WERNER + PARTNER AG
GEOTECHNIK
GRUNDWASSER
ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44, CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH
WERNER-PARTNER@GEOTECHNIK.CH

Beilage 7
Traktandum Nr. 2
Stadtratssitzung vom 30. November 2026

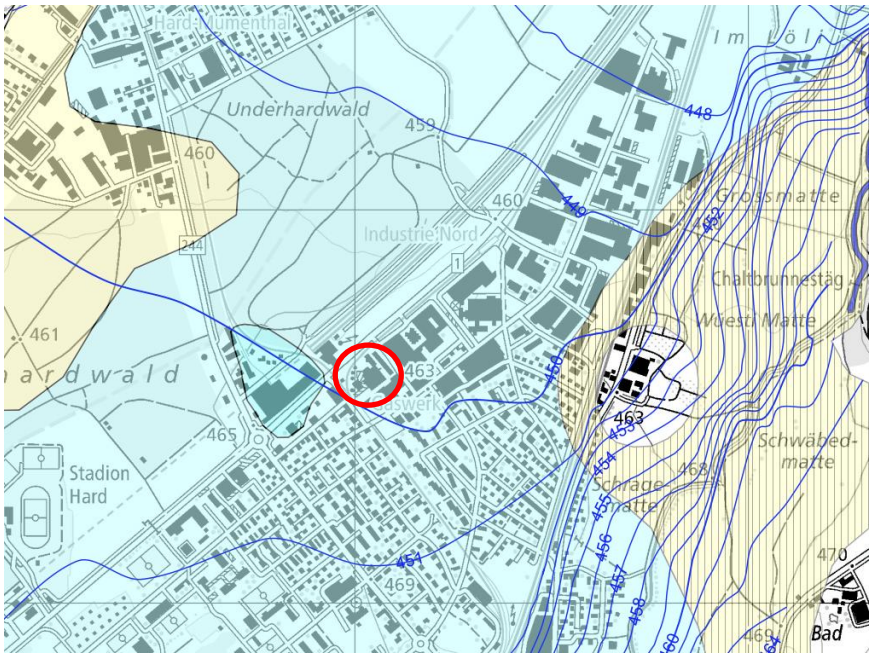
Motorex AG
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

1. Juli 2025 / rev. 26. November 2025
24056

Gemeinde Langenthal, Parzellen 2768, 3011, 3632 und 4006, Gaswerkstrasse 21, 25, Zürich-Bernstrasse 31, 4900 Langenthal
Motorex AG

Hydrogeologische Untersuchungen

Bericht mit 12 Beilagen



Bearbeitung: Luca Abbühl, Flavia Isenschmid

Adresse:
Werner + Partner AG
Zähringerstrasse 44
CH-3400 Burgdorf
T 034 422 78 54
geotechnik.ch
werner-partner@geotechnik.ch
abbuehl@geotechnik.ch
isenschmid@geotechnik.ch

Inhaltsverzeichnis

Beilagenverzeichnis **4**

Literatur- und Aktenverzeichnis **4**

1. Ausgangslage und Zielsetzung **7**
1.1 Ausgangslage 7
1.2 Kurzbeschreibung Projekt 7
1.3 Zielsetzung 8

2. Projekt **8**
2.1 Bewilligungsverfahren 8
2.2 Plangrundlage 9
2.3 Vorgaben 10

3. Durchgeführte Arbeiten **12**

4. Bohrungen **13**

5. Geologie und Hydrogeologie **14**

6. Gewässerschutz **15**

7. Markierversuch **16**
7.1 Ausgangslage 16
7.2 Ziel des Markierversuches 16
7.3 Einordnung hydrogeologische Verhältnisse während des Versuches 17
7.4 Durchführung Markierversuch 17
7.5 Resultate und Auswertung 19
7.6 Zusammenfassung Markierversuch 21

8. Nutzungskonflikte, Gefährdung **22**
8.1 Ausgangslage 22
8.2 Beurteilungsgrundlagen 23
8.3 Nutzungskonflikte und Risikoabschätzung 23
8.4 Zusammenfassung 34

9. Beurteilung **36**

10. Überwachung **37**
10.1 Bauphase 37
10.2 Betriebsphase 38

11. Weiteres Vorgehen **38**

Beilagenverzeichnis

Beilage 1	Kantonale Grundwasser- und Gewässerschutzkarte, Fassungen WUL Situation 1:10’000
Beilage 2	Hydrogeologische Grundlagen Situation 1:3’000
Beilage 3	a: Isohypsen Beginn Markierversuch (21.03.2025) b: Isohypsen Mitte Markierversuch (14.04.2025) c: Isohypsen Ende Markierversuch (05.05.2025) Situation 1:3’000
Beilage 4	Markierversuch: Nachgewiesene Verbindungen Situation 1:3’000
Beilage 5	Tracerlabor Dr. Wernli Markierversuch Langenthal (Motorex)
Beilage 6	Normierte Markierstoffdurchgangskurven und Pumpregime im Pumpwerk UH3
Beilage 7	Modellkurven Naphthionat und Uranin im Pumpwerk UH3, Summenkurven
Beilage 8	Heutige Nutzungskonflikte Situation 1:500
Beilage 9	Lageplan Aussenlagerung freie Gebinde (IBC (1'000 l) und Fässer (200 l)) Situation 1:600
Beilage 10	Zukünftige Nutzungskonflikte Situation 1:500
Beilage 11	a: Bohrprofil Sondierbohrung RB4 b: Bohrprofil Sondierbohrung RB5 c: Bohrprofil Sondierbohrung RB6
Beilage 12	Fotodokumentation Sondierbohrungen RB4, RB5 und RB6

Literatur- und Aktenverzeichnis

Gesetze und Verordnungen

[1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), Bund, 1983

[2] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991 (Stand 1. August 2025, SR 814.20)

[3] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand 1. August 2025, SR 814.201)

[4] Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV), 16. Dezember 2016 (Stand 1. Februar 2024, SR 817.022.11)

Merkblätter, Leitfäden, Regelwerke und Vollzugshilfen

[5] Einsatz künstlicher Tracer in der Hydrogeologie, Praxishilfe, Bundesamt für Wasser und Geologie BWG, Bern, 2002

[6] Wegleitung Grundwasserschutz, Vollzug Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL, Bern, 2004

[7] Grundwasserschutzzonen im Kanton Bern, Leitfaden, Amt für Wasser und Abfall, AWA, Bern, Juli 2022

[8] Empfehlung; Umgang mit Nutzungskonflikten in Grundwasserschutzzonen von Trinkwasserfassungen, Regelwerk W1019 d, Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches SVGW, März 2022

Weitere Unterlagen des Kantons und des Bunds

[9] Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern (WEA), Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung der Grundwasser es Kantons Bern, Hydrogeologie Mittleres und Unteres Langetetal, 1991

[10] Swisstopo, map.geo.admin.ch, Amtliche Vermessung, Geocover, historische Karten, Luftbilder, Zugriff 13.02.2025

[11] Geoportal Kanton Bern, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Kataster der belasteten Standorte, Geologische Sondierungen, Felsreliefkarte, Zugriff 13.02.2025

[12] Amt für Wasser und Abfall, Grundwassermessstellen G247 und 249, Ganglinien und Jahrbuchblätter, Zugriff 24.06.2025

[13] Amt für Wasser und Abfall, Niederschlagsmessstelle Huttwil E6600alt, provisorisches Jahrbuchblatt 2025, Zugriff 05.06.2025

[14] Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, Station Huttwil, Messwerte, Vergleich mit Klimadaten, Zugriff 05.06.2025

[15] Muster-Schutzzonenreglement des Kantons Bern, in Revision, Stand 03.04.2025, zur Verfügung gestellt vom AWA

In Zusammenhang mit der Motorex AG

[16] Geotechnisches Institut AG, Bucher + Co, Chem.-Technische Fabrik in Langenthal, Hydrologische und geotechnische Untersuchung für die Betriebserweiterung, Bericht, 19.08.1970

[17] Geotechnisches Institut AG, Bau- und Gewerbezone Eichenweg, Gemeinde Langenthal, Altlastvoruntersuchung, Resultate und Risikobeurteilung bezüglich Grundwasserverunreinigung, 23.05.1997

[18] IC Infraconsult AG, Neubau Logistikzentrum Motorex AG, Umweltverträglichkeitsbericht Voruntersuchung, 26.11.2025

[19] Stadt Langenthal, UeO «Motorex AG - Gaswerkstrasse» mit Zonenplanänderung, September 2023 / überarbeitet 26.11.2025:
- Überbauungsplan 1:500
- Zonenplanänderung 1:500
- Überbauungsvorschriften
- Erläuterungsbericht

[20] Amt für Gemeinden und Raumordnung, Langenthal; Überbauungsordnung Nr. 53 Motorex AG, Gaswerkstrasse, Vorprüfung, Vorprüfungsbericht gemäss Art. 59 BauG und 118 BauV, 04.04.2024

[21] Werner + Partner AG: Motorex AG, Parzellen 125, 3011 und 4006, Gaswerkstrasse 21, 25 und 25a-c, 4901 Langenthal, Neubau Logistikzentrum Motorex AG, Überbauungsordnung, Pflichtenheft für die weiteren Untersuchungen hinsichtlich Grundwasserschutz und Altlasten, 10.06.2024 / 16.07. 2024

[22] Werner + Partner AG, Gemeinde Langenthal, Parzellen 2768, 3011, 3632 und 4006, Gaswerkstrasse 21, 25, Zürich-Bernstrasse 31, 4900 Langenthal, KbS-Standort 0329-0030: Bucher AG, Motorex / ehem. Gaswerk, Altlasten-Voruntersuchung, Historische Untersuchung und Pflichtenheft, Bericht mit 15 Beilagen, 11.12.2024
[23] Werner + Partner AG, Gemeinde Langenthal, Parzellen 2768, 3011, 3632 und 4006, Gaswerkstrasse 21, 25, Zürich-Bernstrasse 31, 4900 Langenthal, Konzept Markierversuch, 06.03.2025
[24] Werner + Partner AG, Gemeinde Langenthal, Parzellen 2768, 3011, 3632 und 4006, Gaswerkstrasse 21, 25, Bern-Zürich-Strasse 31, 4900 Langenthal, KbS-Standort 0329-0030: Bucher AG, Motorex / ehem. Gaswerk, Altlasten-Voruntersuchung, Technische Untersuchung Grundwasser, Bericht mit 5 Beilagen, 25.06.2025

In Zusammenhang mit den Trinkwasserfassungen der WUL

[25] Geotechnisches Institut AG, Gemeindeverband Wasserversorgung an der Unteren Langeten (WUL), Neue Grundwasserfassungen Unterhard II + III, Grosspumpversuch Mai/Juni 1998 (Phase 2), Empfehlungen für den künftigen Betrieb, Schlussbericht, 17.09.1998
[26] Geotechnisches Institut AG, Gemeindeverband Wasserversorgung an der unteren Langeten, WUL, Änderung der Schutzzone für die Fassungen Hard und Unterhard, Hydrogeologisches Gutachten, 14.09.2004 (rev. 10.07.2006)
[27] Geotechnisches Institut AG, Wasserversorgung untere Langete WUL, Nutzbares Dargebot für die Fassungsgruppen Oberhard und Unterhard (inkl. Konzessionsantrag für Unterhard), 19.06.2013

In Zusammenhang mit der Bahn 2000, Neubaustrecke Mattstetten – Rothrist, Langenthal

[28] Geotechnisches Institut AG, Bahn 2000, NBS Mattstetten – Rothrist, Teilabschnitt TA 3.3 «Langenthal», Zusätzliche Untersuchungen zur Erstellung eines Alarmkonzeptes für den Störfall während der Bauphase: Unterstützung des Sicherheitsexperten Grundwasser, Tischvorlage für Besprechung vom 9.11.99, 05.11.1999
[29] Geotechnisches Institut AG, Bahn 2000, NBS Mattstetten – Rothrist, Teilabschnitt TA 3.3 «Langenthal», Zusätzliche Untersuchungen zur Erstellung eines Alarmkonzeptes für den Störfall während der Bauphase: Unterstützung des Sicherheitsexperten Grundwasser, Simulation eines Störfalls im Feld mittels Farbstoffen, 06.12.1999

1. Ausgangslage und Zielsetzung

1.1 Ausgangslage

Die Motorex AG plant an ihrem heutigen Produktionsstandort in Langenthal den Bau eines Hochregallagers und eines Kommissionierungsgebäudes. Das Hochregallager ersetzt die bestehenden Lagerhallen. Der Projektperimeter grenzt an die Gaswerkstrasse und umfasst hauptsächlich die Parzellen 125, 3011 und 4006 in Langenthal. Der Bau ermöglicht es, alle Lager- und Zwischenlagerstandorte am Hauptsitz zusammenzuführen.

Das Bauvorhaben befindet sich über dem Grundwasserleiter der Langete und in der Grundwasserschutzzone S3 der Trinkwasserfassungen Hardwald (GSZ-Nr. 92).

Ein Teil des Projektperimeters ist als Standort Nr. 03290030 im Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Bern eingetragen.

Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit der Stadt Langenthal entwickelt und wurde am 2. Oktober 2023 auf Stufe Überbauungsordnung bei den kantonalen Amtsstellen zur Vorprüfung eingereicht. Aufgrund der Besprechung vom 04.04.2024 mit dem Projektverfasser, den Planern, der Wasserversorgung, der Stadt sowie dem AWA (Gewässerschutz, Altlasten) wurde ein Pflichtenheft für das Untersuchungsprogramm hinsichtlich Gewässerschutz und Altlasten [21] erarbeitet und vom AWA genehmigt.

Dieser Bericht beinhaltet die hydrogeologischen Untersuchungen hinsichtlich Gewässerschutz. Die Untersuchungen hinsichtlich Altlasten sind in zwei separaten Berichten (Historische Untersuchung [22] und Technische Untersuchung Grundwasser [24]) dokumentiert.

Vorliegender Bericht beinhaltet die Überarbeitung gemäss Rückmeldung des AWA (Email von Paul Borer, 18.08.2025) auf den Bericht vom 01.07.2025 sowie die Besprechung mit ihm am 25.08.2025. Neu sind die Kapitel ‘2. Projekt’ und ‘10. Überwachung’. Im grösseren Umfang überarbeitet wurde das Kapitel ‘8. Nutzungskonflikte, Gefährdung’. Ausserdem ist neu in der Planung, dass das Kommissionierungsgebäude eventuell auch unterkellert werden soll. Dies wurde entsprechend in den vorliegenden Bericht aufgenommen und beurteilt.

1.2 Kurzbeschreibung Projekt

Das Projekt sieht den Bau eines Hochregallagers und eines Kommissionierungsgebäudes vor. Das Hochregallager (Osten) soll rund 5 m in den Untergrund reichen. Dazu ist vermutlich eine rund 6 m tiefe Baugrube notwendig. Das Kommissionierungsgebäude grenzt westlich an das Hochregallager an. Dieses Gebäude soll möglicherweise unterkellert werden. Dafür wäre auch eine rund 6 m tiefe Baugrube notwendig.

Für den Bau der Gebäude müssen vorgängig die bestehenden Gebäude rückgebaut werden. Die Gebäude im Bereich des geplanten Hochregallagers sind teilweise unterkellert. Die Lagerhallen im Bereich des Kommissionierungsgebäude sind nicht unterkellert.

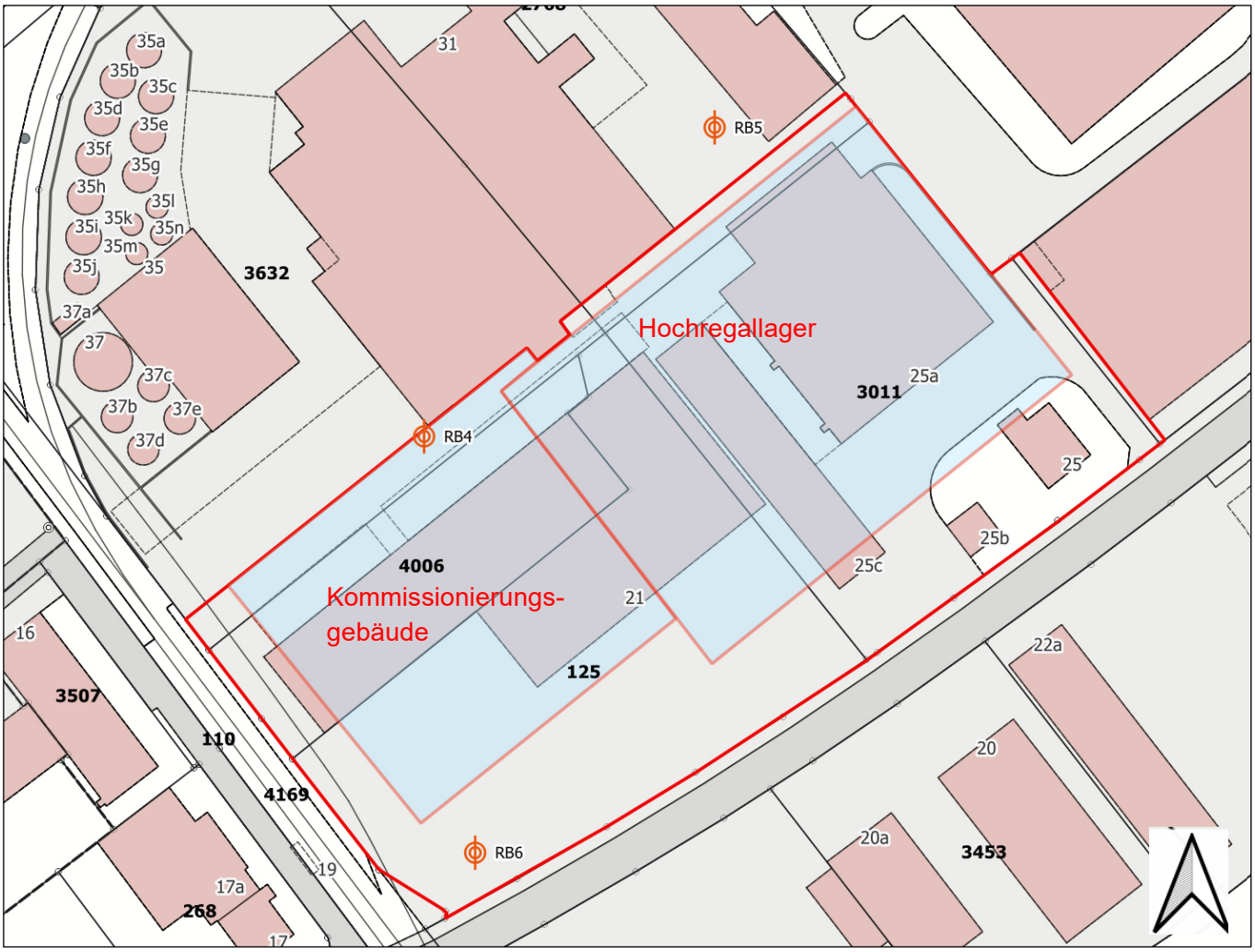


Abbildung 1: Umrisse geplante Bauten (nicht massstäblich)

1.3 Zielsetzung

Die Ziele der hydrogeologischen Untersuchungen mit Sondierbohrungen und einem Markierversuch wurden im Pflichtenheft [21] wie folgt definiert:

(1) Im Projektperimeter vorhandene, sowie allfällige durch das geplante Projekt entstehende zukünftige Nutzungskonflikte im Projektperimeter mit der rechtsgültigen Schutzzone S3 der Trinkwasser-fassungen Hardwald aufzeigen,

(2) Generelle Gefährdungsabschätzung des Projektes mittels hydrogeologischer Untersuchungen in Bezug auf die Grundwasserfassungen Unterhard (Unterhard 1, Unterhard 2, Unterhard 3).

(3) Erforderliche, geeignete (technische) Massnahmen definieren, mit dem Ziel der Verbesserung deren Rechtswidrigkeit (hinsichtlich der Gewässerschutzgesetzgebung).

2. Projekt

2.1 Bewilligungsverfahren

Die massgeblichen Verfahren für den Bau des Logistikzentrums (Hochregallager und Kommissionierungsgebäude) sind das Planerlassverfahren für die Überbauungsordnung (UeO) nach Art. 88 Baugesetz mit Zonenplanänderung und das Baubewilligungsverfahren. Die UeO und das Baubewilligungsverfahren sind

entkoppelt, d.h. es ist kein koordiniertes Verfahren (Erlass der UeO mit gleichzeitiger Erteilung der Baubewilligung) vorgesehen.

Die UeO basiert auf dem in einem Workshopverfahren entwickelten Richtprojekt. D.h. es liegen noch keine Bauprojektstiefe und damit auch keine Informationen zur Bauphase vor. Der Detaillierungsgrad der UeO, resp. des Richtprojekts reicht deshalb nicht für eine umfassende Prüfung der Umweltverträglichkeit. Auf Stufe UeO wird deshalb eine UVP-Voruntersuchung vorgenommen.

Das Baubewilligungsverfahren erfolgt entkoppelt und nachgelagert an die UeO. Basierend auf dem Bauprojekt wird dann die UVP-Hauptuntersuchung durchgeführt, resp. der Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung (UVB HU) erstellt.

Leitbehörde des Planerlassverfahrens für die UeO nach Art. 88 BauG ist das Amt für Gemeinden und Raumordnung AGR. Leitbehörde des Baubewilligungsverfahrens ist die Stadt Langenthal.

2.2 Plangrundlage

Als Grundlage für die Beurteilung des Projekts hinsichtlich Gewässerschutz liegen uns der Überbauungsplan der UeO «Motorex AG – Gaswerkstrasse» im Massstab 1:500, die Zonenplanänderung und die Überbauungsvorschriften [19] vor. Ausserdem der Erläuterungsbericht und die UVB-VU [18].

Der Überbauungsplan regelt die Baubereiche für Gebäude und Anlagen sowie die Erschliessung und Parkierung grundeigentümerverbindlich und lagegenau. Die im Überbauungsplan hinweisend dargestellten Elemente haben keinen rechtsverbindlichen Charakter. Sie dienen als Information und zum besseren Verständnis der Planung.

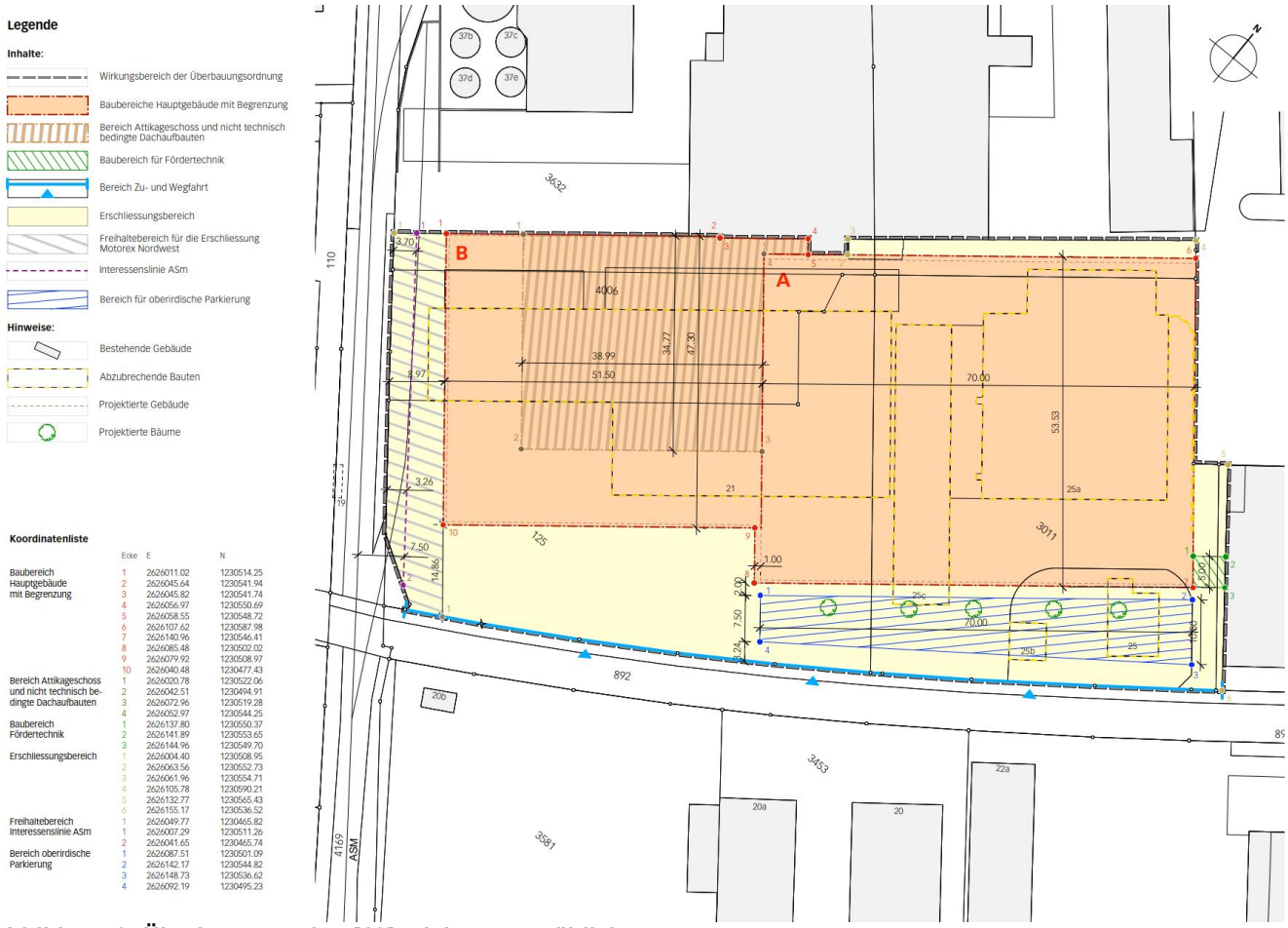


Abbildung 2: Überbauungsplan [19], nicht massstäblich

Die Überbauungsvorschriften (UeV) regeln die rechtlichen Rahmenbedingungen zu den im Überbauungsplan dargestellten Elementen. Sie enthalten insbesondere Bestimmungen zu Art und Mass der Nutzung, zur Gestaltung, zur Erschliessung und Parkierung sowie zu umweltrechtlichen Belangen.

Für die Beurteilung des Projektes hinsichtlich Gewässerschutz (Kapitel 8) liegen uns daher **keine detaillierten Pläne und Schnitte** vor.

Die Bauphase dauert voraussichtlich ca. 2 Jahre, wobei der Aushub in Etappen stattfindet.

2.3 Vorgaben

Die genauen Bauprozesse und -verfahren werden im Rahmen des Bauprojektes konzipiert. Aus gewässerschutzrechtlichen Gründen werden zusammenfassend aus den Kapiteln 8 und 9 folgende Elemente bereits auf Stufe UeO definiert:

2.3.1 Bauliche Vorgaben

Generell:

- Unterirdische Bauten: keine Einbauten unter den höchsten Grundwasserspiegel (HW), auch keine Pfähle unter den HW
- Keine Freilegung des Grundwasserspiegels, keine Grundwasserabsenkung

Hochregallager:

- keine Einbauten unter den höchsten Grundwasserspiegel (HW), auch keine Pfähle unter den HW
- Gebäude vollständig versiegelt
- Passives 100 % Rückhaltevolumen (das Rückhaltevolumen des Schutzbauwerkes bzw. der Auffangwanne muss 100 % des Nutzvolumens aller darin aufgestellten Gebinde betragen)
- Abwasserleitungen sind gebäudeintern sichtbar zu führen (Kellerdecke), siehe dazu auch Kanalisation
- Ableitung des unverschmutzten Dachabwassers entweder in Kanalisation oder auf benachbarte Parzelle zur Versickerung (kein KbS- Standort, ausserhalb der Schutzzone S3), siehe dazu auch Entwässerung
- Garantie für 100%igen Löschwasserrückhalt

Kommissionierungsgebäude:

- keine Einbauten unter den höchsten Grundwasserspiegel (HW), auch keine Pfähle unter den HW
- Gebäude vollständig versiegelt
- 100 % Rückhaltevolumen (das Rückhaltevolumen des Schutzbauwerkes bzw. der Auffangwanne muss 100 % des Lagervolumens aller darin aufgestellten Gebinde betragen)
- Abwasserleitungen sind gebäudeintern sichtbar zu führen (Kellerdecke), siehe dazu auch Kanalisation
- Ableitung des unverschmutzten Dachabwassers entweder in Kanalisation oder auf benachbarte Parzelle zur Versickerung (kein KbS- Standort, ausserhalb der Schutzzone S3), siehe dazu auch Entwässerung
- Garantie für 100%igen Löschwasserrückhalt

Oberflächen ausserhalb Gebäude:

- Grundsätzlich vollständig versiegelt und abgedichtet
- Ausserhalb des KbS-Perimeters, der Umschlagplätze, der Verladerampen und Fahrspuren: Baumgruben möglich mit Randbordüren
- Randbordüren (auch bei projektierten Baumgruben)

- Ableitung des Platzwassers in die Kanalisation (ggf. mit Ölabscheider und Retention), siehe dazu auch Entwässerung
- Garantie für 100%igen Löschwasserrückhalt

Verladerampen:
Zusätzlich zu den Vorgaben zu den Oberflächen ausserhalb Gebäude (siehe oben):
- Flüssigkeitsverluste müssen leicht erkannt und auslaufende Flüssigkeiten vollständig zurückgehalten werden

Kanalisation:
- Alle Abwasserleitungen (Misch- und Schmutzwasser, inkl. Platzabwasser) müssen der Kanalisation zugeführt werden (ggf. mit Ölabscheider und Retention)
- Die Planung und Erstellung von Abwasseranlagen haben nach der Schweizer Norm SN 592'000, der SIA-Norm 190 Kanalisationen sowie der VSA-Richtlinie Dichtheitsprüfung von Entwässerungsanlagen zu erfolgen.
- Alle Abwasseranlagen müssen aus geeignetem und qualitativ einwandfreiem Material sein und dicht erstellt werden. Es dürfen nur Produkte mit einer Qplus-Zertifizierung verwendet werden.
- Innerhalb von Grundwasserschutzzonen dürfen nur Leitungen mit spiegel- oder muffengeschweissten Rohrverbindungen erstellt werden.
- Kanalisations- und Hausanschlussleitungen sowie Schächte sind so anzuordnen, dass Dichtheitsprüfungen jederzeit möglich sind.
- Gebäudeinterne Abwasserleitungen sind sichtbar zu führen (Kellerdecke). Leitungen unter der Bodenplatte (Grundleitungen) sind zu vermeiden.
- Vor Inbetriebnahme sind sämtliche Bauteile auf ihre Dichtheit zu prüfen (SIA-Norm 190. Dies gilt analog auch für renovierte/sanierte Leitungen und Schächte.
- Die Abnahme der Dichtheitsprüfung hat in Anwesenheit eines Vertreters der Gemeinde zu erfolgen und ist protokollarisch festzuhalten. Die Protokolle sind aufzubewahren.

Entwässerung:
- Ableitung des Platzabwassers in Kanalisation (ggf. mit Ölabscheider und Retention)
- Ableitung des Dachabwassers entweder in Kanalisation oder auf benachbarte Parzelle zur Versickerung (kein KbS- Standort, ausserhalb der Schutzzone S3)
- Garantie für 100%igen Löschwasserrückhalt
- Aktive Abschieberung
- Für eine allfällige unterirdische Retentionsanlage gelten die generellen baulichen Vorgaben gemäss Kapitel 2.3.1

2.3.2 Betriebliche Vorgaben
Kanalisation:
- Laufende Kontrolle und bei Bedarf Sanierung der Abwasseranlagen.
- Die Kontrollen der Abwasseranlagen haben sich an die Auflagen gemäss Tabelle 3.7 im Muster-Schutzzonenreglement zu richten.
- Die Abnahme der Dichtheitsprüfung hat in Anwesenheit eines Vertreters der Gemeinde zu erfolgen und ist protokollarisch festzuhalten. Die Protokolle sind aufzubewahren.
- Kanalisationsanlagen in der Schutzzone S3 sind mittels visueller Kontrollen regelmässig entsprechend dem Zustand, mindestens jedoch alle 10 Jahre zu inspizieren.
- Nicht sichtbare Leitungen sind auf ihre Dichtheit zu prüfen (SIA-Norm 190). Bei fugenlosen oder spiegelgeschweissten Leitungen genügt dafür eine Kanalfernsehaufnahme.

- Wenn bei der Kanalinspektion Mängel festgestellt werden, ist zusätzlich eine Dichtheitsprüfung vorzunehmen.
- Innerhalb der Grundwasserschutzzonen S3 ist mindestens alle 25 Jahre eine Dichtheitsprüfung vorzunehmen.
- Sanierungen sind bei Dringlichkeit sofort auszuführen.

3. Durchgeführte Arbeiten

Im Rahmen der hydrogeologischen Untersuchungen (teilweise zusammen mit den Altlasten Untersuchungen) haben wir folgende Arbeiten durchgeführt oder begleitet:

- Korrespondenz mit dem AWA betreffend Anzahl Bohrungen, Bohrstandorte und -tiefen
- Einholung der Bohrbewilligung
- Organisation und Begleitung bei der Erstellung der drei Sondierbohrungen RB4, RB5 und RB6 (Ausführung: Studersond AG)
- Organisation und Begleitung Entsandung und Pumpversuche der drei Sondierbohrungen RB4, RB5 und RB6 (Ausführung: Stämpfli AG)
- Bohrprofilaufnahmen, Vermessung der bestehenden Sondierbohrungen RB1 und RB3 und der neuen Sondierbohrungen RB4, RB5 und RB6 mittels Nivellement und GNSS
- Grundwasserspiegelmessungen an vier Terminen in den fünf Bohrungen auf dem Motorex Areal und zwei weiteren Messstellen in der Umgebung
- Erstellen von Isohypsenkarten zur Bestimmung der lokalen Strömungsrichtung
- Erstellung Konzept für den Markierversuch [23], Korrespondenz mit den beteiligten Fachstellen und der Wasserversorgung
- Organisation und Durchführung des Markierversuchs, Eingabe Markierstoffe in zwei Bohrungen auf dem Motorex Areal
- Entnahme von 16 Wasserproben aus der Sondierbohrung B1/LTB40 mittels Unterwasserpumpe
- Instruktion der Brunnenmeister der IB Langenthal AG (IBL) zur Entnahme von Wasserproben aus den Pumpwerken UH 1-3
- Entnahme von zwei Nullproben und tägliche Entnahme von Wasserproben aus den Pumpwerken UH 1-3 während 38 Tagen, Entnahme von 4 zusätzlichen Proben aus UH3 (Ausführung: IBL)
- Lieferung der Wasserproben aus der Sondierbohrung B1/LTB40 und den Pumpwerken UH 1-3 ans Tracerlabor Dr. Wernli in Suberg
- Analyse von 140 Wasserproben auf die Markierstoffe Uranin und Naphthionat (Ausführung: Tracerlabor Dr. Wernli)
- Auswertung des Markierversuchs, Berechnung der maximalen Abstandsgeschwindigkeit und der Peak-Geschwindigkeit, Abschätzung der mittleren Geschwindigkeit sowie der Rückgewinnungsrate
- Aufzeigen der aktuellen Nutzungskonflikte im Projektperimeter
- Aufzeigen der künftigen Nutzungskonflikte im Projektperimeter
- Resultatzusammenstellung, Dokumentation, Darstellung, Auswertung, Beurteilung
- Besprechungen, Beratung
- Erstellung Bericht (01.07.2025), Einreichen beim AWA
- Besprechung der Rückmeldung des AWA mit Paul Borer, AWA (25.08.2025)
- Teilnahme an Sitzung bei der Stadt Langenthal (27.08.2025)
- Überarbeitung Bericht (Version 12. November 2025)
- Besprechung mit dem AWA, der Motorex AG, der Gemeinde Langenthal sowie den Planern (19.11.2025)
- Überarbeitung Bericht (vorliegende Version).

Die im Beilagenverzeichnis aufgeführten Darstellungen bilden einen wesentlichen Bestandteil dieses Berichtes. Sie werden im Folgenden nur kurz beschrieben und sind im Detail zu beachten.

4. Bohrungen

Vom 20. – 23.01.2025 wurden auf dem Motorex Areal die drei Sondierbohrungen RB4, RB5 und RB6 durch die Studersond AG erstellt. Alle drei Bohrungen wurden bis auf den Grundwasserstauer abgetieft. Die Bohrungen wurden in den Grundwasser führenden Schichten verfiltert. Es wurden PVC-4.5''-Rohre eingebaut.

Die Bohrungen wurden Anfang Februar durch die Stämpfli AG entsandet. Die Entsandung erfolgte mittels Kolben, Pumpen und Schockpumpen. Aufgrund des Filterrohrdurchmessers von 115 mm konnte maximal eine Pumpe mit einer Pumpleistung von 180 l/min eingebaut werden. Durch die Entsandung wurde eine Steigerung der Durchlässigkeit (Vergleich Profil-k-Wert vor und nach Entsandung) um Faktor 30 (RB4), 6 (RB5) und 3 (RB6) erreicht (vgl. Tabelle 1). Anschliessend an die Entsandung wurde in den drei Bohrungen je ein 2-stufiger Pumpversuch mit 100 und 180 l/min (30 min pro Pumpstufe) durchgeführt. Damit konnten die Profil-k-Werte bestimmt werden.

In den neuen Bohrungen wurde generell folgender Schichtaufbau aufgeschlossen:

- Koffer/Auffüllung
- Deckschicht
- Schotter
- Molasse

Auffällig waren die reinen Kiesschichten in RB5 (14.0 – 14.5 m und 18 – 19.2 m) und in RB6 (16.0 – 18.0 m). Es ist davon auszugehen, dass in diesen Bereichen die Durchlässigkeit (Bereichs-k-Wert) besonders hoch ist.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Bohrungen zusammengefasst:

Tabelle 1: Zusammenstellung Resultate Bohr- und Entsandungsarbeiten

		RB4	RB5	RB6
Grundwasserspiegel am 04.02.2025	m ü. M. / m u. T.	449.81 (-13.14)	449.69 (-13.27)	450.02 (-14.05)
Grundwasserstauer	m ü. M. / m u. T.	443.15 (-19.8)	442.95 (-20.0)	443.27 (-20.8)
Grundwassermächtigkeit am 04.02.2025	m	6.66	6.74	6.75
Filterstrecke	m	5	6	6
Entsandung	Std.	3	3	2.25
Faktor Entsandung (Steigerung k-Wert)		30	6	3
k-Wert (nach Entsandung)	mm/s	4	4	15

Der Grundwasserspiegel lag am 04.02.2025 ca. 70 – 80 cm über dem langjährigen Mittelwasserstand.

Die neuen Bohrungen bestätigten die vermuteten hydrogeologischen Verhältnisse aus den bestehenden Bohrungen auf dem Motorex Areal und in der Umgebung.

Die neuen Bohrungen wurden so platziert, dass sie sowohl für den Markierversuch wie auch für die Altlastenuntersuchungen genutzt werden können.

Über die neuen Bohrungen wurden dichte, verschraubte, LKW-befahrbare Schutzschächte (Durchmesser 40 cm) gesetzt. Zusätzlich sind die PVC Rohre verschlossen. Die beiden Bohrungen RB1 und RB3 aus dem Jahr 1969 liegen nicht in befahrbaren Bereichen und sind mit grossen Schächten geschützt (Durchmesser 1 m).

Die Lage der Bohrungen geht aus der Beilage 2 hervor.

Die Bohrprofile der neuen Sondierbohrungen sowie eine Fotodokumentation sind in den Beilagen 11 und 12 zu finden.

5. Geologie und Hydrogeologie

Die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse gehen aus der Geologischen Karte, der kantonalen Grundwasserkarte [11], dem Baugrundbericht von 1970 mit drei Sondierbohrungen RB1 - RB3 [16], dem Hydrogeologischen Grundlagenbericht («Blauer Bericht» von 1991) [9], dem Schutzzonenbericht [26], weiteren Berichten und unseren Kenntnissen aus Bohrungen in der Umgebung des Standortes sowie der drei im Januar/Februar 2025 neu erstellten Sondierbohrungen im Projektperimeter hervor.

Der Standort liegt im Langenthaler Becken, welches mit fluvioglazialen Schotterablagerungen gefüllt ist. Die horizontale Begrenzung der Schotterablagerungen bilden die umliegenden Hügel, die hauptsächlich aus Molasseablagerungen bestehen und teilweise mit Moräneablagerungen überdeckt sind. Die Schotter werden von einer geringmächtigen, vorwiegend feinkörnigen Deckschicht überdeckt. Stellenweise können künstliche Auffüllungen vorkommen. Die Schotter (Kies, unterschiedlich sandig und siltig mit Steinen, mit vereinzelten Siltzwischenlagen) sind relativ gut durchlässig und agieren als Grundwasserleiter. Der Grundwasserstauer wird durch den Molassefels gebildet, wobei dieser in der Umgebung durch unterschiedliche feinkörnige, schlecht durchlässige Ablagerungen überdeckt wird. Diese Schicht tritt nicht überall auf und wird je nach Bohrprofil als Stillwassersediment, Grundmoräne, umgelagerte oder verwitterte Molasse oder als Basissande interpretiert. Diese Schicht agiert ebenfalls als Grundwasserstauer. Der Grundwasserstauer wurde in den auf dem Areal der Motorex AG erstellten Bohrungen auf rund 20 m u. T. (RB2 – RB6) bis 26.6 m u. T. (RB1) aufgeschlossen.

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt gemäss Messungen auf dem Motorex Areal und Korrelation mit den kantonalen Grundwassermessstellen G247 und G249 [12] auf ca. 449.0 m ü. M. / ca. 14 m u. T. (RB4, entspricht Mitte Bau Gebäude A) und somit ca. 0.9 m tiefer als gemäss kantonaler Grundwasserkarte. Der Schwankungsbereich beträgt ca. + 2 / - 2 m.

Die Grundwassermächtigkeit beträgt im Bereich des Bauperimeters rund 6 m.

Im Langenthaler Becken vereinigen sich die Grundwasserströme aus dem Langetetal (Hauptgrundwasserstrom) und der von Bützberg her kommende Teilstrom (Beilage 1). Die Strömungsrichtung ist generell Richtung Nordosten (Roggwil). Das Grundwasserspiegelgefälle ist mit ca. 0.2 - 0.3% relativ flach. Somit können auch geringe Grundwasserstandsänderungen resp. Variationen im Zufluss aus dem Hauptgrundwasserstrom (Langetetal) und aus dem Teilgrundwasserstrom (Bützberg) in einer Änderung der Fliessrichtung resultieren.

Zu Beginn (21.03.2025), Mitte (14.04.2025) und Ende des Markierversuches (05.05.2025) wurden die Grundwasserstände in den vorhandenen Bohrungen (Bohrungen Motorex Areal, Bohrung auf der Nachbarsparzelle sowie Bohrung Coop Langenthal) sowie den kantonalen Messstellen G247 und G249 gemessen. Die gemessenen Grundwasserspiegel sind in den Isohypsenkarten in den Beilagen 3a-3c dargestellt.

Die lokale Strömungsrichtung auf dem Motorex Areal war an allen drei Terminen Richtung Norden mit einem Gefälle von 0.22 %. Die Strömungsrichtung dreht im Norden des Areals ab Richtung Nordosten.

Der mittlere Durchlässigkeitsbeiwert im Grundwasserleiter variiert im Projektperimeter im Bereich von 4 – 15 mm/s und ist somit relativ hoch (Beilage 2). In den Fassungen Unterhard 1 bis 3 wurden sogar Gebiets-k-Werte bis 39 mm/s gemessen. Diese widerspiegeln die grossräumige Durchlässigkeit und sind tendenziell höher als Profil-k-Werte. Bei Flowmetermessungen in der Umgebung wurde eine grosse Variation der Bereichs-k-Werte festgestellt. Dies weist darauf hin, dass der Grundwasserleiter sehr inhomogen aufgebaut ist. Ehemalige Flussläufe bilden wenige dm-mächtige gut durchlässige Rinnen, in welchen das Grundwasser schneller fliesst als in den angrenzenden, weniger gut durchlässigen Kiesen und Sanden. Solche wenige Dezimeter bis Metermächtige alte Flussläufe wurden auch in den neu erstellten Bohrungen RB5 und RB6 angetroffen (Kies ohne Feinanteile) (siehe auch Beilagen 11 und 12).

Tabelle 2: Zusammenfassung hydrogeologische Verhältnisse im Projektperimeter

Grundwassermächtigkeit bei MW	ca. 6 m
Flurabstand bei MW	ca. 14 m
Durchlässigkeit	ca. 4 – 15 mm/s (Profil-k-Werte)
Strömungsrichtung	Nord bis Nordost
Gefälle	0.2 - 0.3%
HW (RB4 / Mitte Bau A)	451.0 m ü. M.
HW10 (RB4 / Mitte Bau A)	450.9 m ü. M.
MW (RB4 / Mitte Bau A)	449.0 m ü. M.
NW (RB4 / Mitte Bau A)	447.0 m ü. M.

*HW: Höchster Grundwasserspiegel, HW10: 10-jährlicher Hochwasserstand, MW: langjähriger Mittelwasserstand, NW: Tiefster Grundwasserspiegel

6. Gewässerschutz

Der Projektstandort liegt gemäss Gewässerschutzkarte des Kantons Bern in der Schutzzone S3 der Trinkwasserfassungen Hardwald (GSZ-Nr. 92) der Wasserversorgung untere Langete (WUL) (vgl. Beilage 1).

Die Fassungen Hard 1, 2 und 3 liegen rund 600 m westlich und nordwestlich der Motorex AG. Die Fassungen Unterhard 1, 2 und 3 liegen rund 500 m nördlich des Standorts. Die Motorex AG liegt möglicherweise im Zuströmbereich der Fassungen Unterhard.

Die Fassung Hard 1 wurde im Jahr 1951, die Fassung Hard 2 im Jahr 1978 und die Fassung Hard 3 im Jahr 1973 erstellt. Die Fassung Unterhard 1 wurde im Jahr 1972, die Fassungen Unterhard 2 und 3 in den Jahren 1998/1999 erstellt. Das aktuell gültige Schutzzonenreglement ist aus dem Jahr 2006. Für die Fassungen Hard besteht eine Konzession für 10'000 l/min und für die Fassungen Unterhard für 14'000 l/min.

7. Markierversuch

7.1 Ausgangslage

Vom 21.03.2025 bis am 22.05.2025 wurde ein Markierversuch im Grundwasser durchgeführt. Die genaue Durchführung des Markierversuches wurde vorgängig in einem «Konzept Markierversuch» [23] definiert, welches am 27.02.2025 dem Amt für Wasser und Abfall (AWA) zur Genehmigung eingereicht wurde. Die gemäss Rückmeldung des AWA angepasste Version vom 06.03.2025 wurde anschliessend am 10.03.2025 vom AWA genehmigt.

Für den Markierversuch wurden zwei Markierstoffe in zwei Sondierbohrungen (Einspeisestellen, Lage siehe Beilage 4) auf dem Gelände der Motorex AG direkt in das Grundwasser eingespeist:

RB4: Die Bohrung befindet sich direkt im Abströmbereich der Baugrube für das Kommissionierungsgebäude.

RB5: Die Bohrung befindet sich direkt im Abströmbereich der geplanten rund 6 m tiefen Baugrube für das Hochregallager. Dieser Standort ist bezüglich der Risikoabschätzung während den Bauarbeiten heikler (näher an Fassungen und tiefe Baugrube).

Entnahmestellen waren die Pumpwerke Unterhard 1, 2 und 3 der WUL. Für die Überprüfung der Ausbreitung der Markierstoffe wurde zusätzlich die Sondierbohrung B1/LTB40 beim Verteilzentrum Coop Langenthal beprobt. Die Pumpwerke Hard 1 bis 3 wurden nicht beprobt, da diese nicht im Abstrom der Motorex AG liegen (Beilage 1 und Kapitel 6). Das Probenahmeintervall wurde vorgängig definiert [23].

Die Dauer des Markierversuches wurde auf 40 Tage (bei Nachweis der Markierstoffe inkl. einer aussagekräftigen Durchgangskurve bei der ersten Zwischenauswertung) festgesetzt. Sollten innerhalb der 40 Tage keine Markierstoffe nachgewiesen worden sein, dauert die Probenahme und Analyse weiter. Die Maximaldauer der Beprobung wurde auf 60 Tage festgelegt.

Der Pumpbetrieb in den Fassungen Unterhard 1, 2 und 3 lief während dem Markierversuch wie gewohnt. Aufgrund des separaten Kreislaufs für die permanente Online-Analytik in den 3 Fassungen konnten die Wasserproben auch ausserhalb des regulären Pumpbetriebes entnommen werden. Es wurden Rohwasserproben entnommen.

Vorgängig wurde der Versuch der Tracer-Infostelle des BAFU gemeldet. Die Gemeinde Langenthal, die örtliche Polizei und Feuerwehr und grössere Wasserbezüger der WUL wurden ebenfalls informiert.

Für weitere Details siehe «Konzept Markierversuch» [23].

7.2 Ziel des Markierversuches

Ziel des Markierversuches war die Ermittlung der minimalen Fliesszeit zwischen der Motorex AG und den Pumpwerken Unterhard 1 bis 3, welche für die Bestimmung von Interventionszeiten im Falle eines Havarieszenarios relevant ist. Bei Vorliegen der Durchgangskurve kann weiter die Peak-Geschwindigkeit (Zeitspanne bis zum Auftreten des Konzentrationsmaximums, dient der Optimierung des Überwachungszeitraums im Abstrom von Baustellen), sowie die mittlere Abstandsgeschwindigkeit bestimmt werden. Auch kann die Rückgewinnungsrate bestimmt werden, welche einen Hinweis auf die Aussagekraft des Versuches bzw. die Art der Verbindung zwischen den Eingabe- und Entnahmestellen (direkt oder eher randliche) gibt und so auch der Risikoabschätzung dient.

Mit der Eingabe der Markierstoffe direkt ins Grundwasser (anstatt in die ungesättigte Zone) wird der Worst-Case simuliert. Bei einer Havarie in der Baugrube hätte der Stoff zusätzlich Zeit für die die vertikale Strecke

von mind. ca. 5 m (Abstand UK Baugrube – HW Grundwasser) bis ins Grundwasser. Aufgrund der guten Durchlässigkeit der anstehenden Schotter kann diese Zeitspanne jedoch sehr kurz sein. Daher ist diese vertikale Strecke nur eine vermeintliche Sicherheit.

7.3 Einordnung hydrogeologische Verhältnisse während des Versuches

Für eine Einordnung des Grundwasserstandes zum Zeitpunkt des Markierversuches wurden zu Beginn, Mitte und Ende des Markierversuches die Grundwasserstände in den vorhandenen Bohrungen (Bohrungen Motorex Areal, Bohrung auf der Nachbarsparzelle sowie Bohrung Coop Langenthal) sowie den kantonalen Messstellen G247 und G249 gemessen. Die Grundwasserspiegel sind in den Isohypsenkarten in den Beilagen 3a-3c dargestellt. Aufgrund des Pumpbetriebes in den Fassungen Unterhard und Hard wurden die Grundwasserstände in den Pumpwerken für die Isohypsenkarten nicht berücksichtigt.

Der Grundwasserspiegel lag bei Beginn des Markierversuchs 30 – 40 cm über dem langjährigen mittleren Grundwasserstand. Der Grundwasserspiegel sank im Verlauf des Markierversuchs kontinuierlich; in allen Messstellen ausser B1/LTB40 um rund einen halben Meter und in B1/LTB40 um rund 0.4 m.

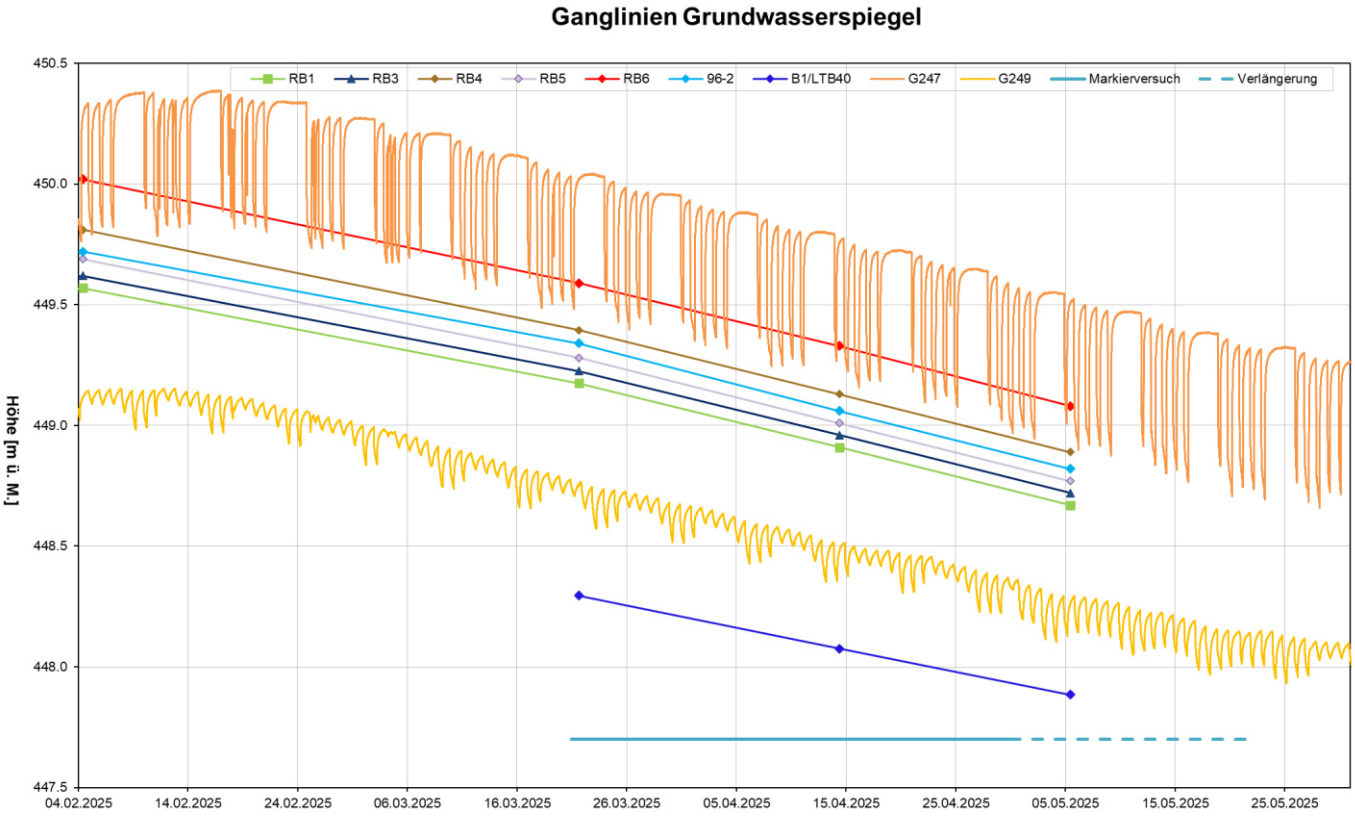


Abbildung 3: Ganglinien der Grundwasserspiegel

Während der regulären Zeit des Markierversuchs (40 Tage, 21.03. – 30.04.2025) wurden in der SMA-Messstation Huttwil 57 mm Niederschlag gemessen. Im zweiten Teil (01. – 22.05.2025) fielen in Huttwil 87 mm Regen. Die Niederschlagsmenge an der Messstation Huttwil war im April unterdurchschnittlich und im Mai entsprach sie etwa dem langjährigen Durchschnitt [14].

7.4 Durchführung Markierversuch

Die Sondierbohrungen RB4 und RB5 sind vollkommen, d.h. bis in den Grundwasserstauer (Beilagen 11a und 11b). Die Eingabe der Markierstoffe konnte somit impulsartig direkt in das Grundwasser erfolgen (Tabelle 3). Die jeweiligen Eingabemengen basieren auf der Distanz zu den Entnahmestellen, der

Grundwassermächtigkeit und der Durchlässigkeit, Angaben zu bereits durchgeführten Markierversuchen in diesem Gebiet sowie Erfahrungswerten.

Tabelle 3. Details Eingabe Markierstoffe

Datum	Zeit	Eingabe-stelle	Koordinaten	Markierstoff	Menge	Eingabetiefe (U.T.)
21.03.2025	14.45	RB4	2'626'041 / 1'230'537	Naphthionat	15 kg	16.5 m
21.03.2025	15.15	RB5	2'626'086 / 1'230'585	Uranin	2 kg	16 m

Die Sondierbohrungen wurden jeweils mit 50 l vor- und 250 l Wasser nachgespült. Dabei konnte kein Anstieg des Grundwasserspiegels beobachtet werden. Die Eingabe der Markierstoffe erfolgte mittels Schlauch in die Mitte der Filterrohrbereiche.

Probenahmestellen waren die drei Fassungen Unterhard 1, 2 und 3, sowie die Sondierbohrung Coop Langenthal (B1/LTB40, WAWIS-Nr. 626/230.62). Die Fassungen wurden von der IBL, und die Sondierbohrung Coop von der Werner + Partner AG gemäss dem vorgängig definierten Probenahmeintervall [23] beprobt.

Für die Ermittlung einer allfälligen Hintergrundbelastung durch vorausgegangene Markierversuche (Auflistung siehe in [23]) wurden vor der Eingabe an allen 4 Probenahmestellen jeweils 2 Nullproben entnommen und analysiert. Pro Probenahme wurden jeweils 2 Flaschen abgefüllt (Rückstellprobe).

Die Analyse erfolgte durch das Tracerlabor Dr. Wernli, Suberg. Für eine allfällige Anpassung des Markierversuches (Probenahmeintervall, Dauer) wurden zwei Zwischenanalysen durchgeführt.

Während des Markierversuches lief des Pumpregime in den Fassungen UH1, 2 und 3 wie gewohnt. Vom 21.03.2025 bis am 30.04.2025 (Probenahme an allen 4 Probenahmestellen) wurden die Mengen gemäss folgender Tabelle 4 gefördert. Die in UH1 und UH2 weiter bis am 22.05.2025 geförderten Mengen sind in Tabelle 4 nicht aufgeführt, da diese Pumpwerke nach dem 30.04.2025 nicht mehr beprobt wurden (Details siehe unten); im bis am 22.05.2025 beprobten Pumpwerk UH3 wurde aufgrund des Pumpenausbaus in diesem Zeitintervall kein Grundwasser mehr gefördert.

Tabelle 4. Gefördertes Grundwasser vom 21.03.2025 – 30.04.2025 (41 Tage) in UH1, 2 und 3

Pumpwerk	Total (m^3)	m^3/Tag	l/min	Anzahl Pumpen	Betrieb	Bemerkungen
UH1	37'782	922	640	1	nachts	
UH2	89'655	4'269	2'965	3 (2 in Betrieb)	nachts	
UH3	67'703	1'651	1'147	3 (2 in Betrieb)	nachts, ohne So/Mo	Pumpenausbau ab 28.04. → kein Betrieb

Die geförderten Grundwassermengen entsprachen in UH1 und UH2 in etwa dem jährlichen Mittelwert. In UH3 waren sie aufgrund eines Pumpendefektes um ca. 5 % minimiert. Während den Sommermonaten können die geförderten Grundwassermengen rund 10 % höher als im Winter sein.

Aufgrund des Pumpenausbaus für den geplanten Pumpenersatz wurde in UH3 ab dem 28.04.2025 kein Grundwasser mehr gefördert. Die weitere Probenahme erfolgte über den Kreislauf für die Online-Analytik, dessen Pumpe zu diesem Zeitpunkt noch im Brunnen belassen wurde. Diese pumpt dauerhaft mit rund 5 l/min und befindet sich gemäss Auskunft der IBL oberhalb des Wasserspiegels mit einer Steigleitung, welche bis ca. 6 bis 8 m unterhalb des Wasserspiegels in den geschlitzten Bereich des Filterbrunnens hineinreicht.

In UH1, UH2 und der Sondierbohrung Coop wurden bis am 30.04.2025 (40 Tage seit Eingabe) keine Markierstoffe nachgewiesen. Die Probenahme wurde daher in UH1, UH2 und der Sondierbohrung Coop aus folgenden Gründen nach 40 Tagen beendet:

- Nachweis der Markierstoffe in UH3 innerhalb der 40 Tage.
- Sehr randliche Lage der 3 Probenahmestellen UH1, UH2 und der Sondierbohrung Coop im Abstrom der Motorex AG. Wir erachten daher ein Nachweis der Markierstoffe zu einem späteren Zeitpunkt als unrealistisch.
- Zudem hätten (unter Annahme der maximalen Abstandsgeschwindigkeiten basierend auf den Resultaten aus UH3) die Markierstoffe in UH1 nach rund 14 bis 17 Tagen nach Eingabe, und in UH2 nach 13 bis 17 Tagen theoretisch nachweisbar sein sollen. Mit der Probenahme bis 40 Tage erachten wir die Dauer daher als genügend lange. Es kann jedoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass ein oder sogar beide Markierstoffe zu einem bestimmten Zeitpunkt zumindest das Pumpwerk UH2 erreichten, die Konzentration(en) jedoch unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze der Analytik lag(en).

In UH3 wurden beide Markierstoffe nachgewiesen. Da die jeweiligen Durchgangskurven nach 40 Tagen unvollständig waren sowie auch der Durchgang des jeweiligen Konzentrationsmaximums nicht abschliessend definiert werden konnte, wurde beschlossen, 4 weitere Proben mit Start 52 Tage nach Eingabe und im Abstand von jeweils 3 bis 4 Tagen zu entnehmen. Diese wurden über den Kreislauf der Online-Analytik entnommen, da der Pumpenersatz zu diesem Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen war. In den Tagen 41 bis 51 nach Eingabe war keine Probenahme möglich, da die Pumpe für die Online-Analytik zu diesem Zeitpunkt ebenfalls aus dem Brunnen ausgebaut war. Die letzte Probe wurde am 22.05.2025 (62 Tage nach Beginn des Markierversuches) entnommen.

Für Details hinsichtlich der Resultate siehe folgendes Kapitel 7.5.

7.5 Resultate und Auswertung

In Beilage 6 sind die Durchgangskurven der normierten Markierstoffkonzentration von Uranin und Naphthionat, sowie das Pumpregime im Pumpwerk Unterhard 3 ersichtlich. Eine normierte Darstellung erlaubt einen Konzentrationsvergleich unabhängig von der Eingabemenge [5]. Die detaillierten Resultate des Markierversuches sind in Beilage 5 aufgelistet.

In der Naphthionat-Kurve ist ersichtlich, dass die 3 Konzentrationsmaxima den Probenahmezeitpunkten zugewiesen werden können, die einem längeren Stillstand der Pumpen folgten (Montagmorgen). Wir vermuten deshalb eine «Aufkonzentration» des Naphthionats im Filterbrunnen aufgrund der fehlenden Durchmischung durch den Pumpenbetrieb. Diese 3 Analysen wurden deshalb in der weiteren Auswertung nicht berücksichtigt. Bei der Durchgangskurve des Uranins ist teilweise ein gegensätzlicher Effekt (Maximum Naphthionat – Minimum Uranin) ersichtlich. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass durch den Pumpenbetrieb vermehrt Grundwasser aus der Fliessrichtung des Uranins in den Brunnen gelangt; bei Nichtbetrieb der Pumpen überwiegt vermehrt das Naphthionat.

In der folgenden Tabelle 5 sind die Fliesszeiten zum Pumpwerk UH3, welche anhand der Markierstoffdurchgänge ermittelt wurden, aufgelistet. Die mittlere Fliesszeit konnte mit der Berechnung einer theoretischen Durchgangskurve gemäss [5] abgeschätzt werden. Details dieser Berechnung, sowie auch die Summenkurve der wiedergefundenen Markierstoffe finden sich in Beilage 7. Die Summenkurve gibt die zu einem bestimmten Zeitpunkt in das Pumpwerk UH3 gelangte Menge des jeweiligen Markierstoffes in Bruchteilen der im Verlauf des Versuchs wiedergefundenen Gesamtmenge an [5].

Tabelle 5. Auswertung Durchgangskurven im Pumpwerk UH3.

		Naphthionat	Uranin
Eingabe	Menge [kg]	15	2
	Datum	21.03.2025	21.03.2025
	Zeit	14:45	15:15
	Sondierbohrung	RB4	RB5
	Distanz zu UH 3 [m]	590	535
Fliesszeit (Stunden/Tage)	t Erstauftreten gemessen	401 / 16	305 / 12
	t Erstauftreten für Sicherheitsdispositiv	378 / 15	281 / 11
	t Peak	690 / 28	857 / 35
	t Mittel	ca. 980 / 40	ca. 1300 / 54
Geschwindigkeit (m/Tag)	v Max	35	42
	v Peak	21	15
	v Mittel	ca. 14	ca. 10
Rückgewinnung (%)		2	0.4
Dispersivität Modell (m)		35	54

Theoretisch kann das nachgewiesene Erstauftreten des jeweiligen Markierstoffes direkt nach der letzten Probennahme erfolgt sein, bei deren Analyse der jeweilige Markierstoff noch nicht nachweisbar war. Die minimale Fliesszeit für das Sicherheitsdispositiv basiert daher auf dieser Annahme. Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass die Markierstoffe das Pumpwerk bereits noch früher erreicht hatten; die Konzentrationen jedoch noch unter der jeweiligen Nachweisgrenze lagen (aufgeführt in Beilage 7). Da die jeweiligen Nachweisgrenzen im Vergleich mit den gemessenen Markierstoffkonzentrationen jedoch tief sind, erachten wir dies als vernachlässigbar.

Für die Ermittlung der Peak-Geschwindigkeit wurde die Annahme getroffen, dass die in den Durchgangskurven erkennbaren 3 Konzentrationsmaxima das Pumpregime widerspiegeln, da diese wie schon erwähnt teilweise gegensätzlich (Maximum Naphthionat – Minimum Uranin) verlaufen, sowie auch nach dem Start des Pumpenersatzes nicht mehr auftreten (Beilage 6). Der für die Berechnung relevante Peak wurde somit bei der höchsten Konzentration des jeweiligen Markierstoffes angenommen (Beilage 7). Beim Naphthionat weicht der Peak der Modellkurve vom gemessenen Peak ab; für die Berechnung wurde der gemessene Peak verwendet.

Generell liegen die ermittelten Fliessgeschwindigkeiten im Bereich von bereits mittels Markierversuchen ermittelten Fliessgeschwindigkeiten des Grundwassers in diesem Gebiet (siehe [23]).

Die 3 Pumpen in UH3 sind nebeneinander und nicht übereinander im Filterbrunnen platziert. Die Gesamttiefe des Brunnens ist 25.2 m [26]. Es kann somit ausgeschlossen werden, dass durch einen alternierenden Betrieb der 2 während des Markierversuches in Betrieb gewesenen Pumpen (Pumpen 1 und 3, Pumpe 2 seit 2022 nicht in Betrieb) unterschiedliche Schichten des Grundwasserleiters durch den Pumpenbetrieb beeinflusst worden sind. In der horizontalen Anordnung befindet sich die Pumpe 3 in Richtung der Eingabestellen, während die Pumpe 1 sich auf der abgewandten Seite befindet. Es ist jedoch keine Regelmässigkeit der Durchgangskurven im Zusammenhang mit dem Betrieb der 2 Pumpen erkennbar (Beilage 6).

Die Rückgewinnungsrate errechnet sich aus der Summe der während der Dauer der Probenahme in UH3 wiedergefundenen Markierstoffmenge, bezogen auf die Einspeisemenge [5]. Gemäss der Beurteilung der Rückgewinnungsrate in Lockergesteinsgrundwasserleitern [5] ist diese für das Naphthionat, welches in UH3 während Dauer des Versuches «wiedergefunden» wurde, **gering** und für das Uranin **sehr gering**.

Die Werte der Rückgewinnung (Tabelle 5) sind Minimalwerte, da die Beprobung nicht bis zum vollständigen Ende der Durchgangskurve erfolgte. Auch wurde nicht dauerhaft gepumpt. Zusätzlich kann die Rückgewinnung durch folgende Faktoren herabgesetzt werden [5]:

- Markierstoffe nicht ideal (Sorption, Abbau)
- Versuchsablauf nicht ideal, Markierstoffe verbleiben bei den Eingabestellen
- Infolge der seitlichen Ausbreitung der Markierstoff-Wolke strömt ein Teil des Markierstoffes an der Probenahmestelle vorbei

Die in diesem Markierversuch verwendeten Markierstoffe besitzen gute Stoffeigenschaften, Uranin hinsichtlich der Nachweisempfindlichkeit und der Sorption sogar die besten [5]. Zudem besitzen beide Sondierbohrungen RB4 und RB5 trotz einer in RB5 beobachteten reinen Kiesschicht die gleiche Durchlässigkeit (siehe Kapitel 4). Ein Verbleiben der Markierstoffe bei den Eingabestellen kann praktisch ausgeschlossen werden, da bei Grundwasserspiegelmessungen und auch einer Grundwasserprobenahme nach dem Markierversuch am 05.05.2025 im Rahmen der Technischen Untersuchung Grundwasser [24] keine Auffälligkeiten diesbezüglich festgestellt wurden.

Die sehr geringe bzw. geringe Rückgewinnungsraten der Markierstoffe dürften daher die sehr randliche Lage der Eingabestellen RB4 und RB5 im direkten Zustrom zum Pumpwerk UH3 (Beilagen 3a-c Isohypsen) widerspiegeln; die Hauptfliessrichtung des Grundwassers ausgehend vom Areal der Motorex AG ist östlich am Pumpwerk UH3 vorbei. Aufgrund der Versuchsanordnung befindet sich die Uranin-Eingabestelle RB5 sogar noch randlicher im Zustrom. Dies widerspiegelt sich in der niedrigeren Rückgewinnungsrate des Uranins sowie auch in der geringeren Peak- und auch mittleren Fliessgeschwindigkeit, trotz des früheren Erstauftretens. Dieses weist darauf hin, dass in der Hauptfliessrichtung des Grundwassers ausgehend von der Eingabestelle RB5 eine schnellere Fliessgeschwindigkeit (höhere Durchlässigkeit des Grundwasserleiters, bedingt durch reine Kiesschicht bei dieser Eingabestelle) als ausgehend von RB4 vorherrscht. Diese Hauptfliessrichtung (Rinne, alter Flusslauf) führt jedoch östlich am Pumpwerk UH3 vorbei. Durch den Pumpenbetrieb wird jedoch Grundwasser in Richtung des Pumpwerks UH3 abgelenkt.

Da in den Pumpwerken UH1 und UH2, sowie in der Sondierbohrung Coop während der Dauer des Markierversuches keine Markierstoffe nachgewiesen wurden, konnten für diese Probenahmestellen keine Auswertungen erfolgen.

7.6 Zusammenfassung Markierversuch

Auf dem Gelände der Motorex AG wurden am 21.03.2025 an 2 Eingabestellen die Markierstoffe Naphthionat (Sondierbohrung RB4) und Uranin (Sondierbohrung RB5) direkt in das Grundwasser eingegeben.

Zwischen den Pumpwerken UH1 und UH2 sowie der Sondierbohrung Coop konnte für die Dauer der Probenahme an diesen Entnahmestellen (40 Tage seit Beginn des Markierversuches) keine Grundwasser-Verbindung nachgewiesen werden.

Im Pumpwerk UH3 wurde nach 12 Tagen das Uranin bzw. nach 16 Tagen das Naphthionat nachgewiesen.

Dies entspricht maximalen Abstandsgeschwindigkeiten von rund 35 m/Tag (Naphthionat) bis 42 m/Tag (Uranin). Die ermittelten Peak-Geschwindigkeiten liegen im Bereich von 15 m/Tag (Uranin) bis 21 m/Tag (Naphthionat). Aufgrund der Versuchsanordnung, der Markierstoff-Rückgewinnungsraten sowie dem Verlauf der Markierstoff-Durchgangskurven kann davon ausgegangen werden, dass die Hauptfliessrichtung des Grundwassers ausgehend von RB4 und RB5 östlich am Pumpwerk UH3 vorbeiführen dürfte. Zwischen RB5 und UH3 besteht eine schnellere erste Verbindung, im Ganzen jedoch eine weniger ausgeprägte (direkte) Verbindung als zwischen der Eingabestelle RB4 und UH3.

Die mittels des Markierversuches ermittelten Fliessgeschwindigkeiten sowie auch die -richtungen stimmen mit den erwarteten Fliessgeschwindigkeiten und -richtungen des Grundwassers überein (basierend auf bereits durchgeführten Markierversuchen in diesem Gebiet sowie den Grundwasserspiegelisohypsen).

8. Nutzungskonflikte, Gefährdung

8.1 Ausgangslage

Die Motorex AG befindet sich in der Grundwasserschutzzone S3 der Grundwasserschutzzone GSZ-Nr. 92 Hardwald der Grundwasserfassungen der Wasserversorgung Untere Langete (WUL). Grundsätzlich entsteht durch die Anlage und den Betrieb der Motorex AG eine Gefährdung hinsichtlich der Nutzung von Grundwasser als Trinkwasser, und die Anlage und der Betrieb stellen somit generell einen Nutzungskonflikt mit der Gewässergesetzgebung dar.

Bei den betroffenen Fassungen (dies in Bezug auf die Motorex AG v.a. die Grundwasserfassung Unterhard 3, siehe Kapitel 5 und 7) handelt es sich um Fassungen von überregionaler Bedeutung, welche kein zusätzliches Risiko für eine Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgung vertragen. Daher sollen die heutigen und auch die durch die geplanten Bauten entstehenden zukünftigen Nutzungskonflikte durch den Betrieb der Motorex AG im Detail aufgelistet, beurteilt und allfällige bauliche oder betriebliche Massnahmen und Überwachungsmassnahmen erörtert werden, mit welchen ein allfälliges Risiko ausgeschlossen oder auf ein beherrschbares Niveau reduziert werden kann und der Gewässerschutz gewährleistet ist (siehe auch [8]).

Ziel ist es aufzuzeigen, dass durch das Projekt gesamthaft eine Verbesserung einer allfälligen Gefährdung in Bezug auf die Trinkwasserfassungen im Hardwald entstehen kann. Weiter werden die von einer Gefährdung ausgehenden Risiken bewertet und geeignete Massnahmen definiert, damit das Risiko beherrschbar wird und insgesamt eine Verbesserung der Situation bzgl. potentieller Gefährdungen erzielt werden kann (keine Verschärfung der Rechtswidrigkeit). Die allenfalls dafür notwendigen Massnahmen sollen anschliessend verbindlich in die UVB-HU aufgenommen werden.

Definitionen:
Im Regelwerk W1019 des SVGW «Umgang mit Nutzungskonflikten in Grundwasserschutzzonen von Trinkwasserfassungen» [8] sind die Begriffe Gefährdung, Nutzungskonflikt, Risiko und Schutzzonenreglement folgendermassen definiert:

Gefährdung:	Eine Gefährdung der Trinkwassersicherheit stellen Anlagen, Nutzungen oder Tätigkeiten dar, welche die Trinkwasserqualität oder -quantität beeinträchtigen können.
Nutzungskonflikt:	Ein Nutzungskonflikt besteht, wenn in den Schutzzonen einer Trinkwasserfassung von öffentlichem Interesse Anlagen stehen oder Nutzungen bzw. Tätigkeiten stattfinden, welche die Trinkwassersicherheit gefährden können und daher gemäss den Bestimmungen der Gewässerschutzgesetzgebung oder des Schutzzonenreglements dort nicht zulässig sind.
Risiko:	Das Risiko, das von einer Gefährdung ausgeht, hängt einerseits vom Schadensausmass ab, das sie verursachen könnte, und andererseits von der Wahrscheinlichkeit, mit der das Ereignis eintritt.
Schutzzonenreglement:	Das Schutzzonenreglement ist fester Bestandteil der Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen. In diesem Reglement werden alle Nutzungseinschränkungen, gegliedert nach den Schutzzonen S1, S2, S3, Sh und Sm, festgehalten. Es macht Aussagen über die periodisch durchzuführenden Kontrollen und regelt insbesondere auch die Verantwortlichkeiten für den Vollzug und

die Überwachung der Schutzzonenbestimmungen und enthält Hinweise auf Strafbestimmungen.

8.2 Beurteilungsgrundlagen

Die Auflistung und Beurteilung der Nutzungskonflikte beruhen auf folgenden Grundlagen:

Heute:

- heutige Nutzungen und Tätigkeiten. Diese wurden grösstenteils während Begehungen im Rahmen der Altlasten-Voruntersuchung [22] von uns erfasst und dokumentiert,
- aktuellen Werkleitungsplänen,
- Auszug aus dem Tankkataster des Kantons Bern,
- aktuelle Gesetzgebungen hinsichtlich des Gewässerschutzes ([2], [6]). Siehe dazu auch Ausführungen zum Schutzzonenreglement weiter unten.

Zukunft:

Allgemeiner Hinweis: Im Rahmen der UeO sind noch keine detaillierten Pläne und Schnitte vorhanden (für mehr Details siehe Kapitel 2).

- Überbauungsplan gemäss Abbildung 2,
- Erläuterungsbericht im Rahmen der UeO [19],
- Umweltverträglichkeitsbericht Voruntersuchung [18],
- weitere Dokumente im Rahmen der UeO [19],
- aktuelle Gesetzgebungen hinsichtlich des Gewässerschutzes ([2], [6]). Siehe dazu auch Ausführungen zum Schutzzonenreglement weiter unten.

Im Schutzzonenreglement sind weiter die Anlagen und Nutzungen im Detail aufgeführt, welche die Trinkwassersicherheit gefährden können und daher je nach Grundwasserschutzzone dort nicht zulässig sind (Nutzungskonflikt), bzw. sind die sichernden Massnahmen definiert.

Das Schutzzonenreglement der Trinkwasserfassungen Hardwald ist seit dem 17.11.2006 rechtskräftig. Die Grundwasserschutzzonen Hardwald wurden 2004 überarbeitet. Zeitgleich erfolgte jedoch keine Neuformulierung des Schutzzonenreglements; es wurde lediglich das bestehende Reglement von 1991 formell angepasst [26]. Für eine Beurteilung der Nutzungskonflikte nach den heute gültigen Gesetzmässigkeiten des Gewässerschutzes wurden daher in Rücksprache mit dem Amt für Wasser und Abfall (AWA) folgende Grundlagen verwendet:

- Muster-Schutzzonenreglement des Kantons Bern (in Revision, Stand 03.04.2025, zur Verfügung gestellt vom AWA) [15],
- Rückmeldung des AWA vom 03.04.2025 hinsichtlich spezifischer Fragen zu Tankanlagen in Schutzzonen.

8.3 Nutzungskonflikte und Risikoabschätzung

In Tabelle 7 sind die heutigen, und auch die zukünftigen Nutzungen im Projektperimeter im Detail aufgelistet. Jeder Konflikt ist hinsichtlich der Gewässerschutzgesetzgebung beurteilt. Zusätzlich sind allfällige bauliche und teilweise betriebliche (dies v.a. bei den heutigen) Massnahmen definiert, mit welchen ein allfälliges Risiko für die Trinkwassersicherheit ausgeschlossen oder auf ein beherrschbares Niveau reduziert werden kann. Durch die anschliessende Abschätzung des jeweiligen Risikos für heute und auch die Zukunft (unter Annahme der heutigen und zukünftigen Umsetzung der aufgelisteten Massnahmen) wird weiter beurteilt, ob hinsichtlich des Risikos ggf. eine Verbesserung gegenüber heute auftritt.

Für die Abschätzung des Risikos (Definition siehe Kapitel 8.1) wurde in Absprache mit dem AWA folgende Matrix angewendet:

Tabelle 6. Risikomatrix. Rot: Risiko hoch, blau: Risiko mittel, gelb: Risiko gering

Schadens-ausmass			
Hoch			
Mittel			
Gering			
	Gering	Mittel	Hoch

Eintretenswahrscheinlichkeit

8.3.1 Generelle Beurteilung IBC-Container

In den Lagerhallen und der Aussenlagerung auf dem Gelände der Motorex AG sind teilweise IBC-Container vorhanden. Diese besitzen ein Volumen von 1'000 l und gelten als Gebinde mit mehr als 450 l Nutzvolumen. Grösstenteils enthalten sie wassergefährdende Flüssigkeiten.

Beurteilung hinsichtlich Gewässerschutzgesetzgebung:

Das Projekt gilt grundsätzlich als Neubau und somit müsste für die zukünftige Beurteilung Abschnitt 3.5 (Bauten, Betriebe und Anlagen) des Muster- Schutzzonenreglements für eine Beurteilung der IBC-Container angewendet werden. Gemäss diesem sind in der Schutzzone S3 nur «Lagerbehälter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten bis maximal 450 l Nutzvolumen je Schutzbauwerk» zulässig, was auf die IBC-Container nicht zutrifft.

Gemäss Rückmeldung des AWA vom 03.04.2025 kann, wenn der Rückhalt zukünftig mit einem Schutzbauwerk zu 100 % passiv (keine Abschieberung notwendig) gesichert ist, die Lagerung von IBC-Containern gemäss Anhang 1 des Muster-Schutzzonenreglements (Generelle Massnahmen bei bestehenden Bauten, Anlagen und Nutzungen) [15] beurteilt werden. Gemäss diesem ist die Lagerung von IBC-Containern in der Schutzzone S3 zulässig, unter Voraussetzung eines Rückhaltevolumens von 100 % (Massnahme). Zudem muss auch bei einem Neubau der 100%ige Löschwasserrückhalt garantiert werden können.

Gemäss Rückmeldung AWA ist die Voraussetzung für dieses Vorgehen jedoch, dass mittels des Markierversuches (Kapitel 7) ein geringes Risiko ausgehend vom Gelände der Motorex AG für die Trinkwassernutzung in den Fassungen Unterhard 1-3 bestätigt wird. Gemäss Kapitel 9 (Beurteilung) erachten wir dies als bestätigt.

Allfällige Massnahmen für eine Verringerung des Risikos ihrer Lagerung für die Trinkwassersicherheit sind in Tabelle 7 bei den entsprechenden Standorten definiert.

8.3.2 Auflistung Nutzungskonflikte

Tabelle 7. Detaillierte Auflistung Nutzungskonflikte (heutige und zukünftige) im Projektperimeter sowie auf dem Gelände der Motorex AG (bezüglich Aussenlagerung und Verladerampen).

Heute	**Zukunft**	Anlage / Nutzung / Tätigkeit
Nr. Beilage 8	Nr. Beilage 10	
1	-	**Heute:** LKW-Waschanlage. Die Waschanlage befindet sich im EG im nördlichen Anbau von Gebäude J, die dazugehörende Abwasseraufbereitungsanlage im UG. Das Abwasser wird via Mischabwasserleitungen in die Kanalisation abgeführt. Sie kann von beiden Seiten «durchfahren» werden. Alle Zufahrtsflächen sind versiegelt und werden in die Kanalisation entwässert. <u>Beurteilung hinsichtlich Gewässerschutzgesetzgebung:</u> Waschanlagen sind in der Schutzzone S3 nicht zulässig. Die Gewässerschutzgesetzgebung wird somit nicht eingehalten *Massnahmen:* • keine (wird aufgehoben, siehe weiter unten) *Risiko:* mittel (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit mittel) **Zukunft:** Gemäss dem Überbauungsplan (Abbildung 2) ist im Projektperimeter zukünftig keine Waschanlage vorhanden. *Massnahmen: -* *Risiko: -* VERBESSERUNG GEGENÜBER HEUTE: Ja
2	11	**Heute:** Heizöltank mit einem Volumen von 15'000 l als Reserve für die Beheizung mehrerer Gebäude sowie Prozesswärme im UG (Tank-Id: 117720). Bei der Motorex AG wird mit Gas geheizt (aus öffentlicher Versorgungsleitung). Der Öltank wird als Reservetank genutzt, um bei Gasknappheit einen alternativen Brennstoff zu haben. <u>Beurteilung hinsichtlich Gewässerschutzgesetzgebung:</u> Grundsätzlich stellt die Tankanlage einen Nutzungskonflikt dar. Die Auflagen gemäss Anhang 1 des Muster-Schutzzonenreglements (Generelle Massnahmen bei bestehenden Bauten, Anlagen und Nutzungen) müssen erfüllt sein. Auch darf das Volumen nicht das in der Zone S3 maximal zulässige Nutzvolumen von 30 m^3 (30'000 l) je Schutzbauwerk (Anhang 4 Ziffer 221 GschV [2]) übersteigen. ➔ Gemäss Auskunft der kantonalen Fachstelle Betriebe und Abfall des AWA entsprach der Heizöltank zum Zeitpunkt der letzten Kontrolle / Revision den geltenden Vorschriften für eine Schutzzone S3. Die Abwasseranlagen werden laufend kontrolliert und bei Bedarf saniert. Die Gewässerschutzgesetzgebung wird somit unter Berücksichtigung oben aufgeführter Massnahmen eingehalten.

		Massnahmen: • Die Kontrollen / Revisionen müssen weiterhin durchgeführt werden • Die Auflagen gemäss Schutzzonenreglement müssen weiterhin erfüllt sein *Risiko:* gering (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit gering) **Zukunft:** Für die Zukunft ist ebenfalls ein Sicherheits-Reservetank im UG eines Gebäudes innerhalb des Projektperimeters mit einem Volumen von max. 30 m^3 geplant. Die exakte Lage ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht definiert. *Massnahmen / Zulässig:* • Freistehende Lagerbehälter mit Heiz- und Dieselöl zur Energieversorgung von Gebäuden oder Betrieben für längstens zwei Jahre sowie die dafür erforderlichen freistehenden Rohrleitungen und Abfüllstellen; das gesamte Nutzvolumen darf höchstens 30 m^3 je Schutzbauwerk betragen; • Es ist eine Bewilligung nach Art. 32 GSchV und Art. 26 KGV erforderlich • Bei der Bewilligung derartiger Anlagen muss gewährleistet sein, dass Flüssigkeitsverluste leicht erkannt und auslaufende Flüssigkeiten vollständig zurückgehalten werden. *Risiko:* gering (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit gering) VERBESSERUNG GEGENÜBER HEUTE: nein (gleichbleibend)
3	-	**Heute:** Wohnhaus mit Heizöltank für die Beheizung des Wohnhauses (Tank-Id: 115857). Das Heizöl wird in Kleintanks à je 1'000 l gelagert, mit einem Gesamtvolumen von 5'000 l. <u>Beurteilung hinsichtlich Gewässerschutzgesetzgebung:</u> Grundsätzlich stellt diese Anlage einen Nutzungskonflikt dar. Die Auflagen gemäss Anhang 1 des Muster-Schutzzonenreglements (Generelle Massnahmen bei bestehenden Bauten, Anlagen und Nutzungen) müssen erfüllt sein. ➔ Gemäss Auskunft der kantonalen Fachstelle Betriebe und Abfall des AWA entsprach der Heizöltank zum Zeitpunkt der letzten Kontrolle / Revision den geltenden Vorschriften für eine Schutzzone S3. Die Abwasseranlagen werden laufend kontrolliert und bei Bedarf saniert. Die Gewässerschutzgesetzgebung wird somit unter Berücksichtigung oben aufgeführter Massnahmen eingehalten. *Massnahmen:* • Die Kontrollen / Revisionen müssen weiterhin durchgeführt werden • Die Auflagen gemäss Schutzzonenreglement müssen weiterhin erfüllt sein *Risiko:* gering (Schadensausmass gering, Eintretenswahrscheinlichkeit gering) **Zukunft:** Gemäss dem Überbauungsplan (Abbildung 2) ist kein Wohnhaus (inkl. Heizöltank und Garage) projektiert. *Massnahmen: -* *Risiko: -* VERBESSERUNG GEGENÜBER HEUTE: Ja

4	12	**Heute:** Mischabwasser- und Schmutzabwasserleitungen, inkl. 2 Mineralölabscheider (Standorte siehe Beilage 8). Die Leitungen sammeln das anfallende Platzabwasser (teilweise via Rinnen), sowie das Schmutzabwasser des Gebäudes I (Werkstatt, Service). <u>Beurteilung hinsichtlich Gewässerschutzgesetzgebung:</u> • Grundsätzlich stellen Abwasseranlagen einen Nutzungskonflikt dar. Die Kontrollen der Abwasseranlagen haben sich an die Auflagen gemäss Tabelle 3.7 im Muster-Schutzzonenreglement zu richten. Dabei sind die Anlagen mittels visueller Kontrollen regelmässig entsprechend dem Zustand, mindestens jedoch alle 10 Jahre (Schutzzone S3) zu inspizieren. Nicht sichtbare Leitungen sind auf ihre Dichtheit zu prüfen (SIA-Norm 190) wobei dafür bei fugenlosen oder spiegelgeschweissten Leitungen eine Kanalfernsehaufnahme genügt. Wenn bei der Kanalinspektion Mängel festgestellt werden, ist zusätzlich eine Dichtheitsprüfung vorzunehmen. Innerhalb der Grundwasserschutzzone S3 ist mindestens alle 25 Jahre eine Dichtheitsprüfung vorzunehmen. Sanierungen sind bei Dringlichkeit sofort auszuführen. ➔ Die Abwasseranlagen werden laufend kontrolliert und bei Bedarf saniert. Die Gewässerschutzgesetzgebung wird somit unter Berücksichtigung oben aufgeführter Massnahmen eingehalten. *Massnahmen:* • Die Kontrollen / Sanierungen müssen weiterhin durchgeführt werden *Risiko:* gering (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit gering) **Zukunft:** Detailpläne der neuen Leitungsführung sind zum heutigen Zeitpunkt noch nicht bekannt (siehe Abbildung 2). *Massnahmen:* • Alle Abwasserleitungen (Misch- und Schmutzwasser, inkl. Platzabwasser) müssen der Kanalisation zugeführt werden (ggf. mit Ölabscheider und Retention). • Die Planung und Erstellung von Abwasseranlagen haben nach der Schweizer Norm SN 592'000, der SIA-Norm 190 Kanalisationen sowie der VSA-Richtlinie Dichtheitsprüfung von Entwässerungsanlagen zu erfolgen. • Alle Abwasseranlagen müssen aus geeignetem und qualitativ einwandfreiem Material sein und dicht erstellt werden. Es dürfen nur Produkte mit einer Qplus-Zertifizierung verwendet werden. • Innerhalb von Grundwasserschutzzonen dürfen nur Leitungen mit spiegel- oder muffengeschweissten Rohrverbindungen erstellt werden. • Kanalisations- und Hausanschlussleitungen sowie Schächte sind so anzuordnen, dass Dichtheitsprüfungen jederzeit möglich sind. • Gebäudeinterne Abwasserleitungen sind sichtbar zu führen (Kellerdecke). Leitungen unter der Bodenplatte (Grundleitungen) sind zu vermeiden. • Vor Inbetriebnahme sind sämtliche Bauteile auf ihre Dichtheit zu prüfen (SIA-Norm 190. Dies gilt analog auch für renovierte/sanierte Leitungen und Schächte. • Die Abnahme der Dichtheitsprüfung hat in Anwesenheit eines Vertreters der Gemeinde zu erfolgen und ist protokollarisch festzuhalten. Die Protokolle sind aufzubewahren.

		• Kanalisationsanlagen in der Schutzzone S3 sind mittels visueller Kontrollen regelmässig entsprechend dem Zustand, mindestens jedoch alle 10 Jahre zu inspizieren. • Nicht sichtbare Leitungen sind auf ihre Dichtheit zu prüfen (SIA-Norm 190). Bei fugenlosen oder spiegelgeschweissten Leitungen genügt dafür eine Kanalfernsehaufnahme. • Wenn bei der Kanalinspektion Mängel festgestellt werden, ist zusätzlich eine Dichtheitsprüfung vorzunehmen. • Innerhalb der Grundwasserschutzzonen S3 ist mindestens alle 25 Jahre eine Dichtheitsprüfung vorzunehmen. *Risiko:* gering (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit gering) VERBESSERUNG GEGENÜBER HEUTE: nein (gleichbleibend)
5	13	**Heute:** Regenabwasserleitungen. Diese sammeln das anfallende Dachabwasser (Meteorwasser). Das Regenabwasser wurde bis Frühling 2025 teilweise via Versickerungsschächte (unzulässig) zur Versickerung gebracht, teilweise via Mischabwasserleitungen der Kanalisation zugeführt. Die 3 Sickerschächte (ohne Oberbodenpassage, ehemalige Lage siehe Beilage 8) wurden im Rahmen eines Sanierungskonzeptes der Liegenschaftsentwässerung im Frühling 2025 aufgehoben und zurückgebaut bzw. wurden umgenutzt / umgebaut (u.a. Pumpschacht). <u>Beurteilung hinsichtlich Gewässerschutzgesetzgebung:</u> Versickerungsanlagen für nicht verschmutztes Abwasser (Regenabwasser gemäss Art. 3 Abs. 3 GSchV [3]) <u>ohne</u> Oberbodenpassage sind in der Schutzzone S3 nicht zulässig. ➔ Durch die Aufhebung bzw. Umnutzung der Sickerschächte ist zum jetzigen Zeitpunkt die Gewässerschutzgesetzgebung somit eingehalten. *Massnahmen:* - *Risiko:* gering (Schadensausmass gering, Eintretenswahrscheinlichkeit gering) **Zukunft:** Detailpläne der neuen Leitungsführung sind zum heutigen Zeitpunkt noch nicht bekannt (siehe Abbildung 2). *Hinweis:* Grundsätzlich sind in der Schutzzone S3 Versickerungsanlagen für nicht verschmutztes Abwasser (Regenabwasser gemäss Art. 3 Abs. 3 GSchV [3]) über eine biologisch aktive Bodenschicht (Oberbodenpassage, Typ a) zulässig. Dabei muss die Sohle der Versickerungsanlage mindestens 1 m über dem höchstmöglichen Grundwasserspiegel liegen. Aufgrund der dafür notwendigen Oberbodenpassage muss diese oberirdisch erstellt werden. Eine solche Versickerungsanlage im Projektperimeter erachten wir jedoch als zusätzliches Risiko für das Grundwasser (Havarie). Zudem dürfte eine Erstellung aus Platzgründen schwierig werden. Aus diesen Gründen empfehlen wir folgende Massnahme:

		Massnahmen: • Ableitung des Dachabwassers entweder in Kanalisation oder auf benachbarte Parzelle zur Versickerung (kein KbS- Standort sowie idealerweise ausserhalb der Schutzzone S3). *Risiko:* gering (Schadensausmass gering, Eintretenswahrscheinlichkeit gering) VERBESSERUNG GEGENÜBER HEUTE: nein (gleichbleibend)
6	14	**Heute:** Parkplatz Mitarbeiter. Der Parkplatz verfügt über einen dichten Belag und Ableitung des Platzwassers in die Kanalisation. <u>Beurteilung hinsichtlich Gewässerschutzgesetzgebung:</u> Parkplätze in der Schutzzone S3 sind grundsätzlich erlaubt, unter Voraussetzung eines dichten Belages, Randbordüren und der Ableitung des Wassers. Zudem ist eine Bewilligung nach Art. 32 GSchV und Art. 26 KGV erforderlich. • Die Gewässerschutzgesetzgebung wird somit eingehalten. *Massnahmen:* - *Risiko:* gering (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit gering) **Zukunft:** Gemäss dem Überbauungsplan (Abbildung 2) ist südlich des geplanten Hochregallagers ein Parkplatz geplant. Im Bereich des zukünftigen Parkplatzes sind zusätzlich einzelne Bäume projektiert. *Massnahmen:* • Oberfläche vollständig versiegelt und dichter Belag, Randbordüren, Ableitung des Platzwassers in die Kanalisation (ggf. mit Ölabscheider und Retention). • Abschluss der einzelnen Baumgruben mit Randbordüren, damit kein Platzwasser reinfliessen kann. • Garantie für 100%igen Löschwasserrückhalt *Risiko:* gering (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit gering) VERBESSERUNG GEGENÜBER HEUTE: nein (gleichbleibend)
7	17	**Heute:** Lagerung der Fertigprodukte der Motorex AG in den Gebäuden F, G, H und J. Diese sind grösstenteils auf Mineralölbasis (wassergefährdende Stoffe). Die Produkte werden hauptsächlich in Fässern à 200 l (gilt als Gebinde mit Nutzvolumen bis 450 l) gelagert. Teilweise sind IBC-Container vorhanden. Die einzelnen IBC-Container verfügen über keine separate Wanne. Das Gebäude J besitzt ein UG, in welchem ebenfalls Fertigprodukte gelagert werden. Im EG des Gebäudes J wird mehrheitlich das Gefahrengut (ebenfalls Fertigprodukte) gelagert. Der Boden der Lagerhallen ist versiegelt. Die Gebäude können teilweise direkt (Gebäude J), teilweise mittels Kanalisation abgeschiebert werden. Die Motorex AG gilt als störfallrelevant, daher muss ein 100%iger Löschwasserrückhalt garantiert werden können.

		Beurteilung hinsichtlich Gewässerschutzgesetzgebung: Bei der Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten in Gebinden bis 450 l Nutzvolumen und Gebinden mit mehr als 450 l Nutzvolumen (IBC-Container) in der Schutzzone S3 muss gemäss Anhang 1 des Muster-Schutzzonenreglements [15] das Rückhaltevolumen 100 % betragen (das Rückhaltevolumen des Schutzbauwerkes bzw. der Auffangwanne muss 100 % des Nutzvolumens aller darin aufgestellten Gebinde betragen). ➔ Es ist bei der Lagerung kein passiver Rückhalt in Form von Wannen u.a. für die wassergefährdenden Flüssigkeiten vorhanden. Die Gewässerschutzgesetzgebung ist zum heutigen Zeitpunkt somit teilweise eingehalten. Ein 100%iger Löschwasserrückhalt ist jedoch gegeben. *Massnahmen:* keine (100 % passiver Rückhalt im Rahmen des Projekts geplant) *Risiko:* mittel (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit mittel) **Zukunft:** Die Lagerhallen werden durch das neue Hochregallager ersetzt, in welchem zukünftig die Lagerung stattfindet. Dieses wird 100 % passiven Rückhalt (keine Abschieberung notwendig) besitzen. Ein 100%iger Löschwasserrückhalt ist ebenfalls garantiert. Für mehr Details und weitere Massnahmen siehe Konflikt Nr. 17. *Massnahmen:* • Passives 100 % Rückhaltevolumen (das Rückhaltevolumen des Schutzbauwerkes bzw. der Auffangwanne muss 100 % des Nutzvolumens aller darin aufgestellten Gebinde betragen). *Risiko:* gering (Schadensausmass gering, Eintretenswahrscheinlichkeit mittel) VERBESSERUNG GEGENÜBER HEUTE: Ja
8	-	**Heute:** Aussenlagerung freie Gebinde. Es werden Fässer à 200 l und IBC-Container mit mehrheitlich wassergefährdenden Stoffen, ausserhalb der Gebäude auf befestigtem Untergrund gelagert. Teilweise sind die Lagerplätze überdacht. Das Platzwasser wird als Schmutzabwasser abgeführt. Es sind keine Wannen vorhanden. Die Motorex AG gilt als störfallrelevant, daher muss ein 100%iger Löschwasserrückhalt garantiert werden können. Dieser geschieht (mit Ausnahme der Abläufe) passiv. Ausserhalb des Projektperimeters sind weitere Aussenlagerungen von freiem Gebinde auf dem Gelände der Motorex AG (innerhalb der Schutzzone S3) vorhanden (Beilage 9). Beurteilung hinsichtlich Gewässerschutzgesetzgebung: Bei der Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten in Gebinden bis 450 l Nutzvolumen und Gebinden mit mehr als 450 l Nutzvolumen (IBC-Container) in der Schutzzone S3 muss gemäss Anhang 1 des Muster-Schutzzonenreglements [15] das Rückhaltevolumen 100 % betragen (das Rückhaltevolumen des Schutzbauwerkes bzw. der Auffangwanne muss 100 % des Nutzvolumens aller darin aufgestellten Gebinde betragen). ➔ Es ist bei der Lagerung kein passiver Rückhalt in Form von Wannen u.a. für die wassergefährdenden Flüssigkeiten vorhanden. Die Gewässerschutzgesetz-gebung ist zum heutigen Zeitpunkt somit teilweise eingehalten. Ein 100%iger Löschwasserrückhalt ist jedoch gegeben.

		Massnahmen: keine (100 % passiver Rückhalt im Rahmen des Projekts geplant) *Risiko:* mittel (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit mittel) **Zukunft:** Mit dem Projekt wird die Aussenlagerung im Projektperimeter und gesamthaft in der Schutzzone S3 aufgehoben und in das Hochregallager verlegt. Für mehr Details und weitere Massnahmen siehe Konflikt Nr. 17. *Massnahmen:* - *Risiko:* - VERBESSERUNG GEGENÜBER HEUTE: Ja
9	15	**Heute:** Umschlag der Gebinde mit wassergefährdenden Flüssigkeiten (gelagert in Aussenlagerung, Lagerhallen). Durch die Lagerung der Gebinde an verschiedenen Standorten innerhalb des Motorex-Geländes entstehen viele Staplerfahrten für die Logistik (rund 887 Staplerfahrten pro Tag gemäss Berechnungen der Motorex AG (Details in [18]). Die Motorex AG gilt als störfallrelevant, daher ist ein 100%iger Löschwasserrückhalt garantiert. Alle Plätze sind versiegelt. Das Platzabwasser wird in die Kanalisation abgeleitet. Ein 100%iger Löschwasserrückhalt ist garantiert. <u>Beurteilung hinsichtlich Gewässerschutzgesetzgebung:</u> Die Gewässerschutzgesetzgebung ist zum heutigen Zeitpunkt teilweise nicht (bzgl. der Lagerung der Gebinde, siehe Nr. 7 und 8) eingehalten. Der Umschlag (Staplerfahrten) mit wassergefährdenden Flüssigkeiten stellt bezüglich des Grundwasserschutzes ein Risiko dar (Havarie). *Massnahmen:* - *Risiko:* hoch (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit hoch) **Zukunft** In Zukunft entfällt der Logistik-Umschlag grösstenteils (die Logistik kann deutlich vereinfacht und die Anzahl Staplerfahrten markant reduziert werden (Staplerfahrten minus 76.5 %, Reduktion von 887 auf 208 Staplerfahrten pro Tag, Wegfall 23 LKW Fahrten zu Aussenstandorten pro Tag [18]). Im Aussenbereich werden nur noch vereinzelte IBC-Container mit Stapler transportiert; der Umschlag wird grösstenteils innerhalb der Gebäude erfolgen (Konflikte Nr. 16 und 17) *Massnahmen:* • Flüssigkeitsverluste müssen leicht erkannt und auslaufende Flüssigkeiten vollständig zurückgehalten werden. • Oberfläche vollständig versiegelt und dichter Belag, Randbordüren, Ableitung des Platzwassers in die Kanalisation (ggf. mit Ölabscheider und Retention) • Garantie für einen 100%igen Löschwasserrückhalt • Mischabwasser- und Schmutzabwasserleitungen (hier Ableitung Platzwasser): siehe Massnahmen bei Konflikt Nr. 4 für Zukunft

		Risiko: gering (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit gering*) *massiver Rückgang der Transporte mit LKW und Stapler VERBESSERUNG GEGENÜBER HEUTE: Ja
-	16	**Zukunft:** Das Kommissionierungsgebäude dient der Bereitstellung der Roh- und Halbfabrikate für die Produktion, der Bereitstellung der Halbfabrikate zur Zwischenlagerung im Hochregallager sowie der Kommissionierung der Produkte für den Vertrieb. Es enthält Bereitstellungsflächen, ein Handlager für Kleingebinde (sehr geringes Volumen), LKW-Andockstellen, Büroräumlichkeiten sowie eine Abwartswohnung. Das Kommissionierungsgebäude wird ev. unterkellert sein (Stand UeO, siehe Kapitel 2). Es dient nicht als Lager (mit Ausnahme des Handlagers), sondern als Umschlagplatz; es wird somit als Umschlagplatz beurteilt. <u>Beurteilung hinsichtlich Gewässerschutzgesetzgebung:</u> Bei Erfüllung untenstehender baulicher Massnahmen kann die Gewässerschutzgesetzgebung eingehalten werden. Weiter kann das Risiko für die Trinkwassersicherheit auf ein Minimum reduziert werden. *Massnahmen:* • kein baulicher Eingriff ins Grundwasser / keine Einbauten unter dem höchsten Grundwasserspiegel • Flüssigkeitsverluste müssen leicht erkannt und auslaufende Flüssigkeiten vollständig zurückgehalten werden • 100 % Rückhaltevolumen • Garantie für einen 100%igen Löschwasserrückhalt • Mischabwasser- und Schmutzabwasserleitungen: siehe Massnahmen bei Konflikt Nr. 4 für Zukunft • Dachabwasser: siehe Massnahmen bei Konflikt Nr. 5 für Zukunft *Risiko:* gering (Schadensausmass gering, Eintretenswahrscheinlichkeit gering) VERBESSERUNG GEGENÜBER HEUTE: Ja
-	17	**Zukunft:** Hochregallager. Das Hochregallager weist eine Höhe von 30 m auf und reicht ca. 5.5 m in den Untergrund (ca. 8.5 m über dem mittleren und ca. 6.5 m über den höchsten Grundwasserspiegel) (Tabelle 2, unter Annahme OKT im Bereich des Hochregallagers von 463 m ü.M.) Mit dem Bau des Hochregallagers können alle Aussenlagerstandorte der Motorex AG in der Region Oberaargau am Standort Langenthal zusammengeführt werden. Das Gebäude wird aus einer Halle bestehen, in welche das Hochregallager eingebaut wird. Das Hochregallager wird in einer versiegelten Wanne stehen, welche einen 100 % passiven Rückhalt aufweist. Alle in den Untergrund reichenden Gebäudeteile sind betoniert und werden voraussichtlich bis mindestens ca. 1.2 m über Terrain, bei Bedarf noch höher, komplett geschlossen. Das Hochregallager dient zur Lagerung von Rohstoffen, Halbfertig- und Fertigprodukten in IBC-Containern (1 m^3), Fässern (200 l), wie auch in kleineren Gebinden, auch in Kartons verpackt. Die Behälter und Kartons werden auf Paletten gelagert.

		Beurteilung hinsichtlich Gewässerschutzgesetzgebung: Bei Erfüllung untenstehender baulicher Massnahmen kann die Gewässerschutzgesetzgebung eingehalten werden. Weiter kann das Risiko für die Trinkwassersicherheit auf ein Minimum reduziert werden. *Massnahmen:* • kein baulicher Eingriff ins Grundwasser / keine Einbauten unter dem höchsten Grundwasserspiegel • Rückhaltevolumen 100 % (das Rückhaltevolumen des Schutzbauwerkes bzw. der Auffangwanne muss 100 % des Nutzvolumens aller darin aufgestellten Gebinde betragen) • Garantie für einen 100%igen Löschwasserrückhalt • Mischabwasser- und Schmutzabwasserleitungen: siehe Massnahmen bei Konflikt Nr. 4 für Zukunft • Dachabwasser: siehe Massnahmen bei Konflikt Nr. 5 für Zukunft *Risiko:* gering (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit gering) VERBESSERUNG GEGENÜBER HEUTE: Ja
10	18	**Heute:** Verladerampen für Anlieferung und Vertrieb. Diese dienen der Anlieferung der Roh- und Halbfabrikate und dem Vertrieb der Produkte der Motorex AG. Es sind Verladerampen innerhalb des Projektperimeters (Nr. 10 auf Beilage 8), sowie weitere auf dem übrigen Gelände der Motorex AG (innerhalb der Schutzzone S3) vorhanden (Beilage 8). Beurteilung hinsichtlich Gewässerschutzgesetzgebung: Bei Erfüllung der baulichen Massnahmen im Rahmen des Bauprojekts kann die Gewässerschutzgesetzgebung eingehalten werden. Weiter kann das Risiko für die Trinkwassersicherheit auf ein Minimum reduziert werden. *Massnahmen:* keine (sind im Rahmen des Bauprojekts geplant) *Risiko:* mittel (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit mittel) **Zukunft:** Verladerampen für Anlieferung und Vertrieb. Diese ersetzen alle heute vorhandenen Verladerampen. *Massnahmen:* • Flüssigkeitsverluste müssen leicht erkannt und auslaufende Flüssigkeiten vollständig zurückgehalten werden • Oberfläche vollständig versiegelt und dichter Belag, Randbordüren, Ableitung des Platzwassers in die Kanalisation (ggf. mit Ölabscheider und Retention) • Garantie für einen 100%igen Löschwasserrückhalt • Mischabwasser- und Schmutzabwasserleitungen (hier Ableitung Platzwasser): siehe Massnahmen bei Konflikt Nr. 4 für Zukunft *Risiko:* mittel (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit mittel) VERBESSERUNG GEGENÜBER HEUTE: nein (gleichbleibend)

-	19	**Zukunft:** Bereich Zu- und Wegfahrt. Diese erfolgt über die Gaswerkstrasse. Die Gaswerkstrasse befindet sich ausserhalb der Schutzzone S3. *Massnahmen:* • Dichter Belag, Randbordüren, Ableitung des Wassers in die Kanalisation (ggf. mit Ölabscheider und Retention) *Risiko:* gering (Schadensausmass mittel, Eintretenswahrscheinlichkeit gering)

8.4 Zusammenfassung

Das geplante Kommissionierungsgebäude wird eventuell unterkellert. Weitere Details sind zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht bekannt. Das Hochregallager ragt bis auf Kellerniveau in den Untergrund. Die Unterkante des Hochregallagers kommt mind. ca. 5 m über den höchsten Grundwasserspiegel zu liegen (Angabe siehe Tabelle 2) und erfüllt diesbezüglich die Gewässerschutzgesetzgebung bezüglich Bauten in der Schutzzone S3.

Die heutigen Konflikte mit der Gewässerschutzgesetzgebung bezüglich der Grundwasserschutzzone S3 LKW-Waschanlage, der Heizöltank im Wohnhaus sowie die Aussenlagerung der freien Gebinde werden künftig entfernt.

In Tabelle 8 findet sich eine Zusammenstellung der in Tabelle 7 aufgelisteten Nutzungskonflikte und ihres heutigen und zukünftigen Risikos (Gefährdung) für die Trinkwassersicherheit. Das Risiko für die Bauphase wird generell als erhöht versus dem Zustand «heute» eingestuft. Eine detaillierte Beurteilung des Risikos der einzelnen Anlagen u.a. für während der Bauphase kann erst erfolgen, wenn das genaue Projekt und der Bauablauf bekannt sind. Grundsätzlich kann das Risiko minimiert werden mit geeigneten Massnahmen.

Tabelle 8. Zusammenfassung der Nutzungskonflikte und ihrer Risiken hinsichtlich der Trinkwassernutzung. n.v. = nicht vorhanden. Farbgebung gemäss Tabelle 6.

Heute		Zukunft		Risiko		
Nr.	Anlage / Nutzung / Tätigkeit	Nr.	Anlage / Nutzung / Tätigkeit	Heute	Bauphase	Zukunft
1	LKW-Waschanlage	n.v.		mittel	hoch	n.v
2	Heizöltank 15'000 l	11	Heizöltank	gering		gering
3	Heizöltank Wohnhaus	n.v		gering		n.v
4	Misch- und Schmutzabwas-serleitungen	12	Misch- und Schmutzab-wasserleitungen	gering		gering
5	Regenabwasserleitungen	13	Regenabwasserleitungen	gering		gering
6	Parkplatz	14	Parkplatz	gering		gering
7	Lagerung Fertigprodukte in Lagerhallen	17	Hochregallager	mittel		gering
8	Aussenlagerung freie Ge-binde	n.v.		mittel		n.v.
9	Umschlag, Logistik Ge-binde	15	Umschlag, Logistik Ge-binde	hoch		gering
		16, 17	Kommissionierungsge-bäude, Hochregallager			gering
10	Verladerampen	18	Verladerampen	mittel		mittel
		19	Bereich Zu- und Wegfahrt			gering

Es ist ersichtlich, dass bei allen Konflikten das Risiko eliminiert oder reduziert wird oder max. gleichbleibend ist. Eine Zunahme des Risikos geschieht bei keinem Konflikt. Gesamthaft bedeutet das Projekt somit eine deutliche **Risikoverminderung** im Vergleich zu heute. Aus unserer Sicht stellen somit die geplanten Bauten gegenüber dem heutigen Bestand eine klare Risikoverringerung bezüglich der Gefährdung der Trinkwassersicherheit dar.

Die Risikoverringerung besteht darin, dass im zukünftigen Hochregallager ein passiver 100 % Rückhalt gegeben sein wird. Zum heutigen Zeitpunkt erfolgt dieser im Lagerbereich (aussen wie innen) nicht passiv (Abschieberung notwendig). Zudem kann mit dem Bau die Aussenlagerung auf dem Projektperimeter aufgehoben werden. Auch fällt der Umschlag und die Logistik geringer (bzgl. Anzahl Stapler- und LKW-Fahrten) aus, was eine deutliche Verringerung der Eintretenswahrscheinlichkeit von Havarien bedeutet. Weiter entfällt eine Heizöltankanlage, was gegenüber dem heutigen Zustand ebenfalls eine Risikoverringerung darstellt.

Mit dem Bauvorhaben entsteht innerhalb der Grundwasserschutzzone mehr Lagervolumen. Jedoch entfällt dadurch innerhalb der Grundwasserschutzzone ein beachtlicher Teil an Transporten und Übergabepunkten (mit LKW und Gabelstapler), da die Aussenlagerung durch den Bau des Hochregallagers innerhalb des Projektperimeters sowie auf dem gesamten in der Gewässerschutzzone liegenden Arealbereichs aufgehoben werden können. Es wird davon ausgegangen, dass bei Transporten und insbesondere Übergabepunkten ein wesentlich grösseres Risiko einer Havarie besteht als bei der reinen (automatisierten) Lagerung. Dies stellt ebenfalls eine erhebliche Verbesserung zum Ist-Zustand dar.

Für die Absicherung des erhöhten Risikos für eine Gefährdung der Trinkwasserfassungen Unterhard während der Bauphase ist die Überwachung der Grundwasserqualität unumgänglich (siehe Kapitel 10). Auch sind die Massnahmen gemäss Kapitel 9 und 10 umzusetzen.

Die Überwachung der Grundwasserqualität muss / soll anschliessend für die Zukunft für die Überwachung des Restrisikos bezüglich der Gefährdung der Trinkwassersicherheit, ausgehend vom Betrieb der Motorex AG, weitergeführt werden. Für weitere Details siehe Kapitel 10.

Der Markierversuch hat gezeigt, dass die Fassung Unterhard 3 randlich im Abstrom der Motorex liegt (Kapitel 7). Zudem wurde bei der Technischen Untersuchung Grundwasser [24] eine Grundwassermessstelle im Zustrom und vier Messstellen im Abstrom des Projektperimeters beprobt. Bei den zwei Probenahmen bei unterschiedlichen Wasserständen konnten keine Belastungen ausgehend vom Gaswerk oder dem langjährigen Betrieb der Motorex festgestellt werden. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass die generelle Gefährdung der Trinkwasserversorgung ausgehend vom Betrieb der Motorex eher gering ist.

9. Beurteilung

In der nachfolgenden Beurteilung wird auf die Zielsetzung (kursiv) in Kapitel 1.3 eingegangen.

(1) Im Projektperimeter vorhandene, sowie allfällige durch das geplante Projekt entstehende zukünftige Nutzungskonflikte im Projektperimeter mit der rechtsgültigen Schutzzone S3 der Trinkwasserfassungen Hardwald aufzeigen,

Im Kapitel 8 werden die aktuellen und künftigen Nutzungskonflikte im Projektperimeter aufgezeigt. Das Projekt (Endzustand) zeigt im Projektperimeter eine klare Risikoverringerung bezüglich des Grundwasserschutzes dar.

(2) Generelle Gefährdungsabschätzung des Projektes mittels hydrogeologischen Untersuchungen in Bezug auf die Grundwasserfassungen Unterwald.

Der Markierversuch hat gezeigt, dass zwischen dem Projektperimeter und dem Pumpwerk UH3 eine hydraulische Verbindung besteht, nicht aber zwischen dem Projektperimeter und den Pumpwerken UH1 und UH2. Die schnellste Verbindung zwischen dem Projektperimeter (hier RB5) und dem Pumpwerk UH3 betrug 12 Tage. Der Markierversuch hat auch gezeigt, dass die Hauptfliessrichtung des Grundwassers ausgehend vom Projektperimeter östlich am Pumpwerk UH3 vorbeiführt.

Während dem Markierversuch wurde mit dem normalen Pumpregime gepumpt. Während der Bauarbeiten für das Bauprojekt ist keine Änderung des Pumpregimes vorgesehen. Der Markierversuch ist unseres Erachtens für die vorliegende Fragestellung aussagekräftig.

Somit sind die Fassungen UH1 und UH2 mit grosser Sicherheit durch das Bauprojekt nicht gefährdet. Die Fassung UH3 ist potentiell gefährdet, es bleibt genügend Zeit für eine allfällige Reaktion im Falle z.B. einer Havarie.

(3) Erforderliche, geeignete (technische) Massnahmen definieren, mit dem Ziel der Verbesserung deren Rechtswidrigkeit (hinsichtlich der Gewässerschutzgesetzgebung)

Die Zusammenstellung der Nutzungskonflikte und die jeweiligen Risikoabschätzungen zeigen, dass das Bauprojekt (Endzustand) eine Verbesserung der Rechtswidrigkeit aufweist. Somit sind für das Projekt (Endzustand) keine weiteren Massnahmen zum Schutz des Grundwassers erforderlich.

Kritisch ist die Bauphase. Für die Bauphase sind geeignete Massnahmen zum Schutz des Grundwassers zu definieren. Falls eine grössere Verschmutzung des Untergrunds im Bereich der geplanten Baugrube vorliegen sollte (dies ist zum heutigen Zeitpunkt nicht bekannt), sind allenfalls Massnahmen, damit kein Regenwasser durch das verschmutzte Untergrundmaterial sickern kann, notwendig. Dies kann je nach Ausdehnung z.B. in Form einer temporären Abdeckung oder eines Zelts erfolgen.

Die Gefährdung des Grundwassers bei den Bauarbeiten besteht ausserdem in der allfälligen Freisetzung von Grundwasser gefährdenden Stoffen, z. B.:

- Platzen eines Hydraulikschlauches
- Unfall innerhalb der Baugrube
- Leckage Treibstofftank Baumaschine
- Absturz LKW in der Baugrube

In diesem Fall sind folgende Massnahmen notwendig (Liste nicht abschliessend):

- Ausbaggern des verschmutzten Erdreichs, ggf. mit Saugbagger
- Vorübergehende Ausserbetriebnahme des Pumpwerkes UH3
- Überwachung der Grundwasserqualität mit Probenahme in Abstrombohrungen

Zur Überwachung der Schutzmassnahmen sind regelmässige Begehungen durch das mit der Baubegleitung beauftragte hydrogeologische Fachpersonal notwendig. Jeder Schadenfall, bei dem wassergefährdende Stoffe in ein Gewässer freigesetzt werden, in eine Kanalisation oder in das Erdreich ausgelaufen sind sowie jegliche Gewässerverschmutzung muss unverzüglich via Notruf 112 und der Wasserversorgung gemeldet werden.

Für die Bauphase wird im UVP Bericht ein Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung [18] erstellt. Dieses wird auf vorliegendem Bericht basieren.

Weiter ist Anhang 3.4 «Baustellen» des Muster-Schutzzonenreglements [15] zu beachten.

10. Überwachung

Für die Absicherung des hohen Risikos während der Bauphase und des verbleibenden Restrisikos während der anschliessenden Betriebsphase muss ein Sicherheits- und Überwachungskonzept erarbeitet werden. Dieses muss u.a. mit dem WUL und dem AWA abgesprochen werden.

Darin sollen aus heutiger Sicht mindestens folgende Punkte berücksichtigt werden:

10.1 Bauphase

- Vorwarnpunkte (Grundwassermessstellen zwischen dem Projektperimeter und der Wasserfassung Unterhard 3)
- Periodische Überwachung (Probenahme): umfassende Qualitätsanalyse nach TBDV [4] in der Fassung Unterhard 3 und den Vorwarnpunkten
- Merkblatt Baustellengrundwasserschutz und Sicherheits- und Überwachungsdispositiv (Verhalten im Havariefall)

- Überwachung im Havariefall: Messstellennetz für Probenahme (Zusammenstellen vorhandene Messstellen, mit Messstellen auch weiter stromabwärts als die Fassungen Unterhard), je nach Schadstoff

Ausserdem muss ein Baustellenentwässerungskonzept erarbeitet werden.

10.2 Betriebsphase

- Überwachung im Havariefall: Messstellennetz für Probenahme (Zusammenstellen vorhandene Messstellen, mit Messstellen auch weiter stromabwärts als die Fassungen Unterhard), je nach Schadstoff

Die Untersuchungsparameter für die Überwachung werden im Überwachungskonzept definiert.

11. Weiteres Vorgehen

Mit dem Bauprojekt erfolgt die erneute Risikoabschätzung sowie die Erarbeitung des Überwachungskonzepts.

Die wichtigen Punkte aus vorliegendem Bericht werden als Pflichten in den UVB -VU integriert.

Das Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA) als kantonale Aufsichtsbehörde ist für die Genehmigung dieses Untersuchungsberichtes zuständig. Sofern die vorliegenden Untersuchungen genehmigt werden, kann mit der Überprüfung der Überbauungsordnung fortgesetzt werden.

WERNER + PARTNER AG

Luca Abbühl Flavia Isenschmid

Verteiler:

Motorex AG
Herr Manuel Gerber
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

Amt für Wasser und Abfall
Herr Paul Borer
Reiterstrasse 11
3013 Bern

Müller + Partner
dipl. Architekten HTL/STV AG
Herr Patrik Arm
Eichenweg 16
4900 Langenthal

Gemeindeverband Wasserversorgung
untere Langete WUL
Herr Oliver Schmidt
Talstrasse 29
4900 Langenthal

Stadt Langenthal
Fachbereich Stadtentwicklung
Herr Michael Schäfer
Jurastrasse 22
4900 Langenthal

Beilage 1

Motorex AG, Langenthal

Hydrogeologische Untersuchungen

Kantonale Grundwasser- und Gewässerschutzkarte, Fassungen WUL

Situation 1:10’000 Format: A3

PW Unterhard 1
PW Unterhard 2
PW Unterhard 3
PW Hard 3
PW Hard 2
PW Hard 1

Ursprung
Sonnhalde
Farnern
Hard-Mumenthal
Underhardwald
Industrie-Nord
Grossmatt
Chaltbrunnen
Wiesli Matte
Schlagmatte
Oberhardwald
Risenacher
Zopfe
Stadion Hard
Klinik SGM
Langenthal
Spital
Wolfhuse
Schwarzenmatt

Legende:

Projektperimeter Überbauungsordnung
Gebäude

Gewässerschutzkarte
- Grundwasserschutzzone S1
- Grundwasserschutzzone S2
- Grundwasserschutzzone S3

Grundwasservorkommen in Lockergesteinen (oberes Stockwerk)
- Hauptgebiet, grosse Mächtigkeit
- Hauptgebiet, mittlere Mächtigkeit
- Randgebiet
- Randgebiet (vermutet)

Grundwasserspiegelisohypsen (m ü. M.)
- 50 m, frei
- 10 m, frei
- 5 m, frei
- 1 m, frei

Grundwasserfliessrichtung
- Mittelwasserstand

Grundwasserfassungen WUL
- Horizontalfilterbrunnen
- Vertikalfilterbrunnen

0 100 200 300 400 500 m

1’231’000
1’230’000
2’625’000
2’626’000
2’627’000

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN
ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

11.06.2025 24056 L. Abbühl

Beilage 2

Motorex AG, Langenthal

Hydrogeologische Untersuchungen

Hydrogeologische Grundlagen

Situation 1:3'000 Format: A3

Legende:

- Projektperimeter Überbauungsordnung
- Gebäude
- Grundwasserspiegelisohypsen am 04.02.2025 (m ü. M.)

Isohypsen des Grundwasserstauers (m ü. M.)

- 5 m
- 10 m

Durchlässigkeit des Grundwasserleiters (mm/s):

- Profil-k-Wert
- Gebiets-k-Wert

Sondierbohrungen mit Flurtiefe (blau, m) und Stauertiefe (rot, m), wenn vorhanden

- Kernbohrung
- Kernbohrung mit Piezo
- Spühlbohrung
- Spühlbohrung mit Piezo
- Vertikalfilterbrunnen

Gewässerschutzkarte

- Grundwasserschutzzone S1
- Grundwasserschutzzone S2
- Grundwasserschutzzone S3

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN
ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

11.06.2025 24056 L. Abbühl

0 50 100 150 200 m

1'231'250 1'231'000 1'230'750 1'230'500

2'625'750 2'626'000 2'626'250

Beilage 3a

Motorex AG, Langenthal

Hydrogeologische Untersuchungen

Isohypsen Beginn Markierversuch (21.03.2025)

Situation 1:3'000 Format: A3

Legende:

- Projektperimeter Überbauungsordnung
- Gebäude
- Grundwasserspiegelisohypsen am 21.03.2025 (m ü. M.)

Grundwassermessstelle mit Grundwasserspiegel am 21.03.2025

- Kernbohrung mit Piezo
- Spühlbohrung mit Piezo
- Vertikalfilterbrunnen

Gewässerschutzkarte

- Grundwasserschutzzone S1
- Grundwasserschutzzone S2
- Grundwasserschutzzone S3

448.75 (G249)
448.295 (B1/LTB40)
449.18 (RB1)
449.23 (RB3)
449.28 (RB5)
449.34 (96-2)
449.395 (RB4)
449.59 (RB6)

448.4 448.5 448.6 448.7 448.8 448.9 449.0 449.1 449.2 449.3 449.4 449.5 449.6

Undernhardwald Mittelhardwald Industrie Nord

Langenthalstrasse Bern-Zürichstrasse Gaswerkstrasse Keltenweg Aarwangenstrasse Gurtenweg

244 459 460 463

0 50 100 150 200 m

1'231'250 1'231'000 1'230'750 1'230'500

2'625'750 2'626'000 2'626'250

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN
ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

11.06.2025 24056 L. Abbühl

Beilage 3b

Motorex AG, Langenthal

Hydrogeologische Untersuchungen

Isohypsen Mitte Markierversuch (14.04.2025)

Situation 1:3'000 Format: A3

Legende:

- Projektperimeter Überbauungsordnung
- Gebäude
- Grundwasserspiegelisohypsen am 14.04.2025 (m ü. M.)

Grundwassermessstelle mit Grundwasserspiegel am 14.04.2025

- Kernbohrung mit Piezo
- Spühlbohrung mit Piezo
- Vertikalfilterbrunnen

Gewässerschutzkarte

- Grundwasserschutzzone S1
- Grundwasserschutzzone S2
- Grundwasserschutzzone S3

448.5 (G249)
448.075 (B1/LTB40)
448.91 (RB1)
448.96 (RB3)
449.01 (RB5)
449.06 (96-2)
449.13 (RB4)
449.33 (RB6)

448-1 448-2 448-3 448-4 448-5 448-6 448-7 448-8 448-9 449-0 449-1 449-2 449-3

Underhardwald
Mittelhardwald
Industrie Nord
Gaswerk
Langenthalstrasse
Aarwangenstrasse
Bern-Zürichstrasse
Gaswerkstrasse
Keltenweg
244
459
460
463

0 50 100 150 200 m

1'231'250
1'231'000
1'230'750
1'230'500
2'625'750
2'626'000
2'626'250

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN
ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

11.06.2025 24056 L. Abbühl

Beilage 3c

Motorex AG, Langenthal

Hydrogeologische Untersuchungen

Isohypsen Ende Markierversuch (05.05.2025)

Situation 1:3'000 Format: A3

Legende:

- Projektperimeter Überbauungsordnung
- Gebäude
- Grundwasserspiegelisohypsen am 05.05.2025 (m ü. M.)

Grundwassermessstelle mit Grundwasserspiegel am 05.05.2025

- Kernbohrung mit Piezo
- Spühlbohrung mit Piezo
- Vertikalfilterbrunnen

Gewässerschutzkarte

- Grundwasserschutzzone S1
- Grundwasserschutzzone S2
- Grundwasserschutzzone S3

448.27 (G249)
447.885 (B1/LTB40)
448.67 (RB1)
448.72 (RB3)
448.77 (RB5)
448.89 (RB4)
448.82 (96-2)
449.08 (RB6)

448.3 448.2 448.1 448.0 448.4 448.5 448.6 448.7 448.8 448.9 449.0 449.1

Undermhardwald Mittelhardwald Industrie Nord

Langenthalstrasse Bern-Zürichstrasse Gaswerkstrasse Kelten weg Aarwangenstrasse Gurtenweg

460 459 463 244 1

0 50 100 150 200 m

1'231'250 1'231'000 1'230'750 1'230'500

2'625'750 2'626'000 2'626'250

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

11.06.2025 24056 L. Abbühl

Beilage 4

Motorex AG, Langenthal

Hydrogeologische Untersuchungen

Markierversuch: Nachgewiesene Verbindungen

Situation 1:3'000 Format: A3

Legende:

- Projektperimeter Überbauungsordnung
- Gebäude

Sondierbohrungen

- Kernbohrung mit Piezo
- Vertikalfilterbrunnen

Gewässerschutzkarte

- Grundwasserschutzzone S1
- Grundwasserschutzzone S2
- Grundwasserschutzzone S3

Markierversuch

- nachgewiesene Verbindung (Anzahl Tage bis Erstauftreten / Vmax [m/Tag])
- nach 40 Tagen keine Verbindung nachgewiesen

PW Unterhard 1
PW Unterhard 2
PW Unterhard 3
B1/LTB40
RB5
Uranin
RB4
Naphthionat
16 / 35
12 / 42
Unterhardwald
Mittelhardwald
Industrie Nord
Gaswerk
Langenthalstrasse
Bern-Zürichstrasse
Gaswerkstrasse
Keltenweg
Aarwangenstrasse
Gurtenweg
244
459
460
403
1
0 50 100 150 200 m
1'231'250
1'231'000
1'230'750
1'230'500
2'625'750
2'626'000
2'626'250

WERNER + PARTNER AG
GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN
ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

02.06.2025 24056 L. Abbühl

Beilage 5

Tracerlabor Dr. Wernli
Chaletweg 3
3262 Suberg

Handelsregister-Nr. CH - 036.1.058.475-3
UID-Nr. CHE-290.363.216

Tel 032 389 20 24
Mobile 079 666 77 26
wernli@giub.unibe.ch

Suberg, 6. April 2025

Werner + Partner AG
Frau L. Abbühl
Zeughausgasse 44, 3400 Burgdorf

Markierversuch Langenthal (Motorex)

Ergänzt mit Zeitpunkt Probenahme gemäss Probenahmeprotokoll IBL durch Werner +Partner AG

Stelle UH 1

Nr.	Datum, Zeit	Uranin mg/m3	Naphthionat mg/3
0-1	20.03.2025 11:15	negativ	negativ
0-2	21.03.2025 13:21	negativ	negativ
1	24.03.2025 07:55	negativ	negativ
2	25.03.2025 08:05	negativ	negativ
3	26.03.2025 07:55	negativ	negativ
4	27.03.2025 07:40	negativ	negativ
5	28.03.2025 08:09	negativ	negativ
6	29.03.2025 07:52	negativ	negativ
7	30.03.2025 07:55	negativ	negativ
8	31.03.2025 08:00	negativ	negativ
9	1.04.2025 08:00	negativ	negativ
10	2.04.2025 07:50	negativ	negativ

Stelle UH 2

Nr.	Datum, Zeit	Uranin mg/m3	Naphthionat mg/3
0-1	20.03.2025 11:31	negativ	negativ
0-2	21.03.2025 13:30	negativ	negativ
1	24.03.2025 08:05	negativ	negativ
2	25.03.2025 08:15	negativ	negativ
3	26.03.2025 08:21	negativ	negativ
4	27.03.2025 07:50	negativ	negativ
5	28.03.2025 08:20	negativ	negativ
6	29.03.2025 08:01	negativ	negativ
7	30.03.2025 08:05	negativ	negativ
8	31.03.2025 08:10	negativ	negativ
9	1.04.2025 08:10	negativ	negativ
10	2.04.2025 08:00	negativ	negativ

Stelle UH 3

Nr.	Datum, Zeit	Uranin mg/m3	Naphthionat mg/3
0-1	20.03.2025 11:40	negativ	negativ
0-2	21.03.2025 13:35	negativ	negativ
1	24.03.2025 08:15	negativ	negativ
2	25.03.2025 08:20	negativ	negativ
3	26.03.2025 08:30	negativ	negativ
4	27.03.2025 08:00	negativ	negativ
5	28.03.2025 08:28	negativ	negativ
6	29.03.2025 08:12	negativ	negativ
7	30.03.2025 08:15	negativ	negativ
8	31.03.2025 08:15	negativ	negativ
9	1.04.2025 08:18	negativ	negativ
10	2.04.2025 08:10	negativ	negativ

Stelle B1/LTB40

Nr.	Datum, Zeit	Uranin mg/m3	Naphthionat mg/3
0-1	19.03.2025 11:45	negativ	negativ
0-2	21.03.2025 09:55	negativ	negativ
1	24.03.2025 10:45	negativ	negativ
2	26.03.2025 09:45	negativ	negativ
3	28.03.2025 09:50	negativ	negativ
4	31.03.2025 12:05	negativ	negativ
5	2.04.2025 10:05	negativ	negativ

H.R. Wernli

Beilage 5

Suberg, 22. April 2025

Stelle UH 1

Nr.	Datum, Zeit	Uranin mg/m3	Naphthionat mg/3
11	3.04.2025 08:07	negativ	negativ
12	4.04.2025 08:06	negativ	negativ
13	5.04.2025 08:20	negativ	negativ
14	6.04.2025 08:30	negativ	negativ
15	7.04.2025 07:35	negativ	negativ
16	8.04.2025 07:45	negativ	negativ
17	9.04.2025 07:45	negativ	negativ
18	10.04.2025 08:15	negativ	negativ
19	11.04.2025 08:17	negativ	negativ
20	12.04.2025 08:00	negativ	negativ
21	13.04.2025 08:08	negativ	negativ
22	14.04.2025 08:00	negativ	negativ
23	15.04.2025 08:17	negativ	negativ
24	16.04.2025 08:01	negativ	negativ
25	17.04.2025 07:45	negativ	negativ

Stelle UH 2

Nr.	Datum, Zeit	Uranin mg/m3	Naphthionat mg/3
11	3.04.2025 08:24	negativ	negativ
12	4.04.2025 08:16	negativ	negativ
13	5.04.2025 08:30	negativ	negativ
14	6.04.2025 08:42	negativ	negativ
15	7.04.2025 07:45	negativ	negativ
16	8.04.2025 07:55	negativ	negativ
17	9.04.2025 07:55	negativ	negativ
18	10.04.2025 08:30	negativ	negativ
19	11.04.2025 08:27	negativ	negativ
20	12.04.2025 08:10	negativ	negativ
21	13.04.2025 08:17	negativ	negativ
22	14.04.2025 08:10	negativ	negativ
23	15.04.2025 08:25	negativ	negativ
24	16.04.2025 08:10	negativ	negativ
25	17.04.2025 07:55	negativ	negativ

Stelle UH 3

Nr.	Datum, Zeit	Uranin mg/m3	Naphthionat mg/3
11	3.04.2025 08:38	**0.002**	negativ
12	4.04.2025 08:23	**0.005**	negativ
13	5.04.2025 08:36	**0.027**	negativ
14	6.04.2025 08:50	**0.024**	negativ
15	7.04.2025 07:50	**0.031**	**1.990**
16	8.04.2025 08:00	**0.033**	**2.534**
17	9.04.2025 08:00	**0.050**	**3.213**
18	10.04.2025 08:30	**0.099**	**5.317**
19	11.04.2025 08:35	**0.127**	**7.010**
20	12.04.2025 08:15	**0.206**	**7.466**
21	13.04.2025 08:25	**0.177**	**8.710**
22	14.04.2025 08:20	**0.159**	**12.896**
23	15.04.2025 08:33	**0.168**	**10.180**
24	16.04.2025 08:20	**0.202**	**9.615**
25	17.04.2025 08:05	**0.301**	**9.049**

Stelle B1/LTB40

Nr.	Datum, Zeit	Uranin mg/m3	Naphthionat mg/3
6	4.04.2025 10:15	negativ	negativ
7	7.04.2025 10:15	negativ	negativ
8	9.04.2025 10:45	negativ	negativ
9	11.04.2025 09:45	negativ	negativ
10	14.04.2025 11:15	negativ	negativ
11	17.04.2025 10:00	negativ	negativ

Beilage 5

Suberg, 6. Mai 2025

Stelle UH 1

Nr.	Datum, Zeit	Uranin mg/m3	Naphthionat mg/3
26	18.04.2025 08:03	negativ	negativ
27	19.04.2025 08:15	negativ	negativ
28	20.04.2025 08:00	negativ	negativ
29	21.04.2025 08:27	negativ	negativ
30	22.04.2025 07:50	negativ	negativ
31	23.04.2025 08:04	negativ	negativ
32	24.04.2025 07:55	negativ	negativ
33	25.04.2025 07:50	negativ	negativ
34	26.04.2025 08:05	negativ	negativ
35	27.04.2025 08:10	negativ	negativ
36	28.04.2025 07:50	negativ	negativ
37	29.04.2025 07:50	negativ	negativ
38	30.04.2025 08:05	negativ	negativ

Stelle UH 2

Nr.	Datum, Zeit	Uranin mg/m3	Naphthionat mg/3
26	18.04.2025 08:13	negativ	negativ
27	19.04.2025 08:30	negativ	negativ
28	20.04.2025 08:10	negativ	negativ
29	21.04.2025 08:35	negativ	negativ
30	22.04.2025 08:00	negativ	negativ
31	23.04.2025 08:14	negativ	negativ
32	24.04.2025 08:07	negativ	negativ
33	25.04.2025 07:55	negativ	negativ
34	26.04.2025 08:15	negativ	negativ
35	27.04.2025 08:20	negativ	negativ
36	28.04.2025 08:00	negativ	negativ
37	29.04.2025 07:55	negativ	negativ
38	30.04.2025 08:15	negativ	negativ

Stelle UH 3

Nr.	Datum, Zeit	Uranin mg/m3	Naphthionat mg/3
26	18.04.2025 08:20	**0.265**	**13.00**
27	19.04.2025 08:40	**0.319**	**13.12**
28	20.04.2025 08:15	**0.266**	**12.57**
29	21.04.2025 08:39	**0.232**	**16.09**
30	22.04.2025 08:10	**0.201**	**12.64**
31	23.04.2025 08:18	**0,239**	**11.55**
32	24.04.2025 08:15	**0.305**	**11.16**
33	25.04.2025 08:05	**0.340**	**10.72**
34	26.04.2025 08:22	**0.399**	**10.52**
35	27.04.2025 08:35	**0.339**	**10.03**
36	28.04.2025 08:05	**0.329**	**12.32**
37	29.04.2025 08:05	**0.309**	**11.69**
38	30.04.2025 08:20	**0.300**	**11.05**

Stelle B1/LTB40

Nr.	Datum, Zeit	Uranin mg/m3	Naphthionat mg/3
12	22.04.2025 09:50	negativ	negativ
13	24.04.2025 10:30	negativ	negativ
14	28.04.2025 10:00	negativ	negativ

H.R. Wernli

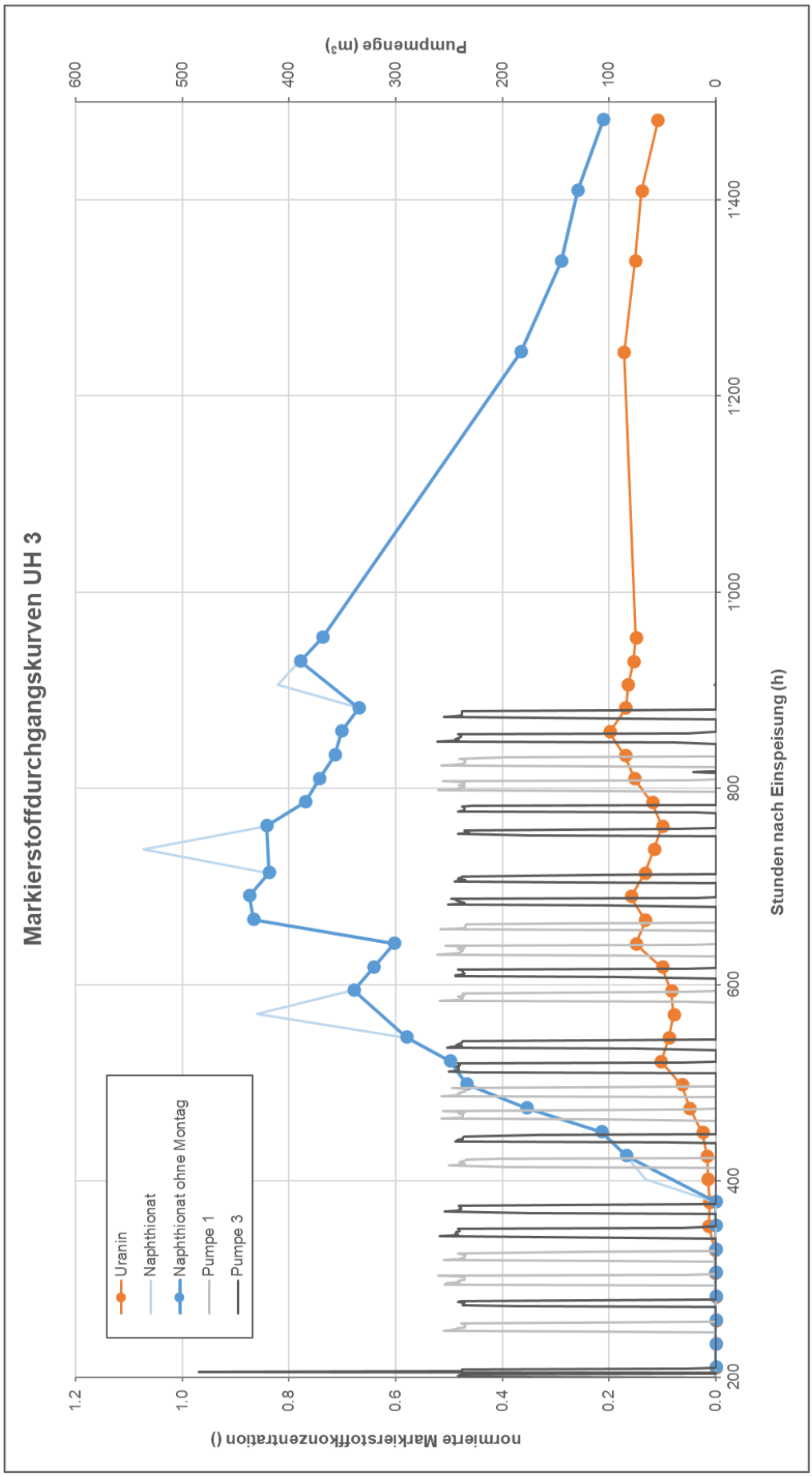
Stelle UH 3

Nr.	Datum, Zeit	Uranin mg/m3	Naphthionat mg/3
39	12.05.2025 11:00	**0.345**	**5.48**
40	16.05.2025 08:00	**0.304**	**4.34**
41	19.05.2025 07:30	**0.278**	**3.88**
42	22.05.2025 07:30	**0.218**	**3.16**

H.R. Wernli

Normierte Markierstoffdurchgangskurven und Pumpregime im Pumpwerk UH 3

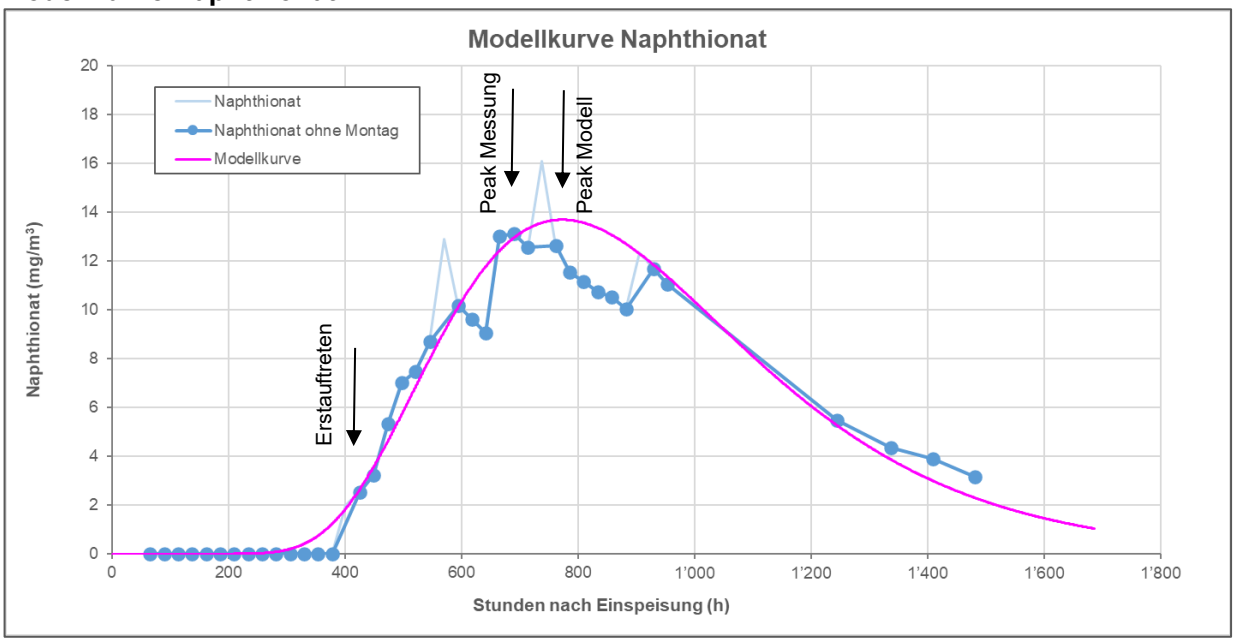
Bemerkung: Der Start des Pumpenersatzes erfolgte nach rund 900 Stunden nach dem Beginn des Markierversuches.



Modellkurven Naphthionat und Uranin im Pumpwerk UH 3, Summenkurven

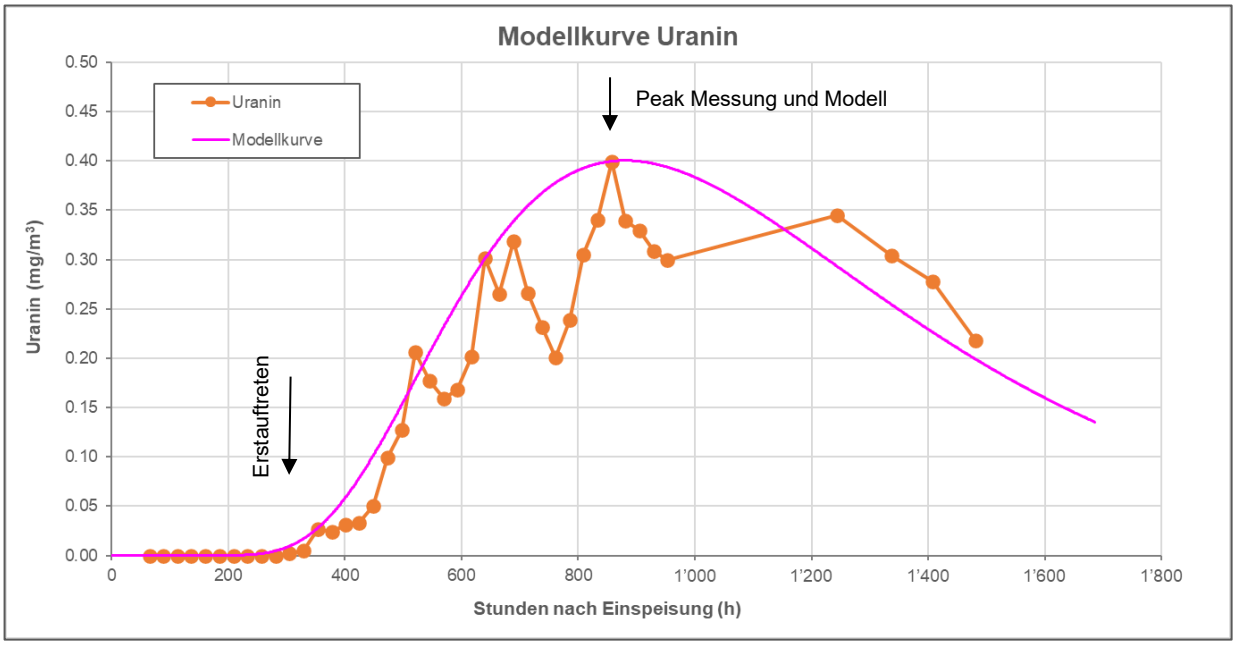
- Theoretische Modellkurve (analytische Stofftransportgleichung) gemäss [4]
- Variablen: mittlere Fliesszeit t_{mittel} und Dispersionsparameter $D_L/(v*x)$
- Als erste Annäherung an die mittlere Fliesszeit wurde diese zuerst mit der C_{peak}-Methode grob abgeschätzt
- Nachweisgrenze Naphthionat: 0.2 mg/m^3
- Nachweisgrenze Uranin: 0.001 mg/m^3

Modellkurve Naphthionat:



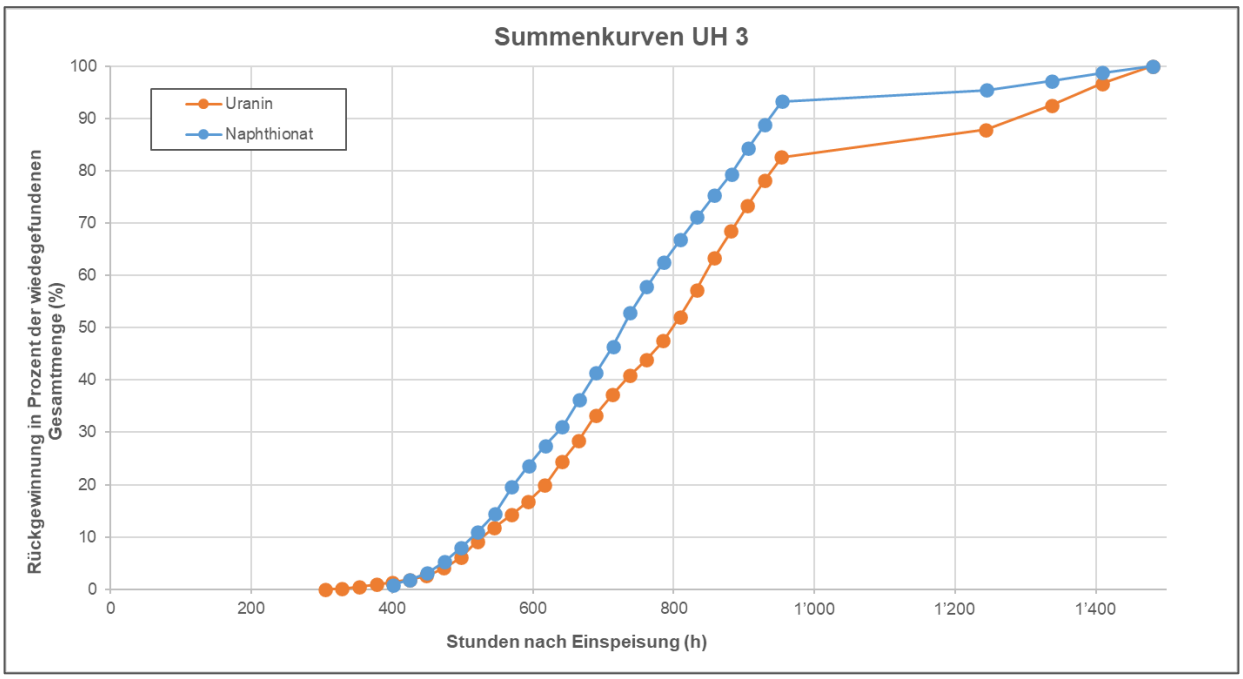
Mittlere Fliesszeit t_{mittel} = 980 Stunden
Dispersionsparameter $D_L/(v*x)$ = 0.06

Modellkurve Uranin:



Mittlere Fliesszeit t_{mittel} = 1'300 Stunden
Dispersionsparameter $D_L/(v*x)$ = 0.10

Summenkurven:



Beilage 8

Motorex AG, Langenthal

Hydrogeologische Untersuchungen

Heutige Nutzungskonflikte

Situation 1:500 Format: A3

Nr	Konflikt
1	LKW Waschanlage
2	Heizöltank
3	Heizöltank
4	Misch- und Schmutzabwasser
5	Regenabwasser
6	Parkplatz
7	Lager Fertigprodukte
8	Aussenlagerung freies Gebinde
9	Umschlag, Logistik Gebinde
10	Verladerampen

Projektperimeter Überbauungsordnung
Projektierte Gebäude

Neue Sondierbohrungen
Kernbohrung mit Piezo

Gewässerschutzkarte
Grundwasserschutzzone S3

Heutige Nutzungen mit Nr.
(Details siehe Bericht)
Nutzungskonflikt

Tankkataster (mit Angabe Volumen in l)
Heizöl
Gebäudekeller

Abwasser
Regenabwasser
Rinne Regenabwasser
Mischabwasser
Schmutzabwasser
Rinne Schmutzabwasser
Mineralölabscheider
Sickerschächte (aufgehoben Frühling 2025)
Aussenlagerung freies Gebinde
Verladerampen

Nutzung:
Normalschrift: Erdgeschoss
Kursivschrift: Untergeschoss

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN
ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

03.11.2025 24056 L. Abbühl

Beilage 9

Motorex AG, Langenthal

Hydrogeologische Untersuchungen

Lageplan Aussenlagerung freie Gebinde (IBC (1'000 l) und Fässer (200 l))
Situation 1:600

Bern-Zürichstrasse 4171

48 9 46 93 4657 39a 37a 35 35a 35b 35c 35d 35e 35f 35g 35h 35i 35j 35k 35l 35m 35n 37 37b 37c 37d 37e E überdacht 3632 überdacht A Z B C D 29 31 27 27a überda cht 2768 überdacht teils überdacht 2923 16 14 3506 3507 110 4006 F B Kommissionierungs-gebäude H G I J A Hochregallager 21 125 3011 25a 25c 25b Y 25 260 268 17a 4169 19 15 17 17k 4993 Schutzzone S3 Gewässerschutzbereich Au 3282 20b Gaswerkstrasse 892 3168

Projektperimeter Überbauungsordnung

0 10 20 30 40 m

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN
ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

05.06.2025 24056 F. Isenschmid

Beilage 10

Motorex AG, Langenthal

Hydrogeologische Untersuchungen

Zukünftige Nutzungskonflikte

Situation 1:500 Format: A3

B: Kommissionierungsgebäude

A: Hochregallager

RB4 RB5 RB6

Projektperimeter Überbauungsordnung
Projektierte Gebäude

Neue Sondierbohrungen
Kernbohrung mit Piezo

Gewässerschutzkarte
Grundwasserschutzzone S3

Zukünftige Nutzungen mit Nr.
(Details siehe Bericht)
Nutzungskonflikt
Verladerampen für Anlieferung und Vertrieb
Bereich für oberirdische Parkierung
Bereich Zu- und Wegfahrt
Projektierte Bäume

Nr	Nutzungskonflikt
11	Heizöltank (Lage nicht def.)
12	Misch- und Schmutzabwasser
13	Regenabwasser
14	Parkplatz
15	Umschlag, Logistik Gebinde
16	Kommissionierungsgebäude
17	Hochregallager
18	Verladerampen
19	Zu- und Wegfahrt

0 5 10 15 20 m

2'626'100 1'230'500

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN
ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

17.10.2025 24056 L. Abbühl

Pumpversuch:
Entnahmeleistung: 2-stufig mit 100 und 180 l/min
Dauer: 60 min
k-Wert: ca. 4 mm/s

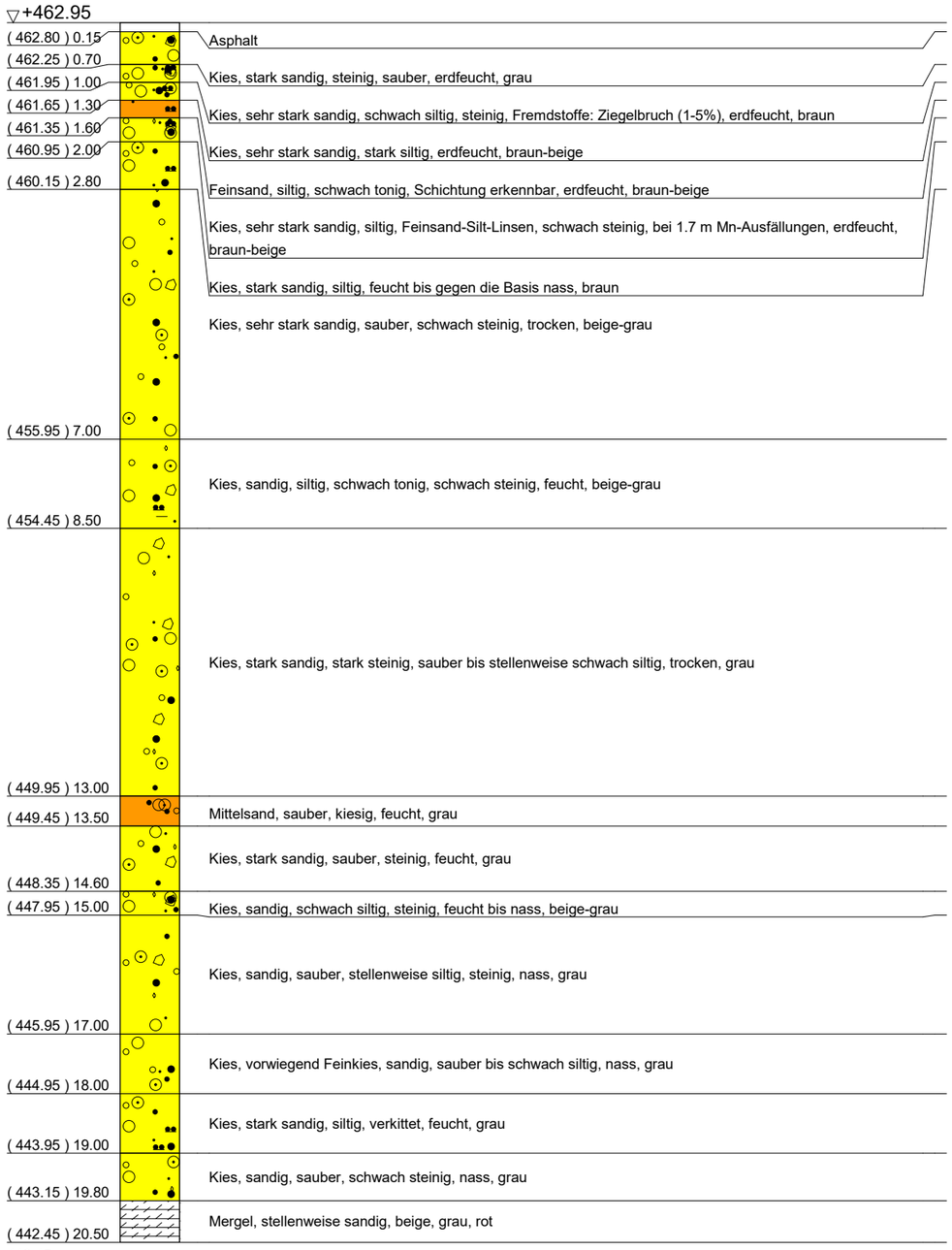
0.7 - 1 m (Analyse): Material Typ Bv gemäss VVEA, ansonsten keine Hinweise auf chemische Belastung

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

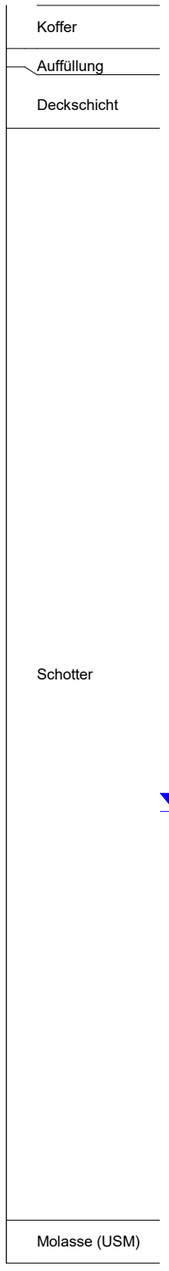
Motorex AG
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

ANr: 24056	Massstab: 1 : 100
OK Terrain (m ü.M.):	462.95
Verrohrung	PVC 4.5"
Koordinaten	2 626 041 / 1 230 537
Bohrverfahren	Drehrammkernbohrung
Auftraggeber:	Motorex AG
Bohrfirma:	Studersond AG
Bohrmeister:	A. Kunz
Ausgeführt:	20. - 21.01.2025
Profilaufnahme:	F. Isenschmid

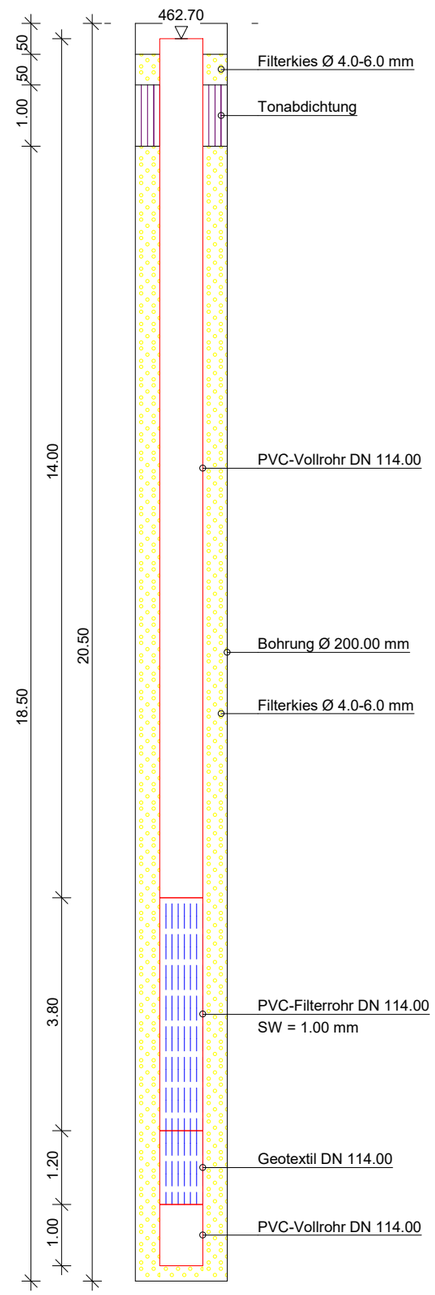
RB4
Sondierbohrung



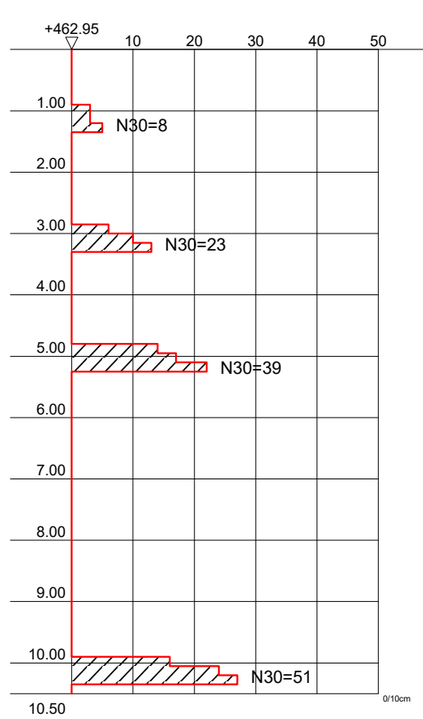
Genese



Ausbau



SPT



Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - W:\PRO-2024\24056 LANGENTHAL MOTOREX\BOHRUNGEN\BOHRPROFIL\BOHRPROFIL B1.BOP

Pumpversuch:
Entnahmeleistung: 2-stufig mit 100 und 180 l/min
Dauer: 60 min
k-Wert: ca. 4 mm/s

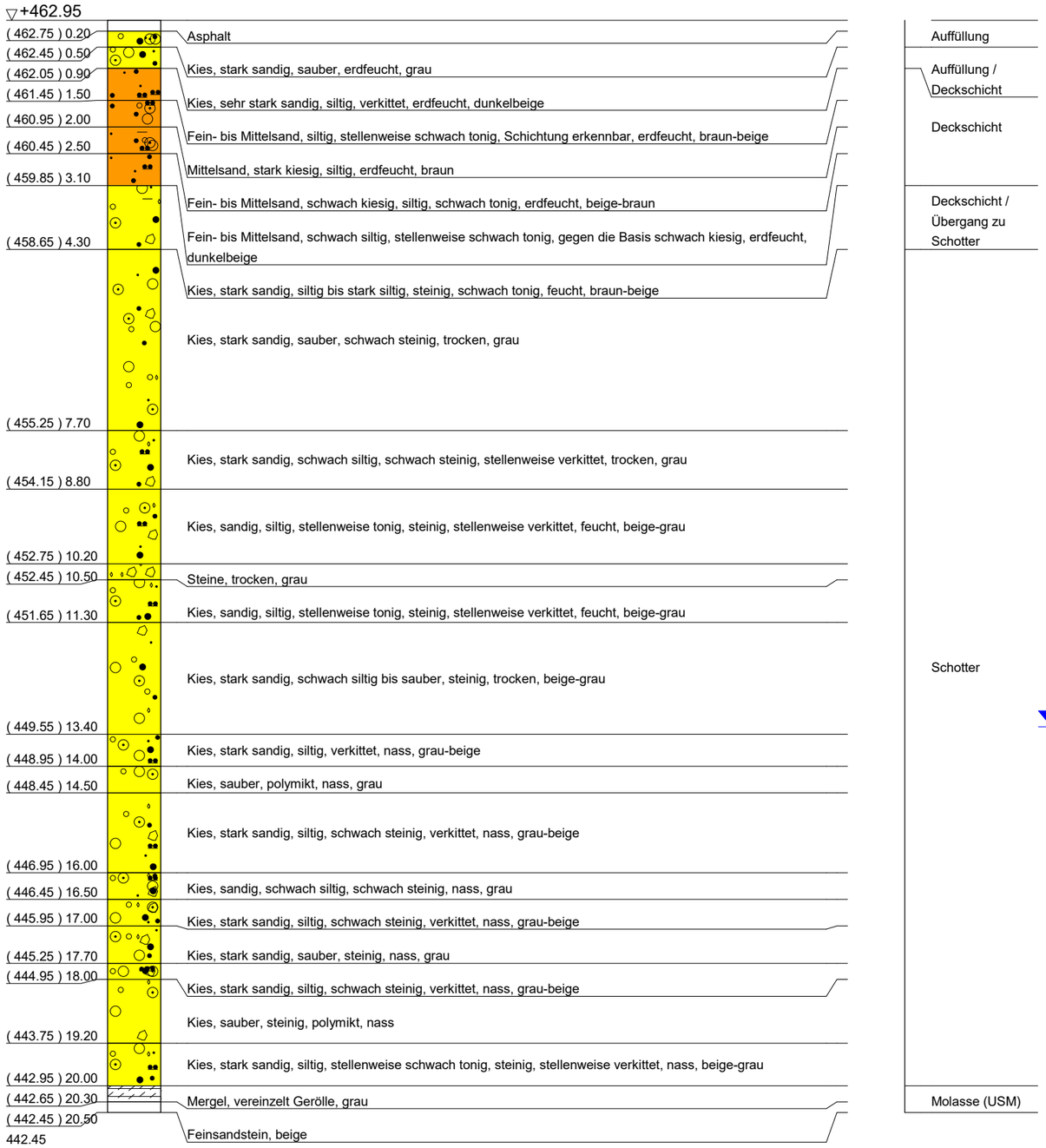
keine Fremdstoffe, keine Hinweise auf chemische Belastung

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

Motorex AG
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

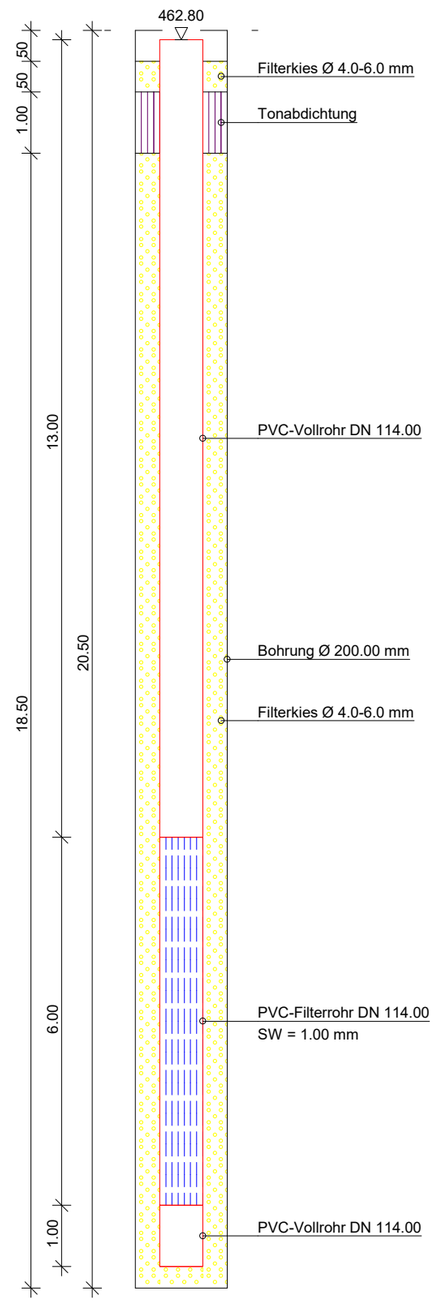
ANr: 24056	Massstab: 1 : 100
OK Terrain (m ü.M.):	462.95
Verrohrung	PVC 4.5"
Koordinaten	2 626 086 / 1 230 585
Bohrverfahren	Drehrammkernbohrung
Auftraggeber:	Motorex AG
Bohrfirma:	Studersond AG
Bohrmeister:	A. Kunz
Ausgeführt:	21. - 22.01.2025
Profilaufnahme:	F. Isenschmid

RB5
Sondierbohrung

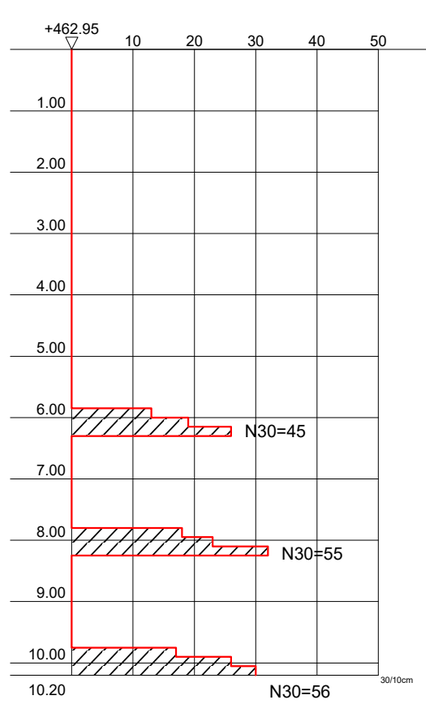


Genese

Ausbau



SPT



Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - W:\PRO-2024\24056 LANGENTHAL MOTOREX\BOHRUNGEN\BOHRPROFILE\BOHRPROFIL RB5.BOP

Pumpversuch:
Entnahmeleistung: 2-stufig mit 100 und 180 l/min
Dauer: 60 min
k-Wert: ca. 15 mm/s

keine Fremdstoffe, keine Hinweise auf chemische Belastung

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

Motorex AG
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

ANr: 24056	Massstab: 1 : 100
OK Terrain (m ü.M.):	464.07
Verrohrung	PVC 4.5"
Koordinaten	2 626 048 / 1 230 473
Bohrverfahren	Drehrammkernbohrung
Auftraggeber:	Motorex AG
Bohrfirma:	Studersond AG
Bohrmeister:	A. Kunz
Ausgeführt:	22. - 23.01.2025
Profilaufnahme:	F. Isenschmid

RB6
Sondierbohrung

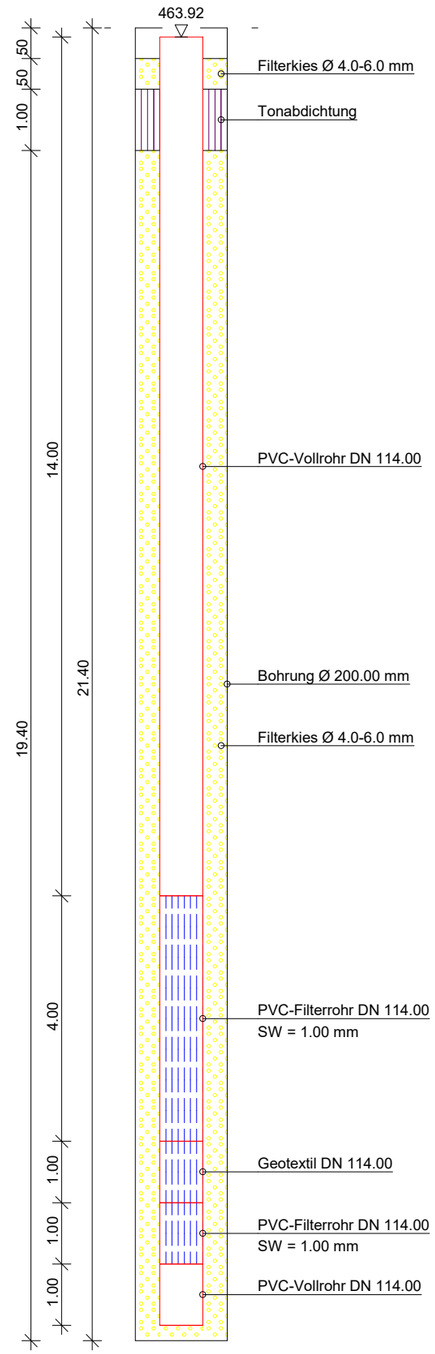
▽+464.07

		Genese
(463.92) 0.15	Asphalt	Auffüllung
(463.67) 0.40	Kies, stark sandig, schwach siltig, teilweise gebrochene Kieskomponenten, trocken, dunkelbeige	
(463.07) 1.00	Kies, stark sandig, sauber, schwach steinig, trocken, grau-beige	Deckschicht
(461.57) 2.50	Fein- bis Mittelsand, siltig, stellenweise schwach tonig, gegen die Basis schwach kiesig, Schichtung erkennbar, erdfeucht, braun-beige	
	Mittelsand, stark kiesig, siltig, stellenweise schwach tonig, erdfeucht bis gegen die Baisis feucht, braun	Deckschicht / Übergang zu Schotter
(459.67) 4.40	Kies, sehr stark sandig, sauber bis schwach siltig, steinig, trocken, beige-grau	
(453.57) 10.50	Kies, sandig, schwach siltig, schwach steinig, verkittet, erdfeucht, beige-grau	
(453.07) 11.00	Kies, stark sandig, sauber bis schwach siltig, schwach steinig, erdfeucht, beige-grau	
(452.07) 12.00	Kies, sandig, siltig, steinig, stellenweise schwach tonig, erdfeucht, beige-grau	Schotter
(450.77) 13.30	Kies, stark sandig, schwach siltig, steinig, trocken, grau-beige	
(450.37) 13.70	Kies, sandig, schwach siltig, steinig, verkittet, feucht, beige-grau	
(450.07) 14.00	Kies, stark sandig, sauber, steinig, nass, grau	
(449.07) 15.00	Kies, sandig, schwach siltig, steinig, nass, grau	
(448.07) 16.00	Kies, sauber, steinig, polymikt, nass	
(446.07) 18.00	Kies, sandig, siltig, steinig, stellenweise schwach tonig, verkittet, feucht, beige	
(445.07) 19.00	Kies, schwach siltig, steinig, polymikt, nass	
(444.57) 19.50	Kies, sandig, siltig, steinig, gegen die Basis tonig, Feinsandsteinbruchstücke bei 20.5, feucht, grau-beige	Übergang zu Molasse
(443.27) 20.80	Mergel, beige, grau, rot	Molasse (USM)
(442.67) 21.40		

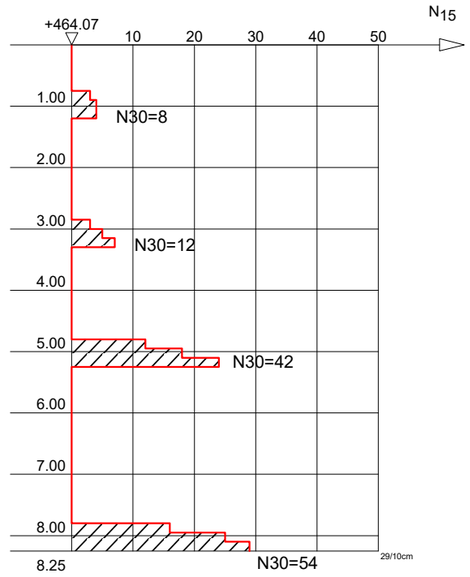
442.67

▼450.02 GW
04.02.2025

Ausbau



SPT



Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - W:\PRO-2024\24056 LANGENTHAL MOTOREX\BOHRUNGEN\BOHRPROFILE\BOHRPROFIL RB6.BOP

Bohrung RB4












5 - 6


6 - 7


7 - 8


8 - 9


9 - 10


10 – 11


11 - 12


12 - 13


13 - 14


14 - 15


15 - 16


16 - 17


17 - 18


18 - 19


19 - 20


B1 20 – 21


STIDERSOND

Bohrung RB5












5 – 6


6 – 7


7 – 8


8 – 9


9 – 10


10 - 11


11 - 12


12 - 13


13 - 14


14 - 15


15 - 16


16 - 17


17 - 18


18 - 19


19 - 20


20 - 21



Bohrung RB6












5 – 6


6 – 7


7 – 8


8 – 9


9 – 10


10 - 11


11 - 12


12 - 13


13 - 14


14 - 15


15 - 16


16 - 17


17 - 18


18 - 19


19 - 20


20 - 21


STUDERSOND

WERNER + PARTNER AG
GEOTECHNIK
GRUNDWASSER
ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44, CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH
WERNER-PARTNER@GEOTECHNIK.CH

Beilage 8
Traktandum Nr. 2
Stadtratssitzung vom 30. November 2026

Motorex AG
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

11. Dezember 2024
24056

Gemeinde Langenthal, Parzellen 2768, 3011, 3632 und 4006, Gaswerkstrasse 21, 25, Zürich-Bernstrasse 31, 4900 Langenthal

KbS-Standort 0329-0030: Bucher AG, Motorex / ehem. Gaswerk

Altlasten-Voruntersuchung
Historische Untersuchung und Pflichtenheft

Bericht mit 15 Beilagen



Bearbeitung: Flavia Isenschmid, Sibylle Marbacher

Adresse: Werner + Partner AG
Zähringerstrasse 44
CH-3400 Burgdorf
T 034 422 78 54
geotechnik.ch
werner-partner@geotechnik.ch
isenschmid@geotechnik.ch

Inhaltsverzeichnis

Beilagen **4**

Grundlagen **5**

1. Auftrag **7**

2. Anlass der Untersuchung **7**

3. Zielsetzungen **8**

4. Durchgeführte Arbeiten **8**

5. Beschreibung des Standorts **9**

6. Schutzgüter **12**

7. Bisherige umweltbezogene Untersuchungen **12**

8. Historische Abklärungen **14**

9. Unfallereignisse **25**

10. Kenntnislücken **26**

11. Zusammenfassende Beurteilung **26**

12. Pflichtenheft für technische Untersuchung **26**

13. Weiteres Vorgehen **29**

Beilagen

Beilage 1	Übersicht, Situation 1:600
Beilage 2	Grundwasser- und Gewässerschutzkarte, Situation 1:10’000
Beilage 3	Werkleitungen Abwasser vom 25.09.2024
Beilage 4	Aktuelle Nutzung - Untergeschosse, Situation 1:600
Beilage 5	Aktuelle Nutzung - Erdgeschoss, Situation 1:600
Beilage 6	Fotodokumentation der Begehungen vom Oktober 2024
Beilage 7	Bauliche Entwicklung Gaswerk, Situation ca. 1:1’000
Beilage 8	Historische Karten
Beilage 9	Luftbilder
Beilage 10	Baujahre bestehende und rückgebaute Gebäude, Situation 1:600
Beilage 11	Abgegebene Sonderabfälle
Beilage 12	Bisherige Untersuchungen, Situation 1:600
Beilage 13	Belastungsrelevante Bereiche, Situation 1:600
Beilage 14	Verdachtsmatrix
Beilage 15	Pflichtenheft für die technische Untersuchung, Situation 1:600

Grundlagen

Gesetze und Verordnungen

[1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), Bund, 1983
[2] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung; AltlV), Bund, 1998
[3] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), Bund, 2016
[4] Gesetz über die Abfälle, (Abfallgesetz, AbfG), Kanton Bern, 2003
[5] Abfallverordnung (AbfV), Kanton Bern, 2004

Merkblätter, Leitfäden und Vollzugshilfen

[6] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Vollzug Umwelt, Altlasten / Gefährdungsabschätzung, Pflichtenheft für die technische Untersuchung von belasteten Standorten, 2000
[7] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Vollzug Umwelt, Altlasten / Gefährdungsabschätzung, Probenahme von Grundwasser bei von belasteten Standorten, 2003
[8] Bundesamt für Umwelt (BAFU), Probenahme und Analyse von Porenluft. Ein Modul der Vollzugshilfe „Untersuchung von belasteten Standorten, Umwelt-Vollzug Nr. 1521, 2015
[9] Bundesamt für Umwelt (BAFU), Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial. Teil des Moduls Bauabfälle der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen. Umwelt-Vollzug Nr. 1826, 2021
[10] Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kanton Bern, Historische und technische Voruntersuchung von belasteten Standorten; Richtlinie für Altlastenfachleute, Gemeindebehörden und Planer, 2007
[11] Basellandschaft, Bau- und Umweltschutzdirektion, Amt für Umweltschutz und Energie, Merkblatt: Vorgehen bei Untersuchungen bei Tankanlagen (undatiert)
[12] Basellandschaft, Bau- und Umweltschutzdirektion, Amt für Umweltschutz und Energie, Checklisten Voruntersuchung, 2024
[13] Bernhold Hahn, in Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Projekt PFAS im Bereich Altlasten und Abfall «Lösungsansätze für den Umgang mit PFAS-belasteten Standorten», Ergebnisbericht der Altlasten- und Abfall-Arbeitsgruppen, BAFU-Kantone 2022/2023, 23.10.2024

Weitere Unterlagen des Kantons und des Bunds

[14] Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern (WEA), Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung der Grundwasser es Kantons Bern, Hydrogeologie Mittleres und Unteres Langetetal, 1991
[15] Swisstopo, map.geo.admin.ch, Amtliche Vermessung, Geocover, historische Karten, Luftbilder, Zugriff 06.11.2024
[16] Geoportal Kanton Bern, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Kataster der belasteten Standorte, Geologische Sondierungen, Felsreliefkarte, Zugriff 06.11.2024
[17] Amt für Wasser und Abfall, Grundwassermessstellen G247 und 249, Ganglinien und Jahrbuchblätter
[18] Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Standort Nr. 0329-0030, Amt für Wasser und Abfall, 27.02.2024
[19] Auszug aus dem Tankkataster der Kantons Bern, Stammdatenblätter der Tanks Tank-Id 115857, 117720, 80109 und 95295, Amt für Wasser und Abfall, 25.09.2024
[20] Auszug aus dem Tankkataster der Kantons Bern, Excel-Blatt, 90 aktive Tanks, Bern-Zürichstrasse 31, Gaswerkstrasse 25 und 25a, Amt für Wasser und Abfall, 25.09.2024

Unterlagen aus dem Archiv des AWA und der Motorex AG

[21] Geotechnisches Institut AG, Bucher + Co, Chem.-Technische Fabrik in Langenthal, Hydrologische und geotechnische Untersuchung für die Betriebserweiterung, Bericht, 19.08.1970
[22] GEMAG, Messdaten Bodengasmessungen auf CKW Langenthal/BE, 1985
[23] Basisoele und Additives inkl. Pflichtlager, 11.06.1990
[24] Geotechnisches Institut AG, Bau- und Gewerbezone Eichenweg, Gemeinde Langenthal, Altlastvoruntersuchung, Resultate und Risikobeurteilung bezüglich Grundwasserverunreinigung, 23.05.1997

[25] Eugen Meier, Architekt HTL, Dokumentation über das Areal des ehemaligen Gaswerkes Langenthal, 13.04.1999
[26] Geotechnisches Institut AG, Bucher AG, Langenthal, Grundwasseruntersuchungen vom Juli 2006, GSA-Nr. 03290030, 25.07.2006
[27] Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft, Abgegebene Sonderabfälle, Zeitraum: Alles, Ausgabeart: Kumuliert, VVS-Betrieb: 03290002 Bucher AG Langenthal Motorex-Schmiertechnik, 17.03.2006
[28] Werner + Partner AG, Gemeinde Langenthal, Bucher AG Langenthal, KbS Standort Nr. 03290030, Bern-Zürichstrasse 31, 4900 Langenthal, Sanierung Liegenschaftsentwässerung (Versickerung), Neue Versickerungsmulden –Technische Voruntersuchung, 11.12.2020
[29] Scheidegger AG, Motorex AG, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal, Plan ausgeführtes Werk, Sanierung Liegenschaftsentwässerung, Leitungen und Schächte Etappe 1, 25.09.2024
[30] Motorex AG, 4900 Langenthal, Stoffliste (Störfallvorsorge), Stand 01.01.2024
[31] Weitere, hier nicht aufgeführte Pläne (v.a. Baugesuche) des Standorts aus dem Archiv der Motorex AG, ab 1969
[32] Weitere Pläne, hier nicht aufgeführte Pläne, Unterlagen und Besprechungsnotizen aus dem Archiv des AWA, ab 1970
[33] Webseite der Motorex AG, https://motorex.com/de-ch, letzter Zugriff 15.11.2024

In Zusammenhang mit dem Neubauprojekt (Überbauungsordnung)

[34] IC Infraconsult AG, Neubau Logistikzentrum Motorex AG, Umweltverträglichkeitsbericht Voruntersuchung, 05.06.2023
[35] Stadt Langenthal, UeO «Motorex AG - Gaswerkstrasse» mit Zonenplanänderung, September 2023:
- Überbauungsplan 1:500
- Zonenplanänderung 1:500
- Überbauungsvorschriften
- Erläuterungsbericht

[36] Amt für Gemeinden und Raumordnung, Langenthal; Überbauungsordnung Nr. 53 Motorex AG, Gaswerkstrasse, Vorprüfung, Vorprüfungsbericht gemäss Art. 59 BauG und 118 BauV, 04.04.2024
[37] Werner + Partner AG: Motorex AG, Parzellen 125, 3011 und 4006, Gaswerkstrasse 21, 25 und 25a-c, 4901 Langenthal, Neubau Logistikzentrum Motorex AG, Überbauungsordnung, Pflichtenheft für die weiteren Untersuchungen hinsichtlich Grundwasserschutz und Altlasten, 10.06.2024 / 16.07.2024

In Zusammenhang mit den Trinkwasserfassungen der WUL

[38] Geotechnisches Institut AG, Gemeindeverband Wasserversorgung an der unteren Langeten, WUL, Änderung der Schutzzone für die Fassungen Hard und Unterhard, Hydrogeologisches Gutachten, 14.09.2004 (rev. 10.07.2006)

1. Auftrag

Gemäss unserer Offerte vom 29.08.2024 und der Auftragserteilung vom 20.09.2024 durch die Müller + Partner Architekten, Langenthal, haben wir die historischen Abklärungen im Rahmen einer Altlasten - Voruntersuchung nach AltlV für den KbS - Standort Nr. 0329-0030 in Langenthal durchgeführt.

2. Anlass der Untersuchung

Die Motorex AG plant an ihrem heutigen Produktionsstandort in Langenthal den Neubau eines Hochregallagers (Gebäude A) und eines Kommissionierungsgebäudes (Gebäude B) (vgl. Abbildung 1). Das Hochregallager soll bis ca. 5 m u. T. reichen. Das Kommissionierungsgebäudes soll nicht unterkellert werden. Der Projektperimeter des Neubaus grenzt an die Gaswerkstrasse und umfasst hauptsächlich die Parzellen 125, 3011 und 4006 in Langenthal. Der Neubau ermöglicht es, alle Lager- und Zwischenlagerstandorte am Hauptsitz zusammenzuführen.

Ein Teil des Projektperimeters ist als Standort Nr. 0329-0030 im Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Bern eingetragen (vgl. Abbildung 1). Die Priorität für Untersuchungen liegt bei Bauvorhaben. Der Standort wurde bisher nur punktuell untersucht, eine eigentliche Untersuchung nach Altlastenverordnung (AltlV) liegt nicht vor. Der Status gemäss AltlV Art. 8 (Überwachung / Sanierung) ist nicht definiert. Der Standort liegt innerhalb der Grundwasserschutzzone S3 der Trinkwasserfassungen im Hardwald.

Der KbS Standort umfasst die Parzellen 125, 2768, 3011, 3632 und 4006. Der Eintrag basiert auf dem Betrieb des städtischen Gaswerks sowie dem Betrieb der Motorex AG.

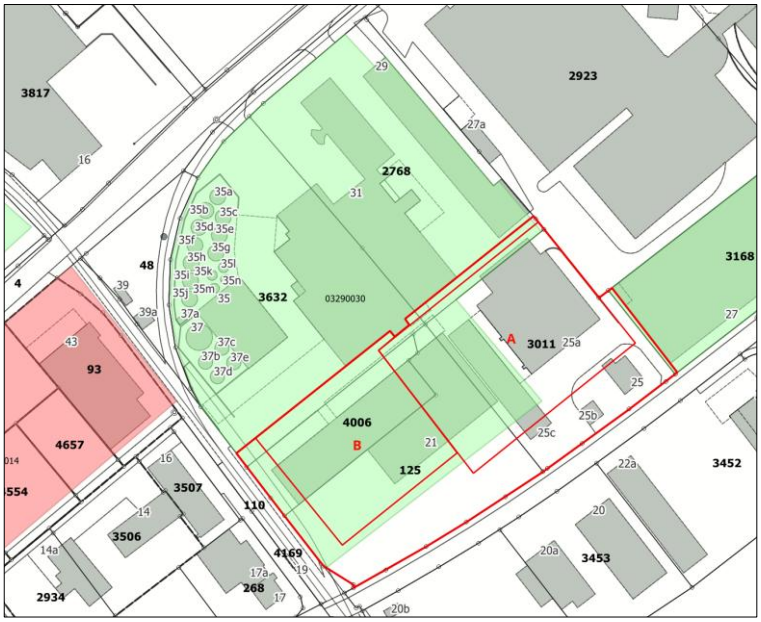


Abbildung 1: Projektperimeter (rote Umrandung) mit den geplanten Gebäuden A und B und dem KbS-Standort (grüne Fläche)

Als relevante Stoffe werden im KbS PCB, Kohlenwasserstoffe (KW; Industrie- und Hydrauliköl), Fette, Reinigungsmittel, Verdünner, Lösungsmittel (Toluol und Butylacetat) sowie chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW; Trichlorethan) genannt.

Die Motorex hat in Zusammenarbeit mit den Müller + Partner Architekten AG sowie der Stadt Langenthal ein Projekt entwickelt und am 02.10.2023 auf Stufe Überbauungsordnung bei den kantonalen Amtsstellen zur Vorprüfung eingereicht. Gemäss Fachbericht Wasser und Abfall vom 22.12.2023 ist für die weitere Bearbeitung eine gemeinsame Besprechung mit dem Projektverfasser, den Planern, der Wasserversor-

gung, der Stadt sowie dem AWA (Gewässerschutz, Altlasten) zu organisieren. Diese Besprechung ist am 04.04.2024 in den Räumlichkeiten der Motorex AG in Langenthal erfolgt. Die ausgehend von dieser Besprechung erforderlichen Untersuchungen wurden im Pflichtenheft vom 16.07.2024 zusammengefasst und anschliessend durch das AWA genehmigt. Das Pflichtenheft beinhaltet nebst den Untersuchungen hinsichtlich Gewässerschutz die Altlasten-Voruntersuchung gemäss AltlV.

3. Zielsetzungen

Im Rahmen der Voruntersuchung sind diejenigen Angaben zu ermitteln, die zur Beurteilung der Sanierungs- bzw. Überwachungsbedürftigkeit eines im Kataster der belasteten Standorte eingetragenen Standortes notwendig sind und im Hinblick auf die Gefährdung der Umwelt zu bewerten (Gefährdungsabschätzung).

Die Voruntersuchung besteht in der Regel aus einer historischen und aus einer technischen Untersuchung:

Mit der **historischen Untersuchung** werden mögliche Ursachen für die Belastung des Standorts ermittelt, insbesondere:
a. die Vorkommnisse und die zeitliche und räumliche Entwicklung der Tätigkeiten am Standort;
b. die Verfahren, nach denen am Standort mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist.

Aufgrund der historischen Untersuchung wird ein Pflichtenheft über den Gegenstand, den Umfang und die Methoden der technischen Untersuchung erstellt. Dieses muss der Behörde zur Stellungnahme vorgelegt werden.

Mit der technischen Untersuchung werden Art und Menge der Stoffe am Standort, deren Freisetzungsmöglichkeiten und die Bedeutung der betroffenen Schutzgüter ermittelt.

Mit der historischen Untersuchung war vor allem abzuklären, welche früheren Betriebstätigkeiten und Nutzungen von umweltgefährdenden Stoffen, an welchen Standorten und in welchem Umfang ausgeübt wurden (Art, Menge und Zeitraum). Aufgrund dieser Ausscheidung kann allenfalls für gewisse Bereiche eine Verschmutzung bzw. Belastung ausgeschlossen werden.

Die **technischen Untersuchungen** umfassen ein Sondierprogramm (z. B. Baggerschlitze, Sondierbohrungen), ein Probenahme- und ein Analysenprogramm.

4. Durchgeführte Arbeiten

Im Rahmen der Voruntersuchungen haben wir folgende Arbeiten durchgeführt oder begleitet:

- Teilnahme an der Sitzung vom 04.04.2024 mit dem Projektverfasser, den Planern, der Wasserversorgung, der Stadt sowie dem AWA (Gewässerschutz, Altlasten)
- Durchsicht der Archive des AWA und der Motorex AG
- Zwei Begehungen bei der Motorex AG und Aufnahme der aktuellen Situation, Befragung
- Vorabklärungen, historische Recherchen
- Bilaterale Besprechungen mit dem AWA
- Auswertung der vorhandenen Unterlagen (Pläne, Akten, Archive, Listen)
- Vermessung der zwei bestehenden Bohrungen auf dem Areal, Messung des Grundwasserspiegels

- Zusammenstellung der geologischen und hydrogeologischen Situation aus den vorhandenen Grundlagen
- Bewertung (Beeinträchtigung der Schutzgüter Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden und Luft), Beurteilung nach AltlV.
- Erstellung Bericht mit Pflichtenheft

Die im Beilagenverzeichnis aufgeführten Darstellungen bilden einen wesentlichen Bestandteil dieses Berichtes. Sie werden im Folgenden nur kurz beschrieben und sind im Detail zu beachten.

5. Beschreibung des Standorts

5.1. Generelle Angaben / Aktuelle Nutzung

Der Betriebsstandort Nr. 0329-0030 liegt im Norden von Langenthal in einem Industriegebiet auf einer Höhe von ca. 463 m ü. M. Der KbS Standort umfasst die Parzellen 3632 und 4006 gänzlich, die Parzellen 125 und 2768 grösstenteils sowie einen Teil der Parzelle 3011. Der KbS Perimeter ist komplett versiegelt (vgl. Abb. 2).



Abbildung 2: Aktuelles Luftbild mit Umrandung KbS Standort (grün)

Der KbS Standort ist Teil des Motorex Areals in Langenthal. Weitere Gebäude der Motorex befinden sich u. A. angrenzend an der Gaswerkstrasse 27 und 27a sowie auf der gegenüberliegenden Seite der Gaswerkstrasse (Gebäude Nr. 20, 20a, 20b, 22, 22a und 24).
Aktuell werden am Standort der Motorex an der Zürich-Bernstrasse 31 (Firmenanschrift) Ölprodukte hergestellt, gelagert und vertrieben. Die aktuelle Nutzung der Gebäude geht aus nachfolgender Zusammenstellung und den Beilagen 1 (Übersicht), 4 (Untergeschoss) und 5 (Erdgeschoss) sowie der Beilage 6 (Fotodokumentation) hervor. Die alphabetische Bezeichnung der Gebäude wurde der Verständlichkeit halber von der Motorex übernommen.

Fabrikationsgebäude A (Bern-Zürich-Strasse 31)
Die Produktion erfolgt im Gebäude A. Ausserdem werden im Gebäude A Fertigprodukte abgefüllt und gelagert. In den oberen Geschossen befinden sich weitere, nicht relevante Nutzungen der Motorex (Seminarräume, Labor, Cafeteria etc.)

Bürotrakt Z (ebenfalls Bern-Zürich-Strasse 31)
Im Gebäude Z befinden sich Empfang, Büros und Sitzungszimmer.

B (Shop), Lager C und D (Bern-Zürich-Strasse 29)
Im Gebäude B befindet sich ein Shop mit Fertigprodukten in Kleinmengen. Die Gebäude C und D werden hauptsächlich als Lager genutzt.

Tanklager E (Bern-Zürich-Strasse 35, 34a-n sowie 37, 37a-e)
Für die Produktion werden Basisöle und sogenannte Additive mit LK W und Bahn angeliefert. Die grossen Mengen werden mit Tankwagen angeliefert und in die grossen Stehtanks und liegenden Tanks direkt abgefüllt (E, Tanklager). Die kleineren Mengen werden in Fässer (200 l) und IBC-Container (1 m^3) angeliefert und gelagert.

Pumpenhaus (unterirdisch, ohne Nr.)
Unterirdisch zwischen dem Tanklager E und dem Fabrikationsgebäude A liegt das sogenannte Pumpenhaus, wo sich die Steuerung der Förderleitungen befindet. Die Leitungen führen aus den Steh- und Liegetanks in die Mischerei. Es sind rund 150 km Rohrleitungen mit 64 Schraubenpumpen verlegt.

Lagerhallen F, G und H (Gaswerkstrasse 21)
In den Lagerhallen werden Fertigprodukte gelagert.

I (Gaswerkstrasse 25c)
Das Gebäude I wird als Werkstatt genutzt. Südlich des Gebäudes befindet sich eine stillgelegte Tankstelle.

Lagerhalle J (Gaswerkstrasse 25a)
Im Untergeschoss werden Fertigprodukte gelagert. Ausserdem befindet sich der Heizöltank für die Beheizung mehrerer Gebäude im UG. Im Erdgeschoss wird Gefahrengut (leicht entflammbare Stoffe) gelagert. Das Gebäude ist mit einem unterirdischen Gang mit dem Produktionsgebäude A verbunden. In einem nördlichen Anbau befindet sich im EG eine LKW-Waschanlage. Darunter befinden sich die Abwasseraufbereitungsanlage, eine Regenwasserretention sowie ein Versickerungsschacht.

Wohnhaus Y und Garage (Gaswerkstrasse 25 und 25b)
Hierbei handelt es sich um ein Wohnhaus mit Garten und dazugehörender Garage für zwei Autos. Diese Gebäude liegen ausserhalb des KbS Standorts.

Die Zufahrt auf das Motorex Areal erfolgt von der Bern-Zürich-Strasse und von der Gaswerkstrasse her.

5.2. Geologie und Hydrogeologie
Die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse gehen aus der Geologischen Karte [15], der kantonalen Grundwasserkarte [16], dem Baugrundbericht von 1970 mit drei Sondierbohrungen RB1 - RB3 [21], dem Hydrogeologischen Grundlagenbericht («blauer Bericht» von 1991) [14], dem Schutzzonenbericht [38] und unseren Kenntnissen aus Bohrungen in der Umgebung des Standortes hervor. Die Beilage 2 zeigt die kantonale Grundwasserkarte.

Der Standort liegt im Langenthaler Becken, welches mit fluvioglazialen Schotterablagerungen gefüllt ist. Die horizontale Begrenzung der Schotterablagerungen bilden die umliegenden Hügel, die hauptsächlich

aus Molasseablagerungen bestehen und teilweise mit Moräneablagerungen überdeckt sind. Die Schotter werden von einer geringmächtigen, vorwiegend feinkörnigen Deckschicht überdeckt. Stellenweise können künstliche Auffüllungen vorkommen. Die Schotter (Kies, unterschiedlich sandig und siltig mit Steinen, mit vereinzelten Siltzwischenlagen) sind relativ gut durchlässig und agieren als Grundwasserleiter. Der Grundwasserstauer wird durch den Molassefels gebildet, wobei dieser in der Umgebung durch unterschiedliche feinkörnige, schlecht durchlässige Ablagerungen überdeckt wird. Diese Schicht tritt nicht überall auf und wird je nach Bohrprofil als Stillwassersediment, Grundmoräne, umgelagerte oder verwitterte Molasse und am Standort der Motorex (Bohrung RB1) als Basissande interpretiert. Diese Schicht agiert ebenfalls als Grundwasserstauer. Der Grundwasserstauer wurde in den im Rahmen der Baugrunduntersuchung [21] erstellten Bohrungen auf rund 20 m u. T. (RB2 und RB3) bis 26.6 m u. T. (RB1) aufgeschlossen.

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt gemäss Messungen in den noch messbaren Bohrungen RB1 und RB3 und Korrelation mit den kantonalen Grundwassermessstellen G247 und G249 [17] auf ca. 448.8 m ü. M. / ca. 14. 2 m u. T. (Mitte Motorex Areal) und somit vermutlich rund 1 m tiefer als gemäss kantonaler Grundwasserkarte. Der Schwankungsbereich beträgt ca. + 3 / - 2 m. Die Grundwasserstände sind mit weiteren Messungen zu verifizieren.

Die Grundwassermächtigkeit beträgt somit am Standort bei Mittelwasserstand je nach Lage des Grundwasserstauers zwischen 6 bis 12.5 m.

Im Langenthaler Becken vereinigen sich die Grundwasserströme aus dem Langetetal (Hauptgrundwasserstrom) und der von Bützberg her kommende Teilstrom. Die Strömungsrichtung ist generell Richtung Nordosten (Roggwil). Das Grundwasserspiegelgefälle ist mit ca. 0.2 - 0.3% relativ flach. Somit können auch geringe Grundwasserstandsänderungen resp. Variationen im Zufluss aus dem Hauptgrundwasserstrom (Langetetal) und aus dem Teilgrundwasserstrom (Bützberg) in einer Änderung der Fliessrichtung resultieren.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung [21] wurden im Jahr 1969 teilweise Grundwasserströmungsrichtungen Richtung Nordwesten gemessen. Es wurde vermutet, dass dies ein Einfluss der rund 600 m westlich gelegenen Trinkwasserfassung Hard war. Aufgrund der Geoportalkarte und vorgängiger Untersuchungen [16][21][24] gehen wir von einer Grundwasserströmungsrichtung generell Richtung Nordosten aus. Die Strömungsrichtung ist mit 1 – 2 weiteren Bohrungen und Grundwasserspiegelmessungen bei unterschiedlichen Grundwasserständen zu überprüfen.

Der mittlere Durchlässigkeitsbeiwert im Grundwasserleiter variiert im Bereich von 5 – 15 mm/s und ist somit relativ hoch. In den Fassungen Unterhard II und III wurden sogar k-Werte bis 39 mm/s gemessen [38]. Bei Flowmetermessungen in der Umgebung wurde eine grosse Variation der Bereichs-k-Werte festgestellt [24]. Dies weist darauf hin, dass der Grundwasserleiter sehr inhomogen aufgebaut ist. Ehemalige Flussläufe bilden wenige dm-mächtige gut durchlässige Rinnen, in welchen das Grundwasser schneller fliesst als in den angrenzenden, weniger gut durchlässigen Kiesen und Sanden.

Im Rahmen der Änderung der Schutzzonen für die Fassungen Hard und Unterhard wurden Tracertests durchgeführt und Fliessgeschwindigkeiten von weniger als 10 m/Tag bis zu rund 30 m/Tag festgestellt [38].

Die im Jahr 1969 erstellten Sondierbohrungen RB1 und RB3 sind noch messbar und wurden im Rahmen vorliegender Untersuchungen in der Lage und Höhe neu vermessen (Lage vgl. Beilage 12). Die Sondierbohrung RB2 konnte nicht mehr gefunden werden, sie ist vermutlich überdeckt.

Das Grundwasservorkommen im Langenthaler Becken wird genutzt, einerseits durch die Trinkwasserfassungen und andererseits durch zahlreiche Wärme- und Kühlnutzungen.

5.3. Grundwasserschutz

Der Betriebsstandort liegt gemäss Gewässerschutzkarte des Kantons Bern in der Schutzzone S3 der Trinkwasserfassungen Hardwald der Wasserversorgung untere Langete (WUL) (vgl. Beilage 2).

Die Fassungen Hard 1, 2 und 3 liegen rund 600 m westlich und nordwestlich der Motorex. Die Fassungen Unterhard 1, 2 und 3 liegen rund 500 m nördlich des Standorts. Die Motorex liegt möglicherweise im Zuströmbereich der Fassung Unterhard 3.

Die Fassung Hard 1 wurde im Jahr 1951, die Fassung Hard 2 im Jahr 1978 und die Fassung Hard 3 im Jahr 1973 erstellt [38]. Die Fassung Unterhard 1 wurde im Jahr 1972, die Fassungen Unterhard 2 und 3 in den Jahren 1998/1999 erstellt. Das aktuell gültige Schutzzonenreglement ist aus dem Jahr 2006. Für die Fassungen Hard besteht eine Konzession für 10'000 l/min und für die Fassungen Unterhard 14'000 l/min.

5.4. Oberflächengewässer

Rund 260 m westlich sowie ca. 130 m nördlich verläuft ein Hochwasserentlastungskanal. Der Kanal verläuft streckenweise unterirdisch.

6. Schutzgüter

- Boden: nicht relevant
  Die Oberflächen sind vollständig versiegelt.

- Grundwasser: relevant
  Der Standort liegt über dem Grundwasserleiter der Langete und in der Grundwasserschutzzone S3 der Trinkwasserfassungen im Hardwald.

- Luft: bedingt relevant
  In den Betriebsgebäuden wird gearbeitet.

- Oberflächenwasser: nicht relevant
  In der näheren Umgebung des Standortes befinden sich keine Oberflächengewässer.

7. Bisherige umweltbezogene Untersuchungen

Die Lage der Messstellen der bisherigen Untersuchungen geht aus der Beilage 7 hervor.

7.1. Baugrunduntersuchung 1969/1970 [21]

Im Hinblick auf die Betriebserweiterung der Motorex (Neubau Produktionsgebäude A und Tanklager E) wurde 1969/1970 eine Baugrunduntersuchung durchgeführt. Dabei wurden u. A. drei Sondierbohrungen erstellt und zu Piezometern ausgebaut. Die Sondierbohrungen wurden später mehrmals beprobt. Die Bohrungen RB1 und RB3 sind noch erhalten und messbar. Bereits in diesem Bericht wurde darauf hingewiesen, dass der Grundwasserleiter für die Versorgung der Bevölkerung und der Industrie eine grosse Bedeutung hat und daher das Grundwasser vor Verschmutzungen durch Öl und andere Stoffe geschützt werden muss. Die Erstellung der Trinkwasserfassungen Unterhard war zu diesem Zeitpunkt absehbar. Die Untersuchungen wurden hinsichtlich Grundwasserschutz mit dem kantonalen Wasserwirtschaftsamt (heute AWA) abgesprochen.

7.2. Aushub 1970

Aus den Archivunterlagen geht hervor, dass im Jahr 1970 im Rahmen des Rückbaus des Gaswerks und des Neubaus der Motorex (Produktionsgebäude A und Tanklager E) Sondermüll entsorgt wurde. Im Luftbild von 1970 (Beilage 9) ist die Baugrube ersichtlich. Gemäss Zeitungsbericht von 06.06.1970 (dokumentiert in [25]) war der Aushub durchschnittlich 4 m tief und umfasste 15‘000 m^3 Material. Über die Menge des Sondermülls, der Art und Konzentration der Belastung (Schadstoffe) und der möglicherweise verbleibenden Restbelastung liegen keine Angaben vor.

7.3. Bodengasmessungen 1985 [22]

Im Jahr 1985 wurden u. A. auf dem Areal der Motorex (resp. an der Grenze zur Parzelle 2923) Bodengasmessungen an vier Messpunkten durchgeführt. Dabei wurden in allen vier Messstellen Trichlorethen (Tri) in Konzentrationen zwischen 20 und 50 µg/m^3 gemessen. Einzig in der Messstelle 154 wurde Per (Tetrachlorethen) in einer Konzentration von 11 µg/m^3 nachgewiesen.

7.4. Grundwasseranalysen

Die Sondierbohrungen RB1, RB2 und RB3 wurden mehrmals beprobt, u. A. im Auftrag der Stadt für die Untersuchung der grossräumigen Belastung durch chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW).

Im Jahr 1984 wurde in RB1 eine erhöhte Trichlorethan (TCA, 29.3 µg/l) Konzentration und Per (2.2 µg/l) festgestellt [24]. Im Jahr 1996 wurden erhöhte PAK Konzentrationen in RB1 gemessen. CKW wurden keine nachgewiesen, jedoch ist die damalige Bestimmungsgrenze von 0.5 µg Cl/l deutlich höher als bei neueren Messungen (0.05 µg/l pro Einzelstoff).

Bei einer Untersuchung im Jahr 2006 wurden weder PAK noch TCA nachgewiesen, jedoch Per in geringen Konzentrationen (0.27 – 0.4 µg/l) [26]. Gaswerktypische Schadstoffe wie z.B. leicht freisetzbare Cyanide, C5-C10 und PAK wurden im 2006 analysiert und nicht nachgewiesen.

7.5. Dokumentation über das Areal des ehemaligen Gaswerks 1999

Der Architekt Eugen Meier stellte im Jahr 1999 eine Dokumentation über das Gaswerk auf dem Areal der Motorex zusammen. Die Dokumentation enthält Situationspläne der alten Gaswerkgebäude, Zeitungsartikel über das Gaswerk und Fotos. Ausserdem wurde ein ehemaliger Gasmeister befragt. Die Dokumentation bietet eine gute Grundlage für vorliegende Historische Untersuchung. Auch in Anbetracht der vergangenen Zeit, gehen wir davon aus, dass wir heute, 25 Jahre nach der Erstellung dieser Dokumentation, keine Zeitzeugen mehr befragen und keine zusätzlichen Informationen zum ehemaligen Gaswerk bekommen könnten.

7.6. Feststoffproben (Versickerungsmulden) [28]

Im Rahmen der Überarbeitung der Dachwasserentwässerung wurden im Bereich der geplanten Versickerungsmulden (ausserhalb des KbS Perimeter) Rammkerne (bis auf 5 resp. 3 m) entnommen und auf die Parameter KW C5-C10, C10-C40, PAK, BTEX und Schwermetalle analysiert. Die Rammkerne zeigten organoleptisch keine Auffälligkeiten. In der RKS1, RKS3 und in der RKS5 wurden Kohlenwasserstoffe C10-C40 in Spuren gemessen. PAK, C5-C10 und BTEX wurden keine nachgewiesen. Vereinzelte Schwermetalle wurden in geringen, nicht relevanten Konzentrationen nachgewiesen.

Weitere relevante umweltbezogene Untersuchungen in Zusammenhang mit dem Standort sind uns keine bekannt.

8. Historische Abklärungen

Aufgrund der Verschärfung des USG kann davon ausgegangen werden, dass das Auftreten von Belastungen im Untergrund nach 1985 geringer ist als zuvor [12]. Somit sind hauptsächlich die Tätigkeiten und der Stoffeinsatz von Betriebsbeginn bis 1985 relevant. Potentielle Verschmutzungen durch per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS) sind jedoch auch nach 1985 möglich.

An vorliegendem KbS Standort sind sowohl der Betrieb des ehemaligen städtischen Gaswerks sowie der Betrieb der Motorex relevant.

8.1. Grundlagen

Die historische Untersuchung basiert im Wesentlichen auf den im Aktenverzeichnis aufgeführten Unterlagen aus dem Archiv des AWA und der Motorex und den Beilagen. Die Untersuchung zum ehemaligen Gaswerk basiert hauptsächlich auf der Dokumentation von 1999 [25].

Im Oktober 2024 fanden zwei Begehungen zur Aufnahme der aktuellen Situation statt. Dabei wurden wir von zwei Personen der Motorex durch den Betrieb geführt:

- Herr Manuel Gerber, Mitglied der Geschäftsleitung, im Betrieb seit 2003
- Herr Christoph Thoma, Facility Manager, im Betrieb seit 2018

Herr Gerber ist die Verdachtsmatrix sowie die Karten mit den belastungsrelevanten Bereichen mit den Vertretern der dritten Eigentümergeneration (mittlerweile pensioniert), Herr und Frau Regenass durchgegangen. Daraus konnten Ereignisse und die Baugeschichte verifiziert sowie stellenweise ergänzt oder korrigiert werden.

8.2. Grunddaten

Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern:

Standortnummer	03290030
Standortname	Bucher AG, Motorex / ehem. Gaswerk
Art des Standortes	Betriebsstandort
Gemeinde	Langenthal
Koordinaten	2'626'045 / 1'230'575
Adresse	Bern-Zürich-Strasse 31, 4901 Langenthal
Priorität für Untersuchung	bei Bauvorhaben
Stoffe	Chemikalien, CKW, Lösungsmittel, Mineralöl, PAK, Schwermetalle
Grundeigentümer	Motorex AG
Ansprechperson	Herr Manuel Gerber

Der KbS-Eintrag basiert auf dem Betrieb des ehemaligen städtischen Gaswerks sowie dem Betrieb der Motorex.

8.3. Standortgeschichte und bauliche Entwicklung

Hinweise:

- Die bauliche Entwicklung geht aus den Beilagen 8 (Historische Karten) und 9 (Luftbilder) hervor.
- Die Baujahre der bestehenden und der rückgebauten Gebäude gehen aus der Beilage 10 hervor.
- Die Nutzung der ehemaligen Gebäude des Gaswerks sind in der Beilage 7 ersichtlich.
- Die aktuelle Nutzung des Areals durch die Motorex geht aus den Beilagen 4 und 5 hervor.

8.3.1. 1909/1910 Erstellung Gaswerk

Im Jahr 1909 wurde die Baubewilligung für das städtische Gaswerk erteilt. Dafür wurden der Gasometer, das Gasmeisterhaus, die Messstation und das Labor, das Ofenhaus, das Kohlelager und der Bahnan-

schluss auf der grünen Wiese erbaut. Das Werk lieferte erstmals im Dezember 1909 Gas an die Abnehmer. 1910 erfolgte der Bau eines Lagerschuppens für Koks und eine Teerpumpe.

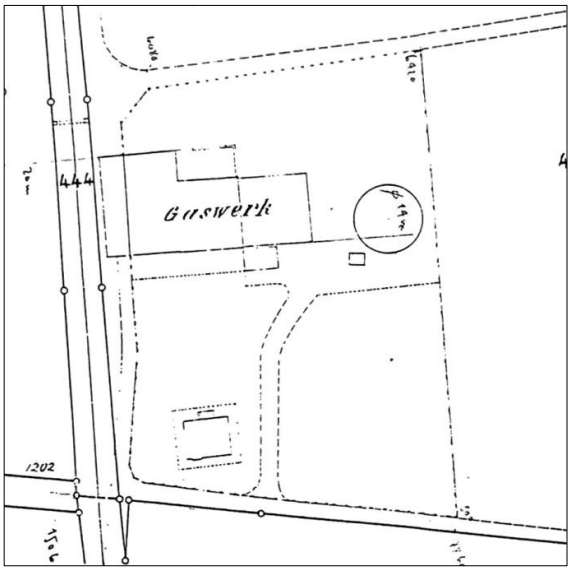


Abbildung 4: Situation Gaswerk um 1913 mit Gasometer (rundes Gebäude), Ofenhaus und Kohlelager (Beschriftung Gaswerk) und Gas-meisterhaus [25]

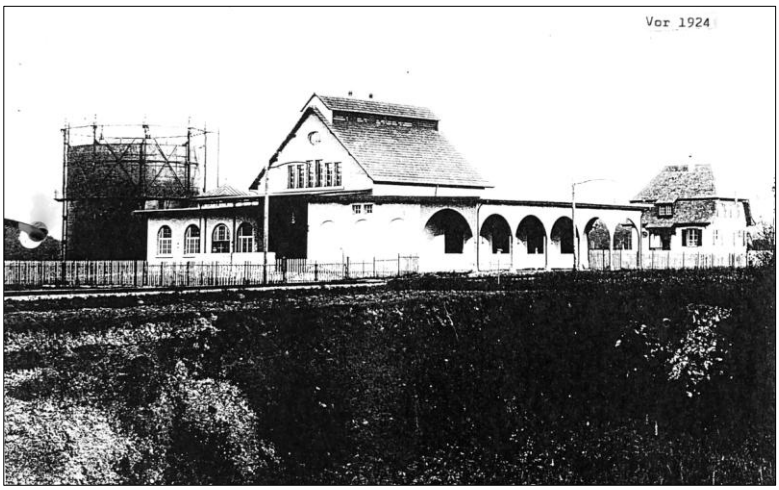


Abbildung 3: Foto der Situation um ca. 1913 [25]

8.3.2. 1910 – 1934: Erweiterungen Gaswerk

Zwischen 1910 – 1934 folgten diverse Erweiterungen des Gaswerks, u. A. die Installation eines Gassaugers (1923), eine Mulden-Lademaschine (1924), die Erweiterung des Kokslagerschuppens (1925), ein Kessel zur Entwässerung des Rohteers (1926), der Bau eines neuen Ofens und die Verlängerung des Koksschuppens (1928) sowie der Bau eines neuen Retortenofens (1930)

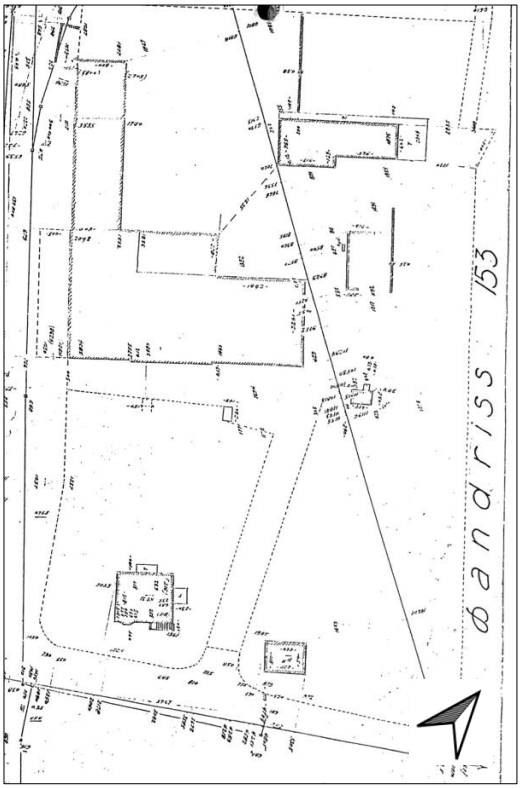


Abbildung 5: Situation Gaswerk um 1934 [25]

Auf dem Plan von 1934 fehlt der Gasometer. Dies ist wahrscheinlich ein Fehler. Ausserdem ersichtlich ist auf dem Plan von 1934 ein neues Gebäude unten in der Mitte. Hierbei handelt es sich vermutlich um die Trafo-Station der städtischen Elektrizitätsversorgung.

8.3.3. 1934 – 1965: Erweiterungen Gaswerk

Gemäss der Zusammenstellung der baulichen Entwicklung (vgl. Beilage 7) folgten in der Zeit zwischen 1934 und 1965 weitere Bauten (Kohlelager, Schlackenhaus und Büro). Genauere Angaben sind uns nicht bekannt.

8.3.4. 1940 - 1950: Motorex an Standort

Die im Jahr 1917 gegründete Firma Motorex bezog im Jahr 1944, damals unter dem Namen «Bucher & Cie AG», das erste Firmengebäude am Standort in Langenthal, wahrscheinlich kurz darauf auch das zweite. Dabei handelt es sich um die Gebäude Z (heute Bürogebäude) und B (heute Shop, Gaswerkstrasse 29). 1947 wurde das Tanklager erstmals ausgebaut. Das Tanklager befand sich gemäss Fotos südwestlich des Gebäudes Z. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um die 8 oberirdischen, noch aktiven Tanks im Tankkataster datiert mit 1951 und 1956. Vermutlich wurden die Tanks 1970 an den Standort des heutigen Tanklagers E verschoben.



Abbildung 6: Motorex um ca. 1947 (aus undatierter Dokumentation [32])

Weiter zu erkennen in der Abbildung ist ein Fasslager auf vermutlich unbefestigtem Boden unten in der Bildmitte.

8.3.5. 1970 Rückbau Gaswerk und Neubau Motorex

Im Jahr 1970 wurden die Gebäude des Gaswerks (ausser den beiden südlichen Gebäuden, Gasmeisterhaus und Trafo) rückgebaut. Gemäss Zeitungsartikel, dokumentiert in [25], stand das Gaswerk zu diesem Zeitpunkt bereits «seit längerer Zeit» still.



Abbildung 7: Luftbild von 1970 mit der Baugrube und den zwei ersten Motorex Gebäuden [15]

Anschliessend folgte der grosse Neubau der Motorex mit dem Produktionsgebäude A, dem Tanklager E und dem unterirdischen Pumpenhaus (zwischen Tanklager und Produktionsgebäude).

Es gab folgende oberirdische Tanks: 1 Stehtank à 640'000 l (Heizöl für den Eigengebrauch), 4 Stehtanks à 200’00 l (Mineralöl), 1 Stehtank à 250'000 l (Mineralöl), 9 Liegetanks à 50'000 l und 9 Liegetanks à 40'000 oder 30’000 l (ebenfalls Mineralöl). Diese oberirdischen Tanks wurden im Tanklager in Auffangwannen aufgestellt, welche gemäss Baugesuchsplänen mit einem öldichten Überzug versehen wurden. Weiter gab es 3 Liegetanks à 50'000 l (Lösungsmittel), welche südlich des Pumpenhauses unterirdisch verlegt wurden. Auf dem Plan steht nur bei einem der drei Lösungsmitteltanks, dass er bewilligt ist. Gemäss Tankkataster gibt es 2 Lösungsmitteltanks mit 25'000 und 26'900 l. Wahrscheinlich wurde schliesslich nur einer der drei geplanten 50'000 l Liegetanks für Lösungsmittel gebaut und dieser ist unterteilt in zwei Tanks. Gemäss Baugesuchsplänen sind die Tanks doppelwandig.

Auf den Baugesuchsplänen sind ausserdem mehrere Benzin- und Ölabscheider ersichtlich. Ausserdem ist in den Schnitten vermerkt, dass die Böden im UG, EG und im ersten Stock einen öldichten Harzzement-Überzug aufweisen, welcher an den Wänden 20 cm hochgezogen ist.

Das Produktionsgebäude wurde mit Unterkellerung erstellt. Im nördlichen UG befand sich die Mischerei (verbunden mit dem EG) und die Abfüllerei. Im südlichen UG befand sich das Lager. Im EG war weiterer Lagerraum, die Spedition und die Bereitstellung. Dies ist heute noch so. Der nördliche Teil des Produktionsgebäude wurde mit einem Untergeschoss, einem Erdgeschoss und einem Obergeschoss erstellt, der südliche Teil mit einem Untergeschoss und einem hohen Erdgeschoss mit Kuppeln.

Gemäss einem Zeitungsartikel vom 06.06.1970 [25] gab es einen Aushub von durchschnittlich 4 Metern.

Links im Luftbild in Abbildung 7 sind ausserdem die Gebäude auf der Parzelle 3011 ersichtlich: die heutige Lagerhalle J mit den vier Kuppeln, daneben die Werkstatt I und das Wohnhaus an der Gaswerkstrasse 25. Wir gehen davon aus, dass in diesen vor der Übernahme durch die Motorex der Baumeister Bösiger war. Ausserdem kann man oben links im Luftbild das alte Gasmeisterhaus und die Trafostation erkennen.

8.3.6. 1974: Erweiterung Tanklager

Im Jahr 1974 wurde das Tanklager erweitert mit 10 Stehtanks in einer Auffangwanne, nördlich der im Jahr 1970 errichteten Tanks.



Abbildung 8: Sicht auf die neu errichteten Stehtanks [33]

8.3.7. 1984: Übernahme der Gebäude von Bösiger Baumeister Parzelle 125

Im Jahr 1984 übernahm die Motorex die Gebäude des Baumeisters Bösiger auf der Parzelle 125 an der Gaswerkstrasse 21 (ehemaliges Gasmeisterhaus), 21a (Trafo) und 21b (heute 21, Lagerhallen F, G und H).

8.3.8. 1985: Aufstockung Produktionsgebäude (Nord), Umbau Bürogebäude

Ungefähr im Jahr 1985 erfolgte die Aufstockung des nördlichen Teils des Produktionsgebäudes und sowie der Umbau des Bürogebäudes Z. Das Bürogebäude Z wurde verstärkt und aufgestockt.

8.3.9. 1986: Übernahme der Gebäude von Bösiger Baumeisterbetrieb Parzelle 3011

Im Jahr 1986 übernahm die Motorex die Gebäude des Baumeisters Bösiger auf der Parzelle 3011 an der Gaswerkstrasse 25 (Wohnhaus), 25a (Lagerhalle J), 25b (Garage zu Wohnhaus) und 25c (Werkstatt I) inkl. Tankstelle. Diese Bösiger-Gebäude wurden gemäss Luftbildern und historischen Karten ca. um 1960 erbaut.

8.3.10. 1991: LKW Waschanlage, Verbindungsgang, Neubau Bürogebäude

Im Jahr 1991 wurde die LKW Waschanlage nördlich der Lagerhalle J und der Verbindungsgang zwischen dem Produktionsgebäude und der Lagerhalle J ausgeführt.

Unter der LKW Waschanlage im Untergeschoss wurde ein Rückhaltebecken für Dachabwasser, welches für die Waschanlage genutzt wurde, erstellt. Ausserdem eine mehrstufige Aufbereitung des Waschwassers. Der Überlauf des überschüssigen Regenwassers führte in einen Versickerungsschacht, ebenfalls unterhalb der LKW Waschanlage.

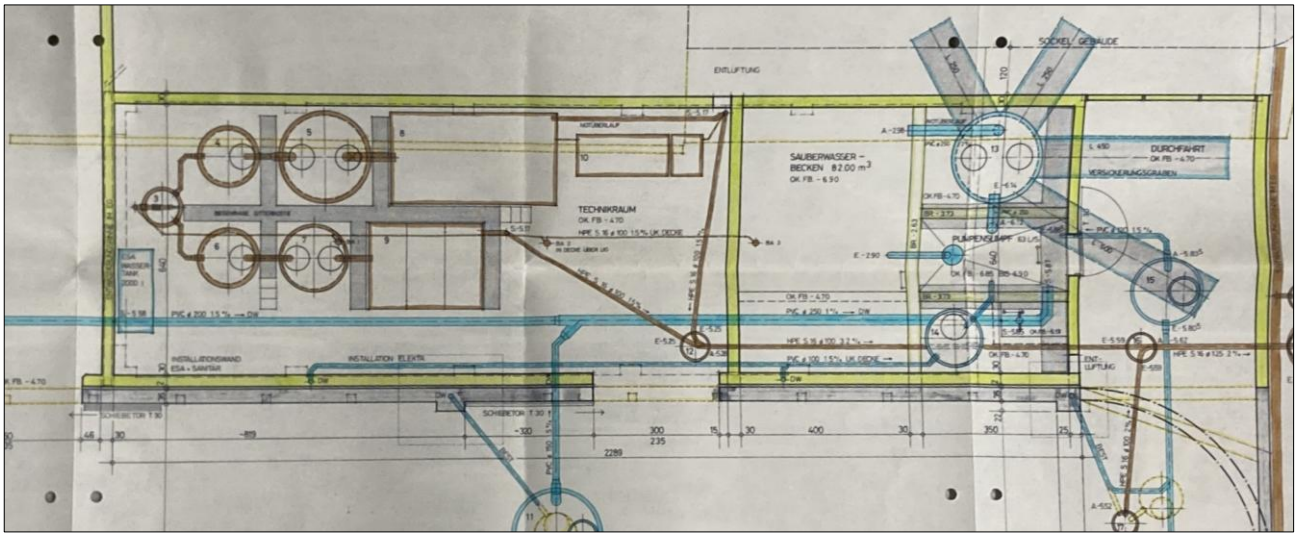


Abbildung 9: Wasseraufbereitung unterhalb der LKW Waschanlage aus Baugesuchsplan von 1990 [31]

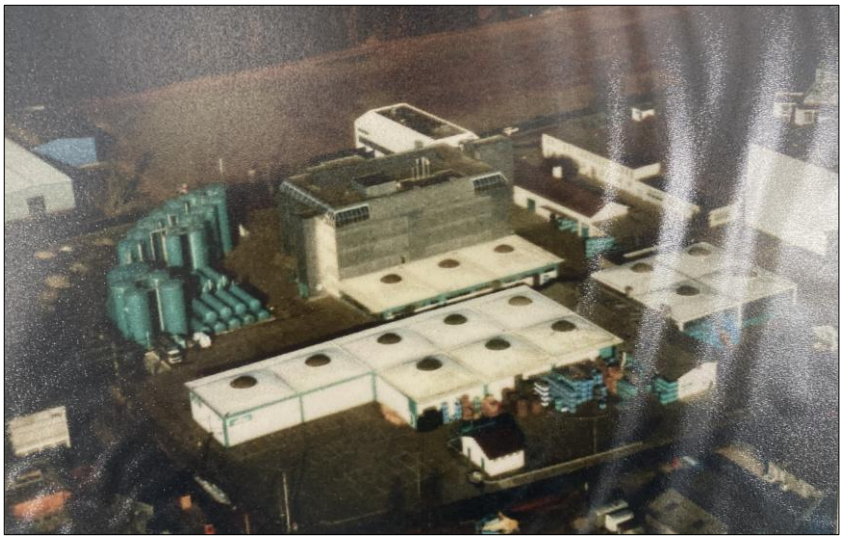


Abbildung 10: Luftbild zwischen 1991 und 1999 mit der Aufstockung des nördlichen Produktionsgebäudes [31]

8.3.11. 2000: Aufstockung Produktionsgebäude südlicher Teil

Im Jahr 2000 erfolgte die Aufstockung des südlichen Teils des Produktionsgebäudes (vorher mit drei Kuppeln). Ausserdem wurde der Schopf (Lager D) abgebrochen.

8.3.12. 2000 – 2024: weitere kleinere Umbauten, Sanierung Kanalisation, Einhausung Tanklager, Aufhebung Sickerschächte

Nach 2000 folgten weitere, kleinere Um- und Neubauten, welche hier nur knapp dokumentiert sind, da sie aus Altlastensicht nicht mehr relevant sind:

- 2000: Überdachung südlich des Tanklagers
- 2005: Neubau Gebäude D Lager, Umbau Shop (Gebäude D)
- 2006: Erweiterungsbau Aerosol-Produktion in bestehenden Lagerunterstand (Lagerhalle J)
- 2011: Einhausung Tanklager und Anschaffung von 28 (darunter Teiltanks) neuen Liegetanks
- 2018: Neubau Überdachung, Umzäunung mit Schiebetoren, Vordach, Umbau und Sanierung Gebäude mit Abbruch Metallschiebetore, Zwischenwände und Decken sowie neue Metallfassade, Abbruch bestehende Gebäude (vermutlich Trafostation), Erstelle Ladekante und Treppenhaus, Fassadenänderungen
- 2021: Abbruch Geleise im Bereich der Ölauffangwanne, Sanierung der Ölauffangwanne, Wiederstellen Gleisanlage inkl. neuem Gleisanschluss

- 2021: Erstellen gedeckter Unterstand mit Lagerfläche für Leergut
- 2021 – 2024: Sanierung der Kanalisation und Rückbau Sickerschächte

8.4. Entwässerung

Die Abwasserleitungen gehen aus der Beilage 3, dem Abwasserplan der Scheidegger AG hervor. Die Leitungen werden seit 2021 laufend saniert. Die Sanierung ist noch nicht ganz abgeschlossen.

Nördlich des Gebäudes B und östlich des Gebäudes C gibt es Versickerungsmulden für Dachwasser. Die Standorte liegen ausserhalb des KbS Perimeters und der Untergrund wurde vorgängig untersucht (vgl. Kapitel 7 Bisherige umweltbezogene Untersuchungen).

Die Sickerschächte im nördlichen Bereich (Parzellen 2768 und 3632) wurden bereits aufgehoben. Im südlichen Bereich (Parzelle 125) gibt es noch drei Sickerschächte, welche aber bis Ende 2025 aufgehoben resp. abgedichtet und als Pumpschacht umgenutzt werden.

Der grosse Sickerschacht unterhalb der LKW Waschanlage ist ebenfalls umgebaut (abgedichtet und mit Pumpendruckleitung versehen).

Das Abwassersystem auf dem Areal der Motorex funktioniert so, dass in einem Havariefall per Knopfdruck alle Schieber geschlossen und das Abwasser auf dem Areal zurückgehalten werden kann.

Es gibt mehrere Mineralölabscheider.

8.5. Belastungsrelevante Tätigkeiten

8.5.1. Gaswerk

Das Gaswerk diente zur Herstellung von sogenanntem Stadtgas. Dieses Gas wurde für Beleuchtung, Kochen und Heizen in Privathaushalten und Gewerbe genutzt. Dafür wurde Kohle (hauptsächlich Steinkohle) destilliert. Im Prozess entstanden als Nebenprodukte Koks, Gaswasser, Ammoniakwasser, Benzol und Teer. Diese Nebenprodukte konnten weiterverwendet werden und wurden daher weiterverkauft.

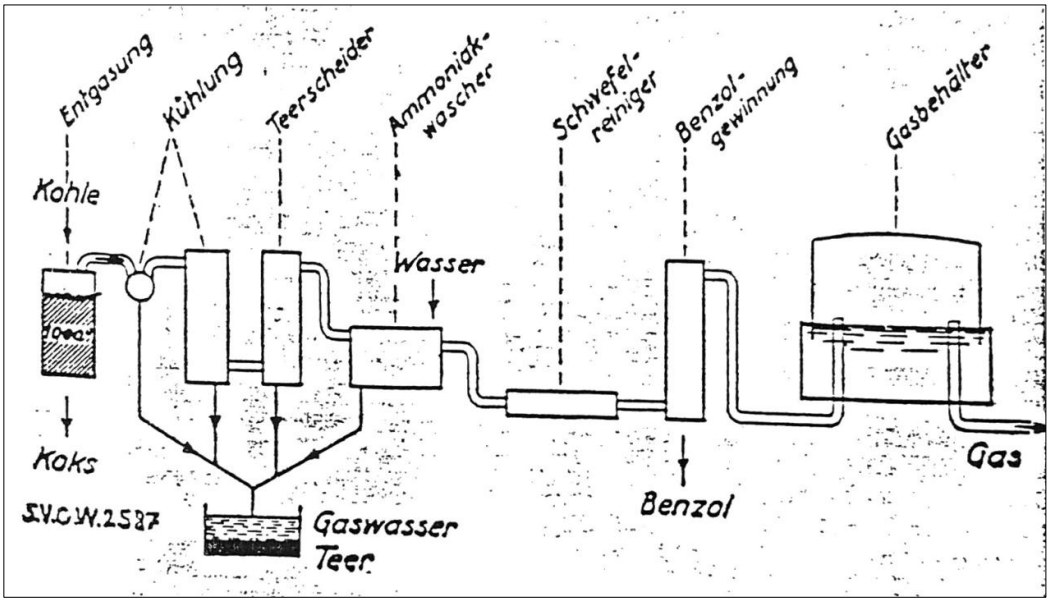


Abbildung 11: Schema Produktion Stadtgas [25]

Pro Tonne Kohle fiel etwa 30 – 50 kg Teer an. Der Teer wurde in zwei geschlossenen Gruben westlich des Gasometers gelagert. Der Koks und die Kohle wurden ebenfalls auf dem Areal gelagert in geschlossenen

Gebäuden (Lage vgl. Beilage 7). Wo das Benzol und das Gaswasser zwischengelagert wurden, ist nicht bekannt.

Die Anlieferung der Kohle erfolgte via Bahn. Die Verteilung des Gases an die Abnehmer erfolgte via Verteilnetz (unterirdische Leitungen). Die Nebenprodukte wurden wahrscheinlich via LKW, Traktor und Bahn ausgeliefert.

Auf der westlichen Seite der Bahn gab es eine Grube (KbS Standort 03290014, Deponie Hard/Eichenweg), in welcher u. A. Überreste aus der Gasproduktion abgelagert wurden. Bei Baggerschlitzen im Jahr 1999 wurde teerartiges Material angetroffen.

Es ist davon auszugehen, dass nicht das gesamte Gaswerkareal versiegelt war und dass Stoffe in den Untergrund gelangen konnten. Das Gaswerk (ausser dem Gasmeisterhaus) wurde 1970 rückgebaut (siehe auch Kap. 8.3.5).

8.5.2. Motorex

Die Motorex stellt seit 1944 am Standort in Langenthal verschiedene Mineralöle (hauptsächlich Motoren- und Getriebeöl) her. Dabei werden sogenannte Basisöle mit Additiven zusammengemischt. Die Rohprodukte werden seit Betriebsbeginn mittels Bahn und LKW an den Standort geliefert und in Steh- und Liegetanks sowie kleinere Mengen in Fässern (200 l) und IBC-Containern (1'000 l) gelagert. Heute ist ein Teil der Lagerung der Rohstoffe, hauptsächlich der explosiven, ausserhalb des KbS Standorts auf der gegenüberliegenden Seite der Gaswerkstrasse. Die Produktion und die Abfüllung erfolgte anfangs im Gebäude Z, ab 1970 und bis heute im Produktionsgebäude A. Die Lagerung der Fertigprodukte sowie die Bereitstellung für den Verkauf und den Export findet seit Betriebsbeginn auf dem Areal in verschiedenen Bereichen statt.

Gemäss Recherche im AWA, auf der Webseite der Motorex und gemäss Aussage von Herrn Gerber entwickelte sich die Mitarbeiterzahl der Motorex in Langenthal ungefähr wie folgt:

1920: 1
1974: 53
1985: 90
1992: 140
1998: 185
2000: 200
2024: 300 in der Schweiz, davon ca. 50 in Aussendienst

Die Mitarbeitenden waren stets nicht alle vor Ort tätig, sondern ebenfalls auf dem Motorex Areal ausserhalb des KbS Standorts an der Gaswerkstrasse und in der Logistik.

Die jährlichen Umschlagsmengen entwickelten sich ungefähr wie folgt:

1947: 1 Fass (200 l) pro Tag, entspricht ca. 70 m^3
1953: über 200 t
1965: rund 1'200 t
2024: rund 40'000 t

CKW

Aus verschiedenen Unterlagen geht hervor, dass am Standort chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) verwendet wurden. Gemäss Baugesuchsplan von 1990 und Besprechungsnotizen wurden die CKW in der Lagerhalle L4 gelagert (vgl. folgende Abb.). Dieser befindet sich in der nicht unterkellerten Lagerhalle F unter der östlichsten Kuppel.

Gemäss Archivunterlagen des AWA von 1984 wurden (wahrscheinlich in den vorgängigen Jahren) ungefähr 3 – 4 Tonnen Trichlorethan (TCA) pro Jahr verwendet. Die Lagerung war in 200 l Fässern im Lagerhaus mit «einwandfreiem, dichten Boden». Das TCA wurde als Rohstoff für einen Kaltreiniger verwendet.



Abbildung 12: Ausschnitt aus Baugesuchsplan von 1990 mit Lösungsmittel-Lagerraum L4

Gemäss einer Stoffliste von 1990 wurden zu diesem Zeitpunkt 1'098 kg TCA gelagert. Damals nicht mehr in der nicht-unterkellerten Lagerhalle, sondern mittlerweile im 1. Stock des Produktionsgebäudes (Gebäude A). Im dazugehörigen Bericht wird erwähnt, dass das Sortiment an chlorierten Lösungsmitteln in den vergangenen Wochen gestrafft wurde und mittlerweile nur noch TCA in 200 l Fässern verwendet wurde, wobei der durchschnittliche Lagerbestand bei 6 Fass lag.

In einer Besprechungsnotiz von 1991 wird erwähnt, dass ca. 25 Fässer CKW im 1. Stock des Produktionslagers gelagert sind. Ausserdem wurden 4 Fässer Tetrachlorethen (Per) mit anderen Chemikalien gelagert vorgefunden. Es ist festgehalten, dass es im Lösungsmittellager Lösungsmitteldetektoren gab.

Aus dieser Stoffliste geht ebenfalls die Lagerung von 1'850 kg Toluol hervor, und zwar in der Lagerhalle L4.

In einer Telefonnotiz vom 25.08.1995 wird vermerkt, dass für die Produktion des Kaltreinigers bis Ende 1994 TCA verwendet wurde und dieser ab 1995 durch Trichlorethen (Tri) ersetzt wurde.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass am Standort TCA, Tri und Per verwendet wurden. Die Lagerung war bis ca. 1985/1990 in der nicht-unterkellerten Lagerhalle L4 (heute Lagerhalle F) und danach im 1. Stock des Produktionsgebäudes A.

Tanks

Auf dem Areal gibt es zahlreiche Tanks. Die Details gehen aus dem Tankkataster [19][20] hervor. Folgend eine Übersicht über die Tanks:

Tabelle 1: Zusammenstellung aktive Tanks [19][20]

Ort	Anzahl	Baujahr	Volumen (gerundet) [l]	Inhalt	Art	Bemerkung
Tanklager	4	1951	40’000	Übrige Öle	Liegetanks	Vor 1970 zw. A und Z
Tanklager	4	1956	40'000 / 30’000	Übrige Öle	Liegetanks	Vor 1970 zw. A und Z
Lagerhalle J	1	1970	15’000	Heizöl		Gebäudekeller
Südl. Pumpenhaus	2	1972	25’000	Lösungsmittel	erdverlegt	
Tanklager	5	1972	200'000 (4) / 250'000 (1)	Motorenöl	Stehtanks	
Tanklager	10	1972	40'000 / 50’000	Motorenöl, übrige Öle	Liegetanks	
Tanklager	1	1972	640’000	Motorenöl	Stehtank	früher Heizöl
Tanklager	8	1974	250’000	Motorenöl	Stehtanks	
Tanklager	4	1974	95’000	Motorenöl	Stehtanks	
Tanklager	1	1974	95’000	Lösungsmittel	Stehtank	
Tanklager	20	1979	30’000	Motorenöl	Liegetanks	
Wohnhaus	1	2010	5’000	Heizöl	Kleintank	in Wanne
Tanklager	28	2011	12'500 / 25'000 / 50’000	Motorenöl, übrige Öle	Liegetanks	

Ausserdem sind im Tankkataster Gebinde und Fässer mit Motorenöl als «Tank» erfasst mit einem Volumen von total 300'000 l. Dabei handelt es sich vermutlich summarisch um 200 l Fässer und IBC-Container.

Die Stehtanks stehen seit Errichtung ab 1970/1972 in einer beschichteten Auffangwanne mit Ölabscheider und Schieber. Die Liegetanks mit Motorenöl / übrigen Ölen befinden sich ebenfalls im Tanklager. Dieses wurde 2011 umhaust, um das Öl warm zu halten. Die Tanks vor 1970 (8 Liegetanks) befanden sich zuerst nordwestlich des Gebäudes Z (vgl Beilage 9, Luftbild von 1951) und wurden mit dem Neubau des Tanklagers mit Auffangwanne dorthin verlegt. Auf dem Luftbild von 1951 ist keine Auffangwanne ersichtlich.

Die Tanks werden regelmässig auf Lecks kontrolliert. Der Inhaber (Motorex) wird durch das AWA für die periodischen Kontrollen aufgefordert.

Auf dem Areal befinden sich noch stillgelegte Tanks, welche ordnungsgemäss ausser Betrieb genommen wurden:

Tabelle 2: Zusammenstellung stillgelegte Tanks [19]

Ort	Baujahr	stillgelegt	Volumen [l]	Inhalt	Art	Bemerkung
Parkplatz Norden	1960	2014	?	Nitro, ab 2001 Terpentin	erdverlegt	Armierte Betonwanne
Tankstelle	1965	2010	25’000	Diesel	erdverlegt	Armierte Betonwanne
Tankstelle	1974	2020	21’050	Benzin	erdverlegt	doppelwandig
Tankstelle	1974	2020	31’200	Benzin	erdverlegt	doppelwandig
Neben Trafo	?	ca. 2019	34’000	Propangas	oberirdisch	von IBL, nicht in Tankkataster

Der stillgelegte Nitrotank befindet sich im Norden auf dem Parkplatz. Der Zugangsschacht ist noch sichtbar.

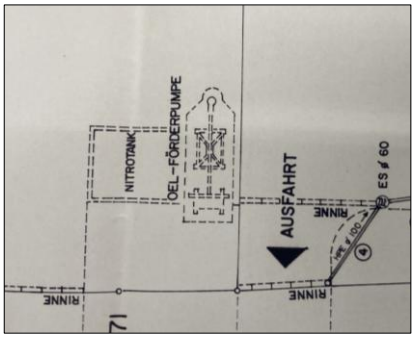


Abbildung 13: Ausschnitt aus Baugesuchsplan von 1990 mit Nitrotank [31]

In den Unterlagen des AWA gibt es einen Hinweis, dass im Jahr 1947 sich das Fasslager auf unbefestigtem Boden befand. Das Fasslager ist im Luftbild von 1947 (Abbildung 6) unten in der Bildmitte, südlich des Gebäudes (heute B) ersichtlich. An diesem Standort steht heute das unterkellerte Gebäude C.

Tankstelle

Südlich der Werkstatt I befand sich bis im Jahr 2020 noch eine Tankstelle. Gemäss Baugesuchsplan von 1990 (Bestand) [31] gab es einen Benzin und einen Tank «ausser Betrieb» (vgl. nachfolgende Abbildung). Gemäss Tankkataster [19] gab es zwei Benzin- und ein Dieseltank. Somit fehlt auf dem Plan ein Tank oder der Benzintank hatte zwei Kammern.

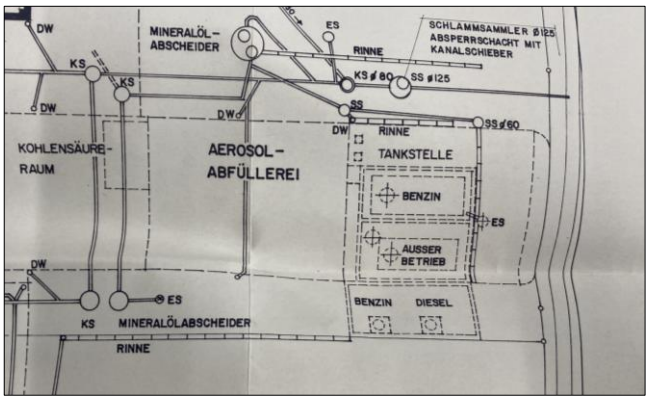


Abbildung 14: Ausschnitt aus Baugesuchsplan von 1990 mit Tankstelle [31]

Die Zapfsäulen befanden sich ursprünglich wie gemäss Plan von 1990, später direkt vor der Südostfassade des Gebäudes I. Die Schachtdeckel der Tanks, die Sockel der Zapfsäulen vor der Fassade und die Standorte der alten Zapfsäulen sowie die Abfluftrohre von zwei Tanks sind noch sichtbar.

Die Lage der Zuleitungen von den Tanks zu den Zapfsäulen ist nicht im Plan eingezeichnet und daher nicht bekannt. Vor der Einleitung des Platzabwassers von der Tankstelle in die Kanalisation gibt es Mineralölabscheider.

Die Tankstelle war vermutlich seit 1965 in Betrieb und hauptsächtlich für die dort ansässigen Betriebe Bösiger Baumeister und Motorex. Die Umschlagmengen sind nicht bekannt, dürften jedoch deutlich unter den typischen Umschlagsmengen einer öffentlich zugänglichen Tankstelle liegen. Bei den letzten Kontrollen vor der Ausserbetriebnahme wurden keine Mängel festgestellt.

8.5.3. Baumeisterbetrieb Bösiger

Bevor die Motorex die südlichen Gebäude (Lagerhallen F, G, H und J, Werkstatt I, Wohnhaus Y) übernahm, gehörten diese zum Baumeisterbetrieb Bösiger. Dieser stellte sogenannte Isler-Schalen her. Die Dächer der Lagerhallen bestehen auch aus diesen Isler-Schalen (Kuppeln). Nebst der Tankstelle liegen keine Hinweise auf belastungsrelevante Tätigkeiten des Baumeisterbetriebs vor.

8.5.4. Trafostation

Von ca. 1932 bis ca. 2019 wurde von der städtischen Elektrizitätsversorgung (IBL) eine Trafostation betrieben. Die Kühl- und Isolierflüssigkeit konnte potentiell polychlorierte Biphenyle (PCB) sowie Tri- und Tetrachlorbenzole enthalten. Die Flüssigkeit musste wahrscheinlich periodisch ausgetauscht werden. Neben der Trafostation befand sich ein Progangas-Tank. Zur Trafostation liegen uns keine weiteren Angaben vor.

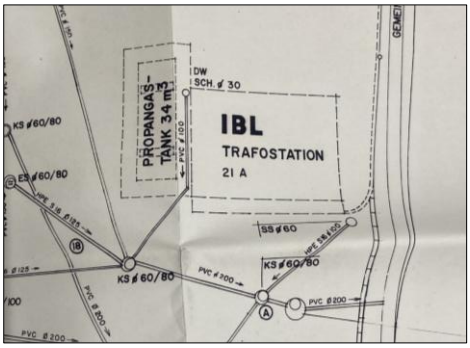


Abbildung 15: Ausschnitt aus Baugesuchsplan von 1990 mit Trafostation und Propangastank [31]

8.6. Entsorgte Sonderabfälle

Uns liegt eine Liste der entsorgten Sonderabfälle von 2006 vor (vgl. Beilage 11). Dabei sind alle im Zeitraum von 1989 bis 2006 entsorgten Sonderabfälle aufgeführt.

Hauptsächlich und in grossen Mengen (rund 3'300 t) wurden Mineralölabfälle abgegeben (1989 – 2005).

Total wurden bis im Jahr 2002 rund 23 t Abfälle, die mit halogenierten Lösungsmittel (wahrscheinlich CKW) verschmutzt sind, abgegeben.

Im Jahr 1993 wurden 441 kg «Verkohlungsrückstände, teerartige Abfälle» abgegeben.

9. Unfallereignisse

In einer undatierten Dokumentation über die Motorex (AWA erhalten 2005) [32] wird von einem Brand in einem Mischer im Jahr 1977 berichtet. Es führte gemäss [32] zu «enormer Hitze- und Rauchentwicklung», kam jedoch dank der Unterteilung in einzelne Brandabschnitte nicht zu einem Vollbrand. Der Standort befindet sich in der westlichen Ecke des Produktionsgebäudes A. Herr und Frau Regenass konnten sich an den Vorfall erinnern: Es brannte tatsächlich ein Mischer im Jahr 1977. Allerdings war die Dimension dieses Vorfalls sehr klein. Der elektrisch beheizte Mischer hatte ein Volumen von 250 l. Während der Produktion entflammte sich ein Lösungsmittel (Teil der Mischung). Das Feuer wurde sofort nach der Entzündung bemerkt und konnte deshalb sehr schnell bekämpft werden. Der Brand wurde von Herrn Regenass selbst mithilfe eines Handlöschers gelöscht, indem innerhalb des Mischers ein Schaumdeckel gelegt wurde. Dieser Schaum wurde dann im Anschluss zusammen mit dem Mischerinhalt entsorgt. Rauchentwicklung gab es praktisch keine. Der Brand fand innerhalb des Produktionsgebäudes statt und Produkte, Flüssigkeiten oder auch Löschschaum liefen keine aus, nicht einmal innerhalb des Gebäudes. Eine Verunreinigung des Bodens durch Löschschaum kann deshalb ausgeschlossen werden.

Bis 1970 war nicht das gesamte Areal befestigt. Es ist nicht auszuschliessen, dass Öl oder andere Stoffe ausgelaufen und in den Untergrund gesickert sind.

Weitere Angaben oder direkten Anzeichen über aussergewöhnliche Ereignisse wie Abgänge von umweltgefährdenden Stoffen (z. B. Unfälle mit wassergefährdenden Flüssigkeiten oder Lecks in Tanks und Leitungen), Unfälle, Explosionen, Überschwemmungen oder andere Ereignisse gibt es keine.

10. Kenntnislücken

Bei vorliegendem KbS Standort handelt es sich um einen Standort mit langer Betriebsgeschichte (1909 – heute) und unterschiedlichen belastungsrelevanten Tätigkeiten. Es ist unmöglich, vollständig alle belastungsrelevanten Angaben zu rekonstruieren.

Im Jahr 1970 fand der Rückbau des ehemaligen Gaswerks und der Neubau des Produktionsgebäudes für die Motorex statt, wobei «Sondermüll» anfiel. Es ist nicht bekannt, was damals unter dem Begriff «Sondermüll» verstanden worden ist (Schadstoffe, Konzentrationen?) und in welchen Mengen dieser wohin entsorgt worden ist. Es ist unklar, ob an der Baugrubensohle bzw. -böschungen eine Restbelastung verblieb. Ebenfalls nicht bekannt ist, mit was für Material aufgefüllt / hinterfüllt worden ist.

11. Zusammenfassende Beurteilung

Am Standort gab es mehrere belastungsrelevante Tätigkeiten. Diese sind in der Verdachtsmatrix in der Beilage 14 tabellarisch zusammengestellt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden:

- Bei der Gasproduktion fallen diverse belastungsrelevante Nebenprodukte und Abfälle an. Aufgrund der langen Betriebszeit und der Erfahrung von anderen Gaswerkstandorten, kann nicht davon ausgegangen werden, dass sämtliche Abfälle während der Betriebszeit fachgerecht entsorgt worden sind bzw. keine Freisetzung stattfinden konnte. Beim Standort der ehemaligen Gaswerkgebäude besteht daher ein grosses Belastungspotential. Ein Teil des belasteten Materials ist bei den Aushubarbeiten 1970 entsorgt worden.
- Die Tätigkeiten der Motorex sind hauptsächlich vor 1970, vor dem Neubau des Tanklagers und des Produktionsgebäudes, relevant.
- Aus mehreren Quellen geht hervor, dass der Motorex stets der von den Mineralölen ausgehenden Gefahr für die Umwelt, insbesondere Grundwasser, bekannt war und der Umgang mit den Stoffen sachgemäss war.
- Inwiefern der Umgang mit CKW sachgemäss war, ist nicht bekannt. Hier besteht ein Belastungspotential.
- Die ehemalige Tankstelle ist eine potentielle Belastungsquelle.
- Durch den Bösiger Baumeisterbetrieb geht unseres Erachtens keine Gefahr für die Umwelt hervor. Wobei aber für diese Tätigkeit nur wenige Angaben vorliegen.
- Zur Trafostation liegen uns kaum Informationen vor. Aufgrund des Betriebs ab 1932 liegt hier eine potentielle Gefährdung vor.

12. Pflichtenheft für technische Untersuchung

12.1. Grundlagen

Gemäss der Altlasten-Verordnung (AltlV) vom 26.08.1998 [2] ist anhand von technischen Untersuchungen zu beurteilen ob ein belasteter Standort:

- überwachungsbedürftig
- sanierungsbedürftig

- weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig ist.

Grundwasser / Oberflächenwasser

Die Überwachungs- und Sanierungsbedürftigkeit hinsichtlich des Schutzes des Grundwassers und der Oberflächengewässer wird gemäss Altlasten-Verordnung Art. 9 und 10 unter anderem aufgrund der Frage beurteilt, ob im Eluat des Materials des Standortes ein Konzentrationswert nach Anhang 1 der AltlV überschritten ist oder im Abströmbereich des Standortes von diesem stammende Stoffe festgestellt werden, die Gewässer verunreinigen können (Konzentrationswerte gemäss Anhang 1 der Altlasten-Verordnung).

Luft

Ein Sanierungsbedarf entsteht, wenn die Schadstoffkonzentration in der Porenluft des belasteten Standortes die Konzentrationswerte nach Anhang 2 der Altlasten-Verordnung überschreiten. Diese Bestimmung gilt nur in Fällen, bei denen Emissionen an Orte gelangen können, an denen sich regelmässig Personen aufhalten (z.B. Innenräume, Bodensenken).

Boden / Untergrund

Belastete Böden, welche unter die Altlasten-Verordnung fallen, werden nach den Bestimmungen der Bodenschutzgesetzgebung beurteilt. Übersteigen sie die VBBo-Sanierungswerte, gelten sie als sanierungsbedürftig (Altlast). Als Boden werden der A-Horizont (Oberboden) und der B-Horizont (Unterboden) bezeichnet. Der Untergrund (C-Horizont) wird gemäss Aushubrichtlinie und Abfallverordnung VVEA beurteilt.

12.2. Beurteilung des weiteren Untersuchungsbedarfs

Eine schädliche Wirkung des Standortes auf das Schutzgut Grundwasser kann mit vorliegendem Kenntnisstand nicht ausgeschlossen werden. Daher werden weitere Untersuchungen gemäss Pflichtenheft in folgendem Kapitel empfohlen.

12.3. Pflichtenheft für technische Voruntersuchung

Aufgrund des laufenden Betriebs mit speziell beschichteten Bodenplatten, Auffangwannen und Umschlagplätze empfehlen wir nicht die klassische Technische Untersuchung mit Rammkernsondierungen und Porenluftanalysen, sondern die direkte Untersuchung des Grundwassers.

Die zwei bestehenden Sondierbohrungen RB1 und RB3 liegen vermutlich im Abströmbereich mehrerer potentieller Belastungsquellen. Im Zustrombereich soll eine weitere Bohrung («Zustrombohrung») erstellt werden. Aufgrund der notwendigen Abklärungen hinsichtlich Grundwasserschutz, ist eine Bohrung im direkten Abstrom des Bauvorhabens erforderlich sowie eine Durchführung eines Färbversuchs [37] («Bohrung für Färbversuch»). Der Färbversuch ist notwendig, um abschätzen zu können, ob und wie lange schadstoffbelastetes Grundwasser in einem Havariefall in der Baugrube hätte, um die Trinkwasserfassung zu erreichen. Sondierbohrungen geben auch Auskunft über die Mächtigkeit und Durchlässigkeit der grundwasserführenden Schichten. Ausserdem kann mittels der Bohrungen die Fliessrichtung bestimmt werden.

Aus den zwei Abstrombohrungen RB1 und RB3 und aus der Zustrombohrung sollen bei zwei unterschiedlichen Grundwasserständen Wasserproben entnommen werden und auf folgende Parameter analysiert werden:

- Temperatur, pH, elektrische Leitfähigkeit und Sauerstoff (Feldparameter, während Probenahme)
- PUT (Purge-and-trap Analytik, leichtflüchtige Substanzen, u.a. CKW, C5-C10 und BTEX)
- PAK
- KW C10-C40
- Cyanid
- Phenole
- Quecksilber

- PFAS (9 Substanzen gemäss BAFU)

Aus der «Bohrung für Färbversuch» sollen nur bei unschlüssigen Resultaten aus der Beprobung von RB1, RB3 und der Zustrombohrung Wasserproben entnommen und analysiert werden.

Die Lage der bestehenden Bohrungen und der geplanten Bohrungen (ungefähre Lage) geht aus der Beilage 15 hervor. Die Untersuchungen sollen in einem Kurzbericht dokumentiert und beurteilt werden.

12.4. Pflichtenheft für Entsorgungskonzept

Es besteht der Verdacht, dass im Bereich des Neubauprojekts künstliche Auffüllungen und potentiell Verschmutzungen durch Versickern von Schadstoffen vorkommen. Daher sollen für Abklärung der Qualität des Aushubmaterials Rammkernsondierungen (RKS) abgetieft werden. Aus diesen sollen Feststoffproben entnommen und analysiert werden. Die Rammkernsondierungen sollen, wenn möglich, bis UK Auffüllung abgetieft werden. Je nach Beschaffenheit des Untergrundes sind Tiefen bis die vorgesehenen 5 m mit RKS nicht möglich. Die vorgeschlagenen Standorte befinden sich nicht in Bereichen mit speziell beschichteten Bodenplatten.

Tabelle 3: Zusammenstellung Rammkernsondierungen für Entsorgungskonzept

Anzahl	Standort	Tiefe [m]	Verdacht	Analyseparameter Feststoff*
3	Nördlich der Lagerhallen	5	Künstliche Auffüllung, Belastungen von Gaswerk	KW C10-40, Schwermetalle, PAK, Cyanid
2	Parkplatz südlich F	3	Evtl. künstliche Auffüllung, Evtl. Belastungen von Gaswerk	KW C10-40, Schwermetalle, PAK
2	Südlich H und J	3	Evtl. künstliche Hinterfüllungen / Auffüllungen	KW C10-40, Schwermetalle, PAK

*falls feinkörnige Schichten: zusätzliche Analyse auf PUT

Das ganze Material der RKS wird nach Schichten unterteilt als Probe genommen. Die Laboranalysen erfolgen je nach organoleptischen Auffälligkeiten. Die anderen Proben werden rückgestellt. Bei vorliegender Belastung von einer Probe wird das darunterliegende Material ebenfalls zur Analyse eingeschickt. Falls das Material feinkörnig ist (Silt/Sand), wird ausserdem PUT analysiert.

Falls die Bohrkerne aus der Zustrombohrung und der Bohrung für den Färbversuch organoleptische Auffälligkeiten (z.B. Ölgeruch, Verfärbungen) zeigen, wird diese Material ebenfalls beprobt und analysiert (KW C10-C40, Schwermetalle, PAK).

Für das Entsorgungskonzept gehen wir von total ca. 10 Laboranalysen aus.

Der Aushub der Tankstelle (Tanks, Zuleitungen und Zapfsäulen) soll durch eine Altlastenfachperson eng begleitet werden und bei organoleptischen Auffälligkeiten beprobt werden.

Die ungefähre Lage der Sondierstandorte sind in der Beilage 15 (Pflichtenheft) festgehalten. Die genaue Lage der Standorte wird bei Vorliegen der Stellungnahme des AWA aufgrund der Werkleitungen im Untergrund und der Betriebsabläufe zusammen mit der Motorex definiert.

Die Sondierungen für das Entsorgungskonzept (RKS) können auch erst im Rahmen des Baugesuchs erstellt werden.

13. Weiteres Vorgehen

Das Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA) als kantonale Aufsichtsbehörde ist für die Genehmigung dieses Untersuchungsberichtes und das weitere Vorgehen zuständig.

WERNER + PARTNER AG



Flavia Isenschmid Sibylle Marbacher

Verteiler:

Motorex AG
Herr Manuel Gerber
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

Müller + Partner
dipl. Architekten HTL/STV AG
Herr Patrik Arm
Eichenweg 16
4900 Langenthal

Amt für Wasser und Abfall
Herr Dr. Hans Peter Kleiber
Reiterstrasse 11
3011 Bern

WERNER + PARTNER AG
GEOTECHNIK
GRUNDWASSER
ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44, CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH
WERNER-PARTNER@GEOTECHNIK.CH

Beilage 9
Traktandum Nr. 2
Stadtratssitzung vom 30. November 2026

Motorex AG
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

25. Juni 2025
24056

Gemeinde Langenthal, Parzellen 2768, 3011, 3632 und 4006, Gaswerkstrasse 21, 25, Bern-Zürich-Strasse 31, 4900 Langenthal

KbS-Standort 0329-0030: Bucher AG, Motorex / ehem. Gaswerk

Altlasten-Voruntersuchung
Technische Untersuchung Grundwasser

Bericht mit 5 Beilagen



Bearbeitung: Flavia Isenschmid, Sibylle Marbacher

Adresse: Werner + Partner AG
Zähringerstrasse 44
CH-3400 Burgdorf
T 034 422 78 54
geotechnik.ch
werner-partner@geotechnik.ch
isenschmid@geotechnik.ch

Inhaltsverzeichnis

Beilagen **4**

Grundlagen **5**

1. Ausgangslage und Zielsetzung **7**
1.1 Ausgangslage und Auftrag 7
1.2 Zielsetzung 7

2. Durchgeführte Arbeiten **8**

3. Bohrungen **8**

4. Grundwasserstände und -strömungsrichtung **9**

5. Probenahmen Grundwasser **10**

6. Resultate Grundwasser **10**

7. Resultate Feststoffprobe **12**

8. Beurteilung nach AltlV **12**
8.1 Feststoff 12
8.2 Grundwasser 12

9. Weiteres Vorgehen **14**

Beilagen

Beilage 1	Lage der Sondierbohrungen, Isohypsen des Grundwasserspiegels vom 21.03.2025 Situation 1:600
Beilage 2	Bohrprofile: • RB1 (1969) • RB3 (1969) • RB4 (2025) • RB5 (2025) • RB6 (2025)
Beilage 3	Untersuchungsbericht vom 09.05.2025, Bachema AG
Beilage 4	Grundwasserspiegelmessungen und Ganglinien
Beilage 5	Protokolle Grundwasserbeprobungen

Grundlagen

Gesetze und Verordnungen

[1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), Bund, 1983
[2] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung; AltlV), Bund, 1998
[3] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), Bund, 2016
[4] Gesetz über die Abfälle, (Abfallgesetz, AbfG), Kanton Bern, 2003
[5] Abfallverordnung (AbfV), Kanton Bern, 2004

Merkblätter, Leitfäden und Vollzugshilfen

[6] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Vollzug Umwelt, Altlasten / Gefährdungsabschätzung, Pflichtenheft für die technische Untersuchung von belasteten Standorten, 2000
[7] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Vollzug Umwelt, Altlasten / Gefährdungsabschätzung, Probenahme von Grundwasser bei von belasteten Standorten, 2003
[8] Bundesamt für Umwelt (BAFU), Probenahme und Analyse von Porenluft. Ein Modul der Vollzugshilfe „Untersuchung von belasteten Standorten, Umwelt-Vollzug Nr. 1521, 2015
[9] Bundesamt für Umwelt (BAFU), Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial. Teil des Moduls Bauabfälle der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen. Umwelt-Vollzug Nr. 1826, 2021
[10] Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kanton Bern, Historische und technische Voruntersuchung von belasteten Standorten; Richtlinie für Altlastenfachleute, Gemeindebehörden und Planer, 2007
[11] Bernhold Hahn, in Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Projekt PFAS im Bereich Altlasten und Abfall «Lösungsansätze für den Umgang mit PFAS-belasteten Standorten», Ergebnisbericht der Altlasten- und Abfall-Arbeitsgruppen, BAFU-Kantone 2022/2023, 23.10.2024
[12] Bundesamt für Umwelt (BAFU), Konzentrationswerte für Stoffe, die nicht in Anhang 1 oder 3 AltlV enthalten sind, 02.09.2024

Weitere Unterlagen des Kantons und des Bunds

[13] Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern (WEA), Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung der Grundwasser es Kantons Bern, Hydrogeologie Mittleres und Unteres Langetetal, 1991
[14] Swisstopo, map.geo.admin.ch, Amtliche Vermessung, Geocover, historische Karten, Luftbilder, Zugriff 06.11.2024
[15] Geoportal Kanton Bern, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Kataster der belasteten Standorte, Geologische Sondierungen, Felsreliefkarte, Zugriff 06.11.2024
[16] Amt für Wasser und Abfall, Grundwassermessstellen G247 und 249, Ganglinien und Jahrbuchblätter
[17] Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, Standort Nr. 0329-0030, Amt für Wasser und Abfall, 27.02.2024

Unterlagen aus dem Archiv des AWA und der Motorex AG

[18] Geotechnisches Institut AG, Bucher + Co, Chem.-Technische Fabrik in Langenthal, Hydrologische und geotechnische Untersuchung für die Betriebserweiterung, Bericht, 19.08.1970
[19] Geotechnisches Institut AG, Bau- und Gewerbezone Eichenweg, Gemeinde Langenthal, Altlastvoruntersuchung, Resultate und Risikobeurteilung bezüglich Grundwasserverunreinigung, 23.05.1997
[20] Geotechnisches Institut AG, Bucher AG, Langenthal, Grundwasseruntersuchungen vom Juli 2006, GSA-Nr. 03290030, 25.07.2006

In Zusammenhang mit dem Neubauprojekt und den aktuellen Altlasten-Abklärungen

[21] IC Infraconsult AG, Neubau Logistikzentrum Motorex AG, Umweltverträglichkeitsbericht Voruntersuchung, 05.06.2023
[22] Stadt Langenthal, UeO «Motorex AG - Gaswerkstrasse» mit Zonenplanänderung, September 2023:
- Überbauungsplan 1:500
- Zonenplanänderung 1:500

- Überbauungsvorschriften
- Erläuterungsbericht

[23] Amt für Gemeinden und Raumordnung, Langenthal; Überbauungsordnung Nr. 53 Motorex AG, Gaswerkstrasse, Vorprüfung, Vorprüfungsbericht gemäss Art. 59 BauG und 118 BauV, 04.04.2024

[24] Werner + Partner AG, Motorex AG, Parzellen 125, 3011 und 4006, Gaswerkstrasse 21, 25 und 25a-c, 4901 Langenthal, Neubau Logistikzentrum Motorex AG, Überbauungsordnung, Pflichtenheft für die weiteren Untersuchungen hinsichtlich Grundwasserschutz und Altlasten, 10.06.2024 / 16.07.2024

[25] Werner + Partner AG, Gemeinde Langenthal, Parzellen 2768, 3011, 3632 und 4006, Gaswerkstrasse 21, 25, Zürich-Bernstrasse 31, 4900 Langenthal, KbS-Standort 0329-0030: Bucher AG, Motorex / ehem. Gaswerk, Altlasten-Voruntersuchung, Historische Untersuchung und Pflichtenheft, Bericht mit 15 Beilagen, 11.12.2024

[26] Amt für Wasser und Abfall, Gemeinde Langenthal, GB Nrn 2768, 3011, 3632 und 4006, Kataster der belasteten Standorte (KbS), Standort Nr. 03290030 (Bucher AG, Motorex / ehem. Gaswerk), Stellungnahme zur historischen Untersuchung und zum Pflichtenheft für die technische Untersuchung, 10.01.2025

[27] Werner + Partner AG, Gemeinde Langenthal, Parzellen 2768, 3011, 3632 und 4006, Gaswerkstrasse 21, 25, Zürich-Bernstrasse 31, 4900 Langenthal, Motorex AG, Hydrogeologische Untersuchungen, Bericht mit 12 Beilagen, (in Arbeit)

1. Ausgangslage und Zielsetzung

1.1 Ausgangslage und Auftrag

Die Motorex AG plant an ihrem heutigen Produktionsstandort in Langenthal den Neubau eines Hochregallagers (Gebäude A) und eines Kommissionierungsgebäudes (Gebäude B) (vgl. Abbildung 1). Das Hochregallager soll bis ca. 5 m u. T. reichen. Das Kommissionierungsgebäudes soll nicht unterkellert werden. Der Projektperimeter des Neubaus grenzt an die Gaswerkstrasse und umfasst hauptsächlich die Parzellen 125, 3011 und 4006 in Langenthal. Der Neubau ermöglicht es, alle Lager- und Zwischenlagerstandorte am Hauptsitz zusammenzuführen.

Das Areal der Motorex AG an der Bern-Zürich-Strasse 31 ist als Standort Nr. 0329-0030 im Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Bern eingetragen (vgl. Abbildung 1). Die Priorität für Untersuchungen liegt bei Bauvorhaben. Der Standort liegt innerhalb der Grundwasserschutzzone S3 der Trinkwasserfassungen im Hardwald.

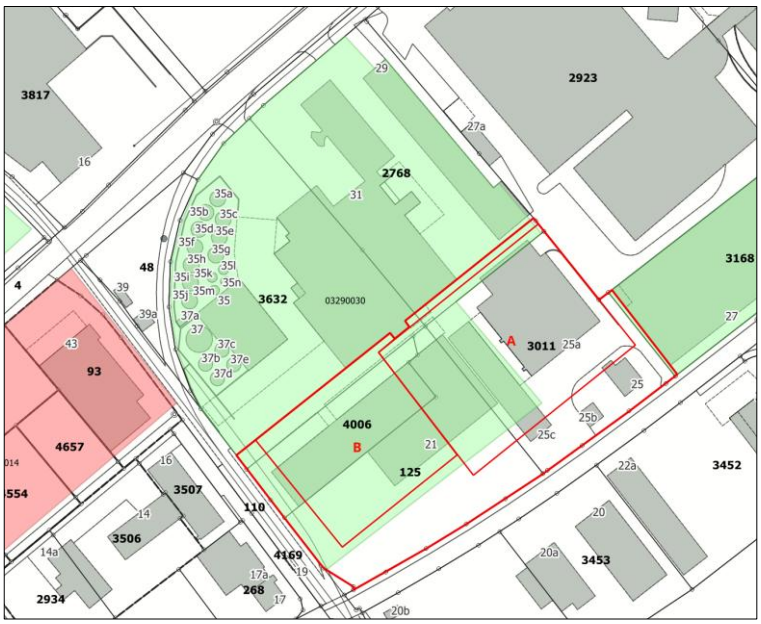


Abbildung 1: Projektperimeter (rote Umrandung) mit den geplanten Gebäuden A und B und dem KbS-Standort (grüne Fläche)

Die historischen Untersuchungen wurden im Herbst 2024 durchgeführt und sind in [25] dokumentiert. Das AWA hat das in der Historischen Untersuchung enthaltene Pflichtenheft für die weiteren Untersuchungen mit kleineren Ergänzungen genehmigt [26].

Die Müller + Partner Architekten AG, Langenthal, hat uns im Auftrag der Motorex AG gemäss unserer Offerte 3 Altlasten vom 30.01.2025 den Auftrag für die Durchführung der Technischen Untersuchung Grundwasser erteilt.

Aufgrund der Lage des Projektperimeters innerhalb der Schutzzone S3 sind weiterreichende hydrogeologische Untersuchungen mit einem Markierversuch notwendig. Diese sind in einem separaten Bericht dokumentiert.

1.2 Zielsetzung

Aufgrund der Historischen Untersuchung konnte eine schädliche Wirkung des KbS Standorts auf das Schutzgut Grundwasser nicht ausgeschlossen werden. Ziel der Technischen Untersuchung Grundwasser ist eine allfällige Schadstoffbelastung im Grundwasser im Abstrom des Standorts zu bestimmen oder aus-

zuschliessen. Anhand der Untersuchungen ist der Überwachungs- resp. Sanierungsbedarf des KbS Standorts zu beurteilen.

2. Durchgeführte Arbeiten

Im Rahmen der Technischen Untersuchung Grundwasser (teilweise zusammen mit den hydrogeologischen Untersuchungen) haben wir folgende Arbeiten durchgeführt oder begleitet:

- Korrespondenz mit dem AWA betreffend Anzahl Bohrungen, Bohrstandorte und -tiefen
- Einholen der Bohrbewilligung
- Organisation und Begleitung bei der Erstellung von drei Sondierbohrungen RB4, RB5 und RB6 (Ausführung: Studersond AG)
- Organisation und Begleitung Entsandung und Pumpversuche der drei Sondierbohrungen RB4, RB5 und RB6 (Ausführung: Stämpfli AG)
- Bohrprofilaufnahmen, Vermessung der bestehenden Sondierbohrungen RB1 und RB3 und der neuen Sondierbohrungen RB4, RB5 und RB6 mittels Nivellement
- Organoleptische Prüfung des Bohrguts aus den Sondierbohrungen RB4, RB5 und RB6, Entnahme von Feststoffproben aus den Bohrkernen, Versand einer Probe ans Labor, Rückstellung der restlichen Proben in unserem Büro
- Grundwasserspiegelmessungen an vier Terminen in den fünf Bohrungen auf dem Motorex Areal und zwei weiteren Messstellen in der Umgebung
- Entnahme von Grundwasserproben aus allen fünf Bohrungen (RB1, RB3, RB4, RB5 und RB6) an zwei Terminen bei unterschiedlichen Grundwasserständen, Bestimmung der Feldparameter, Versand ans Labor
- Chemische Analyse von 10 Wasserproben und einer Feststoffprobe (Ausführung: Labor Bachema AG)
- Resultatzusammenstellung, Dokumentation, Darstellung, Auswertung, Beurteilung nach AltlV
- Erstellung Bericht.

Die im Beilagenverzeichnis aufgeführten Darstellungen bilden einen wesentlichen Bestandteil dieses Berichtes. Sie werden im Folgenden nur kurz beschrieben und sind im Detail zu beachten.

3. Bohrungen

Vom 20. – 23.01.2025 wurden auf dem Motorex Areal die drei Sondierbohrungen RB4, RB5 und RB6 durch die Studersond AG erstellt. Alle drei Bohrungen wurden bis auf den Grundwasserstauer abgetieft. Die Bohrungen wurden in den Grundwasser führenden Schichten verfiltert. Es wurden PVC-4.5''-Rohre eingebaut. Die Bohrungen wurden Anfang Februar durch die Stämpfli AG entsandet.

In den neuen Bohrungen wurde generell folgender Schichtaufbau aufgeschlossen:

- Koffer/Auffüllung
- Deckschicht
- Schotter
- Molasse

Die künstlichen Auffüllungen sind nur sehr geringmächtig (rund 1 m). Die Auffüllung in RB4 von 0.7 – 1.0 m u.T. enthielt vereinzelte Fremdstoffe (Ziegelbruch, 1 - 5%). Ansonsten zeigte das Bohrgut aller Bohrun-

gen keine organoleptischen Hinweise auf Belastungen. Das Bohrgut der obersten Schichten wurde schichtweise als Proben entnommen.

Die neuen Bohrungen bestätigten die vermuteten hydrogeologischen Verhältnisse aus den bestehenden Bohrungen auf dem Motorex Areal und in der Umgebung.

Die Bohrung RB4 befindet sich im direkten Abstrom von belastungsrelevanten Bereichen (u.A. Teergrube, Ofenhaus). Die Bohrung RB5 liegt im Abstrom der ehemaligen Trafostation und seitlich im Abstrom der belastungsrelevanten Bereichen Gasometer, Lagerraum L4, Tankstelle. Die Bohrung RB6 befindet sich im Zustrom des KbS Standorts. Die beiden alten Bohrungen RB1 und RB3 liegen im Abstrom des KbS Standorts.

Die Lage der alten und der neuen Bohrungen, der Strömungsrichtung und den belastungsrelevanten Bereichen (gemäss HU [25]) geht aus der Beilage 1 hervor. Die detaillierten Erkenntnisse aus den Bohrungen sind im Bericht Hydrogeologische Untersuchungen [27] dokumentiert.

4. Grundwasserstände und -strömungsrichtung

Die Grundwasserspiegel wurden bisher an vier Terminen in den Bohrungen auf dem Motorex Areal (RB1, RB3, RB4, RB5 und RB6) und zwei Bohrungen in der Umgebung 96-2 (Wohnmobile) und B1/LTB40 (Coop Verteilzentrale) gemessen. Der Grundwasserspiegel wird ausserdem in den kantonalen Messstellen G247 und G249 permanent gemessen und aufgezeichnet.

Die Handmessungen gehen aus der Beilage 4.1 hervor und die Ganglinie der Grundwasserstände aus der Beilage 4.2. Die kantonalen Messstellen G247 und G249 sind vom Pumpbetrieb der Trinkwasserfassungen beeinflusst. Der Grundwasserspiegel sank in allen Messstellen vom 04.02.2025 bis zum 05.05.2025 um rund 90 cm.

Die lokale Strömungsrichtung auf dem Motorex Areal war an allen bisherigen Messterminen Richtung Norden mit einem Gefälle von 0.22 %. Die Strömungsrichtung dreht im Norden des Areals ab Richtung Nordosten. Die Isohypsen des Grundwasserspiegels vom 21.03.2025 sind in der Beilage 1 abgebildet.

Tabelle 1: Zusammenfassung hydrogeologische Verhältnisse im Projektperimeter

Grundwassermächtigkeit bei MW	ca. 6 m
Flurabstand bei MW	ca. 14 m
Durchlässigkeit	ca. 4 – 15 mm/s (Profil-k-Werte)
Strömungsrichtung	Nord bis Nordost
Gefälle	0.2 - 0.3%
HW (RB4 / Mitte Neubau A)	451.0 m ü. M.
HW10 (RB4 / Mitte Neubau A)	450.9 m ü. M.
MW (RB4 / Mitte Neubau A)	449.0 m ü. M.
NW (RB4 / Mitte Neubau A)	447.0 m ü. M.

*HW: Höchster Grundwasserspiegel, HW10: 10-jährlicher Hochwasserstand, MW: langjähriger Mittelwasserstand, NW: Tiefster Grundwasserspiegel

Im Rahmen der hydrogeologischen Untersuchungen wurde ein Markierversuch durchgeführt, wobei in die Sondierbohrungen RB4 und RB5 Markierstoffe eingegeben wurden. Die Markierstoffe konnten in der Fassung Unterhard 3 wiedergefunden werden, jedoch nur ein kleiner Teil. Aufgrund der Versuchsanordnung, der Markierstoff-Rückgewinnungsraten sowie dem Verlauf der Markierstoff-Durchgangskurven kann davon

ausgegangen werden, dass die Hauptfliessrichtung des Grundwassers ausgehend von RB4 und RB5 östlich am Pumpwerk UH3 vorbeiführen dürfte. Die detaillierten Resultate gehen aus dem Bericht Hydrogeologische Untersuchungen [27] hervor.

5. Probenahmen Grundwasser

Am 04./05./06.02.2025 sowie am 05.05.2025 wurden aus den fünf Messstellen auf dem Motorex Areal (RB1, RB3, RB4, RB5 und RB6) Grundwasserproben entnommen. Die Probenahme erfolgte im Februar in RB1 und RB3 mit unserer Pumpe (Grundfos MP1) und in den neuen Bohrungen RB4, 5 und 6 mit der Pumpinstallation der Stämpfli AG, anschliessend an die Entsandungsarbeiten. Die Probenahme am 05.05.2025 erfolgte aus allen Bohrungen mit unserer Pumpe. Während dem Vorpumpen wurden die Feldparameter gemessen (vgl. nachfolgende Tabelle)

Tabelle 2: Feldparameter bei den Probenahmen

	Datum	Temperatur [°C]	Leitfähigkeit	pH-Wert	Sauerstoff	Sauerstoffsättigung	Vorpumpmenge [l]	Entnahmetiefe	Pumpe
		°C	µS/cm	pH	mg/L	%	L	m	Grundfos, Typ
RB1	04.02.2025	12.1	598	7.1	8.3	78	900	15	MP1
	05.05.2025	12.8	587	7.2	8.3	79	900	15	MP1
RB3	04.02.2025	12.3	616	7.1	8.6	81	900	15	MP1
	05.05.2025	12.5	606	7.1	8.1	77	900	15	MP1
RB4	06.02.2025	12.8	633	7.2	8.4	79	>300	16	SP14
	05.05.2025	12.4	601	7.3	8.6	81	900	16	MP1
RB5	05.02.2025	11.9	616	7.2	8.7	81	200	17	SP8
	05.05.2025	12.4	589	7.2	8.5	80	900	17	MP1
RB6	05.02.2025	13.7	606	7.1	8.6	83	200	17	SP14
	05.05.2025	12.4	592	7.2	8.5	80	900	17	MP1

Nach mind. 35 Minuten Vorpumpen mit 20 l/min erfolgte die Probenahme. Die Proben wurden anschliessend der Bachema AG zugestellt.

Die Werte der Feldparameter des Pumpwassers befinden sich in dem für Grundwasser zu erwartendem Bereich. Das gepumpte Wasser zeigte keine organoleptischen Auffälligkeiten.

Die Probenahmen erfolgten bei unterschiedlichen Grundwasserständen (ca. 90 cm Differenz).

Die Probenahmeprotokolle sind beigelegt (Beilage 5).

6. Resultate Grundwasser

Die Analyse aller Wasserproben folgte auf folgende Parameter (gemäss Pflichtenheft in [25] und Stellungnahme AWA [26]):

- PUT
- PAK
- KW C10-40
- Cyanid frei

- Phenole
- Quecksilber
- PFASWMax

Die Analysen erfolgten im Labor Bachema AG.

In der nachfolgenden Tabelle sind die wichtigsten Untersuchungsresultate aufgeführt:

Tabelle 3: Zusammenstellung Analyseresultate Wasserproben

Bohrung	Datum	Cyanid frei	Queck silber	KW-Index (C10-C40)	Aliph. KW (C5-C10)	Summe PAK EPA	Phenole	Summe PFAS	Tetrachlorethen (Per)
		mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	gewichtet, TEQ, 9 Ver-bindungen, µg/L	µg/L
RB1	04.02.2025	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	**0.01**	**0.19**
	05.05.2025	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<0.01	**0.25**
RB3	04.02.2025	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<0.01	**0.16**
	05.05.2025	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<0.01	**0.19**
RB4	06.02.2025	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<0.01	**0.19**
	05.05.2025	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<0.01	**0.20**
RB5	05.02.2025	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<0.01	**0.15**
	05.05.2025	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<0.01	**0.15**
RB6	05.02.2025	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<0.01	**0.19**
	05.05.2025	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<0.01	**0.17**
Konzentrationswert nach AltlV		0.05	0.001		2’000	Je nach Einzel-stoff	Je nach Einzel-stoff	0.05 und je nach Einzel-stoff*	40

BG: Bestimmungsgrenze / *nach Liste BAFU [12]

Folgende Parameter lagen in allen Proben unter der Bestimmungsgrenze:
- PAK
- KW C10-40
- Cyanid frei
- Phenole
- Quecksilber

PUT und PFAS wurden vereinzelt nachgewiesen.

Von den PFAS wurden folgende Elemente in Spuren (knapp über der Bestimmungsgrenze) nachgewiesen:
- PFBA (Perfluorbutansäure): RB1
- PFPeA (Perfluorpentansäure): RB1
- PFHxA (Perfluorhexansäure): RB1
- PFHpA (Perfluorheptansäure): RB1
- PFOA (Perfluoroktansäure): in allen
- PFBS (Perfluorbutansulfonsäure): in allen
- PFHxS (Perfluorhexansulfonsäure): in allen
- PFOS (Perfluoroktansulfonsäure): in allen

In der Probe vom 05.02.2025 aus RB6 wurde ausserdem Toluol und m-Xylol/ p-Xylol in Spuren nachgewiesen. Aus dem Probenahmeprotokoll geht hervor, dass während der Probenahme viel Auto und LKW Verkehr in unmittelbarer Nähe zum Probenahmestandort stattfand. Möglicherweise stammen die gemessenen Konzentrationen aus den Abgasen. Die Werte liegen weit unter den geltenden Grenzwerten.

Die detaillierten Untersuchungsresultate gehen aus dem Laborbericht in der Beilage 3 hervor.

7. Resultate Feststoffprobe

Die Schicht von 0.7 – 1.0 m in der Bohrung RB4 wies einen Fremdstoffanteil von ca. 3 % auf, wobei hauptsächlich Ziegelbruch festgestellt wurde. Daher wurde diese Schicht beprobt und dem Labor Bachema AG zur Analyse zugestellt.



Abbildung 2: Bohrkern RB4 0 - 1 m, rot umrandet beprobte Schicht 0.7 - 1.0 m

Analysiert wurden Schwermetalle, KW C10-C40 und PAK.

Die Schwermetalle und KW C10-C40 liegen im Bereich von unverschmutzt (Typ A) gemäss VVEA. Die PAK (inkl. Benzoapyren) lagen im Bereich von Material Typ Bv (tolerierbar) gemäss VVEA.

Die detaillierten Untersuchungsresultate gehen aus dem Laborbericht in der Beilage 3 hervor.

8. Beurteilung nach AltlV

8.1 Feststoff

Die Schadstoffkonzentrationen aus der Probe in RB4 0.7 – 1.0 m sind tief und typisch für eine künstliche Auffüllung.

8.2 Grundwasser

Mit den Bohrungen RB1, RB3, RB4 und RB5 ist der Abstrom des Standorts abgedeckt. Die Bohrung RB6 liegt im Zustrom des Standorts.

Die gemessenen Per-Konzentrationen liegen deutlich unter dem Grenzwert eines Überwachungsbedarfs (10% des Konzentrationswert nach Anhang 1 der AltlV im Gewässerschutzbereich Au; 4 µg/L Per). Für die Schutzzone S3 gibt es keinen expliziten Grenzwert in der AltlV.

Die Per-Konzentrationen sind in allen Bohrungen (Zu- und Abstrom) in der gleichen Grössenordnung. Es gibt keine Zunahme der Schadstoffkonzentration vom Zustrom zum Abstrom. Aufgrund der vorliegenden Resultate gehen wir davon aus, dass die Stoffe vom Zustrom her kommen und dass es keine Schadstoffanreicherung auf dem Motorex Areal gibt.

Die Per-Konzentrationen sind auch tiefer als die in der Vergangenheit gemessenen Werte (vgl. [25]).

Gaswerktypische Schadstoffe wie Cyanide, PAK, Phenole, KW und Quecksilber wurden keine nachgewiesen.

In allen Messstellen wurden mehrere Stoffe der PFAS Gruppe nachgewiesen, in RB1 insgesamt 8 Stoffe. Die Werte sind alle sehr knapp über der Bestimmungsgrenze. Die Einzelwerte liegen alle weit unter den Grenzwerten eines Überwachungsbedarfs (10% des Konzentrationswert nach Anhang 1 der AltlV im Gewässerschutzbereich Au, hier der BAFU Liste [12]). In der ersten Probe aus RB1 liegt die Summe 9 PFAS mit 0.01 µg/L TEQ über dem 10 % Wert der BAFU Liste (0.005 µg/L TEQ). Die Werte <0.01 µg/L für die gewichteten Summenparameter werden im Labor nicht angegeben. Daher ist unklar, ob die anderen Proben auch über diesem Grenzwert liegen würden. Da der einmalige Wert in RB1 genau an der Bestimmungsgrenze liegt, nur einmal überschritten wird und in den restlichen Proben, u.a. im Zustrom auch PFAS nachgewiesen wurden und da es eine bekannte Hintergrundbelastung in der Region gibt (vgl. Abbildung 3), ist aus unserer Sicht kein Überwachungsbedarf hinsichtlich PFAS vom Standort aus gehend. Es kann nicht nachgewiesen werden, dass die Stoffe vom Standort der Motorex AG stammen.

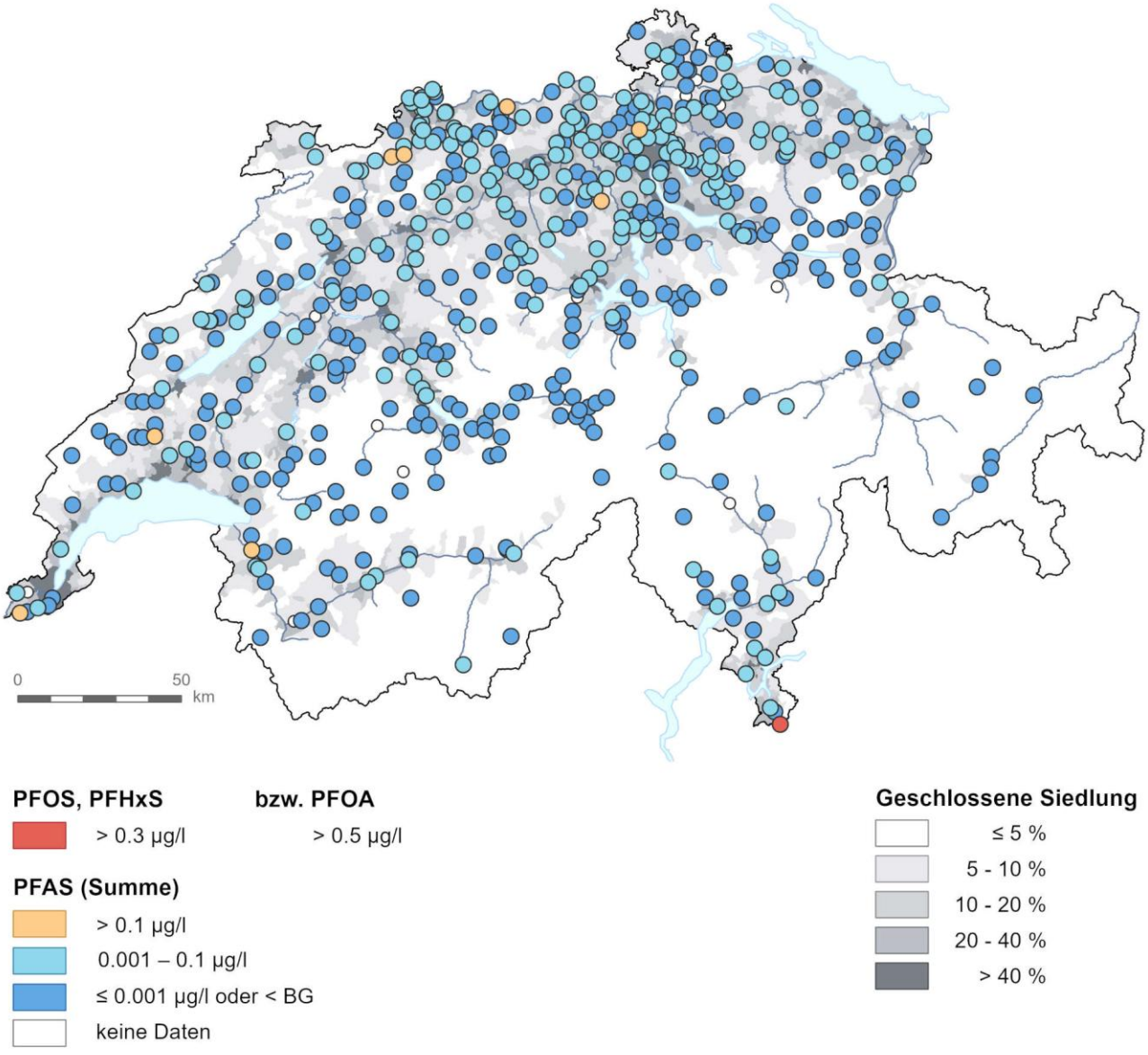


Abbildung 3: PFAS im Grundwasser (NAQUA 2021)

Gemäss AltlV ist ein belasteter Standort hinsichtlich des Schutzes des Grundwassers sanierungsbedürftig, wenn u.a. bei Grundwasserfassungen, die im öffentlichen Interesse liegen, vom Standort stammende Stoffe, die Gewässer verunreinigen können, in Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze festgestellt werden [2]. Der Markierversuch hat gezeigt, dass lediglich das Pumpwerk Unterhard 3 randlich im Abstrom der Motorex liegt. Da keine Zunahme der Schadstoffe zwischen Zu- und Abstrom festgestellt wurde, ist es sehr unwahrscheinlich, dass in der Grundwasserfassung Unterhard 3 vom Standort der Motorex stammende Stoffe nachgewiesen werden.

Belastungen des Gaswerks oder des langjährigen Betriebs der Motorex konnten mit den vorliegenden Untersuchungen keine festgestellt werden. Der Standort kann nach den Erkenntnissen der technischen Untersuchung Grundwasser als weder überwachungsbedürftig noch sanierungsbedürftig eingestuft werden.

9. Weiteres Vorgehen

Das Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA) als kantonale Aufsichtsbehörde ist für die Genehmigung dieses Untersuchungsberichtes und das weitere Vorgehen zuständig.

Wir empfehlen, die Sondierungen und Analysen für das Entsorgungskonzept im Rahmen der Projektierung durchzuführen.

WERNER + PARTNER AG



Flavia Isenschmid Sibylle Marbacher

Verteiler:

Motorex AG
Herr Manuel Gerber
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

Müller + Partner
dipl. Architekten HTL/STV AG
Herr Patrik Arm
Eichenweg 16
4900 Langenthal

Amt für Wasser und Abfall
Herr Dr. Hans Peter Kleiber
Reiterstrasse 11
3013 Bern

Motorex AG, Langenthal
KbS Standort 0329-00030

Technische Untersuchung Grundwasser

Lage der Sondierbohrungen, Isohypsen des Grundwasserspiegels vom 21.03.2025

Situation 1:600

Beilage 1

Bern-Zürich-Strasse

RB3

RB1

RB4

RB5

RB6

Nitrotank 1960 – 2014 (erdverlegt, ausser Betrieb)

Oberirdisches Tanklager ca. 1944 - 1970

Fasslager auf unbefestigtem Boden (1947)

CKW in Bodenluft (1985)

Bahnanschluss, Umschlag Nebenprodukte Gasproduktion

Ofenhaus

Gasometer

Teergrube

Lagerraum L4 (CKW, Toluol)

Trafo

Tankstelle (ausser Betrieb)

Geb. B: Kein UG

Geb. A: Geplantes UG bis ca. 5 m u. T.

Umrandung KbS Standort

Strömungsrichtung

449.20

449.10

449.30

449.40

449.50

449.60

48

93

4657

3632

2768

4006

125

4169

110

268

3506

3507

4993

3011

892

03290030

03290037

Gaswerkstrasse

0 10 20 30 40 m

Legende

- geplanter Neubau Motorex A und B
- belastungsrelevante Bereiche
- Bohrung
- Isohypse des Grundwasserspiegels vom 21.03.2025 [m ü. M.]

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN
ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

24.06.2025 24056 F. Isenschmid

Bucher u. Co. AG. Langenthal

Geotechnisches Institut
Gartenstrasse 13
3000 Bern
Tel. Nº 031/255733

Plan Nº Gt. 1026A/3	30/48
Bern, den 24.7.69	ag

Sondierbohrung RB 1 1:100

Höhenlage: 463.12
Koordinaten: 626.040/230.500

Bohrfirma: Dicht AG Bern
Bohrmeister:

Tiefe ab O.K. Terrain	Profil	Labor Nº	Beschreibung des aufgeschlossenen Bohrgutes	Klassifikation USCS	Geologie	Wassergehalt w%	Raumgew. γ_f feucht t/m³	Raumgew. γ_d trocken t/m³	Atterberg Fliess-Grenze %	Atterberg Plast.-Index %	Oedometer Δe	Oedometer $\Delta e'$	Bemerkungen:
0.08			Humus und Grasnarbe		a								
0.28			Lehm,siltig,sandig,kiesig										
0.60			Feinsand,siltig,kiesig,locker,schwach bindig,braun										
1.12			Silt,sandig,kiesig,bindig,braun										
1.35			Grobkies,stark sandig,siltig										
1.50			Lehm,leicht sandig,kiesig,bindig,braun										
1.62			Feinsand,feinkiesig,locker		b								
1.88			Silt,lehmig,sandig,leicht kiesig,bindig										
2.00			Mittelsand,leicht siltig,braun										
2.78			Silt,sandig,bindig,braun										
2.96			Kies,sandig,graubraun										
3.38			Silt,sandig,bindig,braun										
4.00			Grobkies,starkssiltig,sandig,braun										
4.65			Lehm,sandig,grobkiesig,bindig,braun										
8.00			Grobkies,teils durchbohrt,sandig, bis 5.00m braun,dann grau										
10.00			Grobkies,Steine,leicht sandig,grau,teils nur grobsandig										
12.00			Grobkies,stark sandig,leicht bis mässig siltig,grau-braun										
14.00		1	Kies,sandig,mässig bis stärker siltig, Grobkies,Steine,grobsandig, grau-braun	GP									
14.90			Grobkies,stark sandig,leicht siltig,grau										
15.20			Grobsand,kiesig,graubraun		C								
15.55			Mittelsand,leicht kiesig,leicht siltig, graubraun										
16.00			Grobkies,sandig,siltig,Steine,graubraun										
18.30		2		GM-ML									
18.70			Grobkies,leicht sandig,grau										
19.00		3	Grobkies,leicht grobsandig,Steine,graubraun										
19.40			Grobkies,sandig,leicht siltig										
19.50			Silt,sandig,kiesig,bindig,gelbbraun	GW									
19.65			Grobkies,sandig,leicht siltig,graubraun										
19.90			Grobsand,leicht kiesig,l.siltig,graubraun										
21.10			Mittelkies,sandig,siltig,graubraun										
21.30			Silt,stark sandig,grau,bindig										
22.40			Grobkies,sandig,siltig,graubraun										
22.80			Kies mit Steinen,wenig Sand,leicht siltig										
23.05			Grobkies,sandig,siltig,graubraun										
23.20			Silt,sandig,kiesig,bindig,grau										
23.40			Grobkies,sandig,leicht siltig,grau										
23.52			Silt,sandig,feinkiesig,bindig,grau										
24.00		4	Mittelsand,kiesig,leicht siltig,bräunlich										
24.40			Mittelkies,sandig,graubraun										
26.00			Mittelkies-Mittelgrobsand,leicht kiesig, leicht siltig	SP									
26.50			Mittelsand,grobsandig,leicht kiesig,leicht bis stark siltig										
26.60			Silt,sandig,kiesig,bräunlich										
27.10			Grobsand,leicht kiesig,leicht siltig, graubraun										
27.70			Mittelsand,leicht kiesig,siltig,braun										
28.00			Silt,stark siltig,leicht kiesig										
29.25			Mittelsand,leicht siltig,leicht kiesig , graubraun,einzelne Gerölle		d								
29.89			Silt,sandig,leicht kiesig,graubraun										
31.00			Silt,leicht-mittelmässig sandig,örtl. etwas Kies,teils grobsandig,örtlich leicht tonig,graugrün										

Standard-Penetration-Test
0 20 40 60 80 100
Schläge/30cm Eindringung
Bärgewicht 63 kg
Fallhöhe 76 cm
Spitze 20.5 cm²

159

G.Wsp.8.7.69

141

Legende Geologie siehe Plan Nr. Gt. 1026A/1

Geologische Angaben:
Dr. W. Rehse

Bucher u. Co., Langenthal

Geotechnisches Institut
Gartenstrasse 13
3000 Bern
Tel. Nº 031/255733

Plan Nº Gt. 1026A/5 | 30/39

Bern, den 24.7.69 | ag

Sondierbohrung RB3

1:100

Höhenlage: 462.60
Koordinaten: 626.010/230.470

Bohrfirma: Dicht AG Bern
Bohrmeister:

Tiefe ab O.K. Terrain	Profil	Labor Nº	Beschreibung des aufgeschlossenen Bohrgutes	Klassifikation USCS	Geologie	Wassergehalt w %	Raumgew. feucht γ_f t/m³	Raumgew. trocken γ_d t/m³	Atterberg Fliess-Grenze w_L %	Atterberg Plast.-Index I_P %	Oedometer Δe	Oedometer $\Delta e'$	Bemerkungen:
0.30			Humus,sandig,weich,braun										
1.56		10	Silt,stark feinsandig,tonig,leicht kiesig weich,braun,bindig	SC-CL	a								
2.00		11	Fein-Mittelsand,stark siltig,leicht kiesig,braun	GM-ML									
2.55			Mittelsand,leicht siltig,braun										
2.95			Mittelkies mit Mittelsand,siltig,leicht bindig										
3.70			Grobkies,Steine,sandig,fast sauber,graubr.		b								
4.00			Kiessand,teils grobsandig,leicht siltig										
5.20		12	Kiessand,stark sandig,leicht siltig	GM									
5.28			Silt,stark sandig,kiesig										
6.00			Grobkies,Steine,wenig Sand										
6.40			Kiessand,siltig,grau										
6.75			Kiessand,Steine,leicht siltig,graubraun										
7.00			Silt mit Steinen,sandig,fest										
7.40			Kiessand,stark siltig,graubraun										
7.90		13	Grobkies,Steine,wenig Sand	GM									
9.16			Mittelkies,stark sandig,siltig,einzelne Siltlagen,graubraun										
10.00			Grobkies,Steine,stark siltig,leicht sandig graubraun										
10.25			Mittelsand,kiesig,graubraun										
10.90			Mittelsand,leicht kiesig und siltig,grau										
11.05			Silt,stark sandig,kiesig,grau,fest										
12.00			Grobkies,leicht siltig und sandig,Steine, einzelne Siltlagen (8cm)		c								G.Wsp. 8.7.69
14.00			Grobkies,Steine,leicht bis mittel sandig, leicht siltig										
14.95			Grobkies,Steine,leicht sandig,siltig										
15.10			Silt,stark sandig,kiesig,fest,grau										
16.00		14	Grobkies,stark sandig,Steine,grau,leicht siltig (Anteil wechselt)	GW									
16.50			Mittel-Grobkies,wenig Sand,leicht siltig grau										
16.95			Steine (teils grösser als Bohr ø)										
17.70			Grobsand,feinkiesig,sauber										
18.00			Kiessand mittelgrob,stark sandig,siltig, graubraun										
18.22													
18.32			Kiessand,Steine,sandig,siltig,grau										
18.90			Silt,stark sandig,kiesig,grau										
19.10			Kiessand,siltig,grau										
19.35		15	Steine durchbohrt	CL									
19.60		16	Kiessand,grob,stark siltig,graubraun	GW									
20.00			Silt,stark kiessandig,weich,grüngrau										
20.60			Silt,stark sandig,tonig,leicht kiesig grünlichgrau										
			Grobkies,grobsandig,fast sauber,grau										

Legende Geologie siehe Plan Nr. Gt. 1026A/1

Geologische Angaben:
Dr. W. Rehse

Pumpversuch:
Entnahmeleistung: 2-stufig mit 100 und 180 l/min
Dauer: 60 min
k-Wert: ca. 4 mm/s

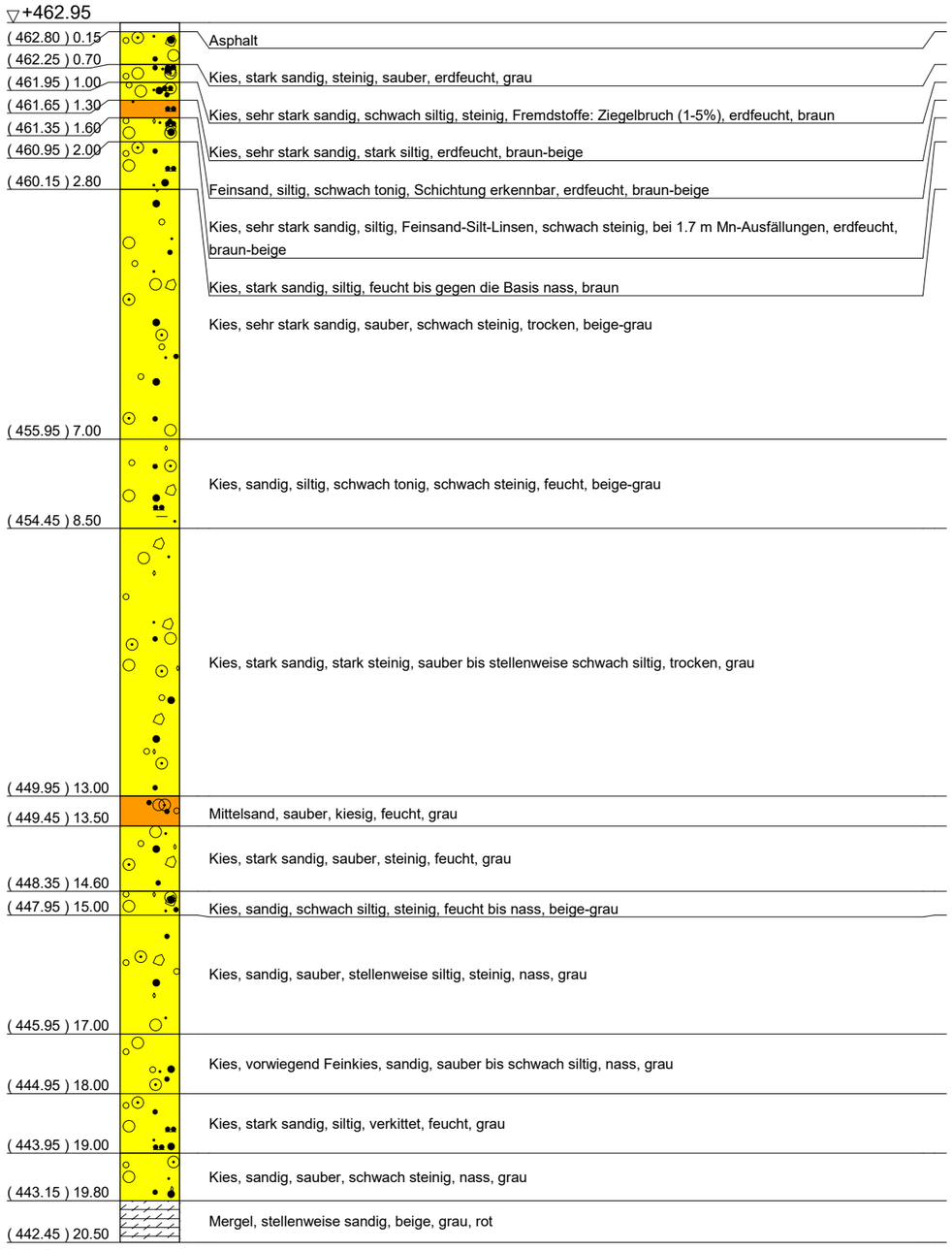
0.7 - 1 m (Analyse): Material Typ Bv gemäss VVEA, ansonsten keine Hinweise auf chemische Belastung

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

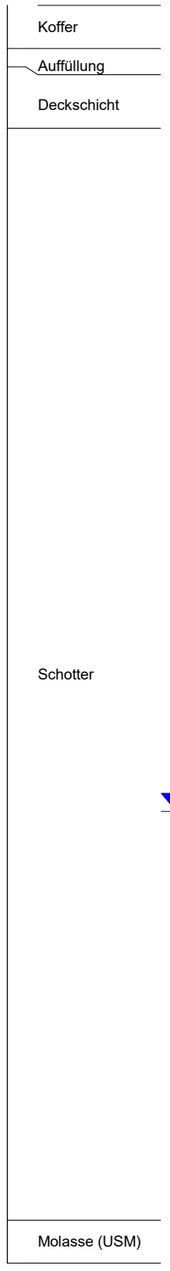
Motorex AG
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

ANr: 24056	Massstab: 1 : 100
OK Terrain (m ü.M.):	462.95
Verrohrung	PVC 4.5"
Koordinaten	2 626 041 / 1 230 537
Bohrverfahren	Drehrammkernbohrung
Auftraggeber:	Motorex AG
Bohrfirma:	Studersond AG
Bohrmeister:	A. Kunz
Ausgeführt:	20. - 21.01.2025
Profilaufnahme:	F. Isenschmid

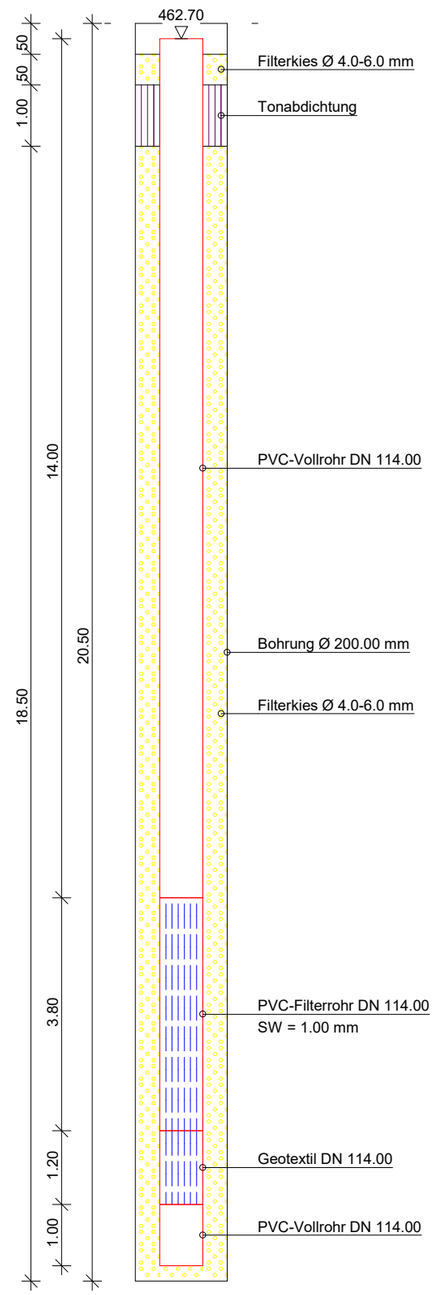
RB4
Sondierbohrung



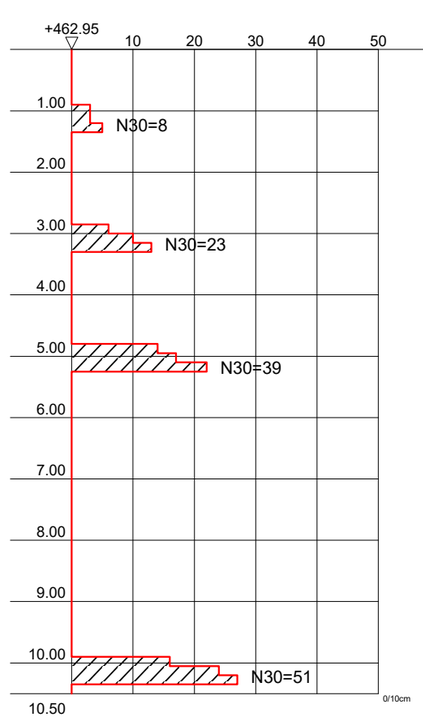
Genese



Ausbau



SPT



Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - W:\PRO-2024\24056 LANGENTHAL MOTOREX\BOHRUNGEN\BOHRPROFIL\BOHRPROFIL B1.BOP

Pumpversuch:
Entnahmeleistung: 2-stufig mit 100 und 180 l/min
Dauer: 60 min
k-Wert: ca. 4 mm/s

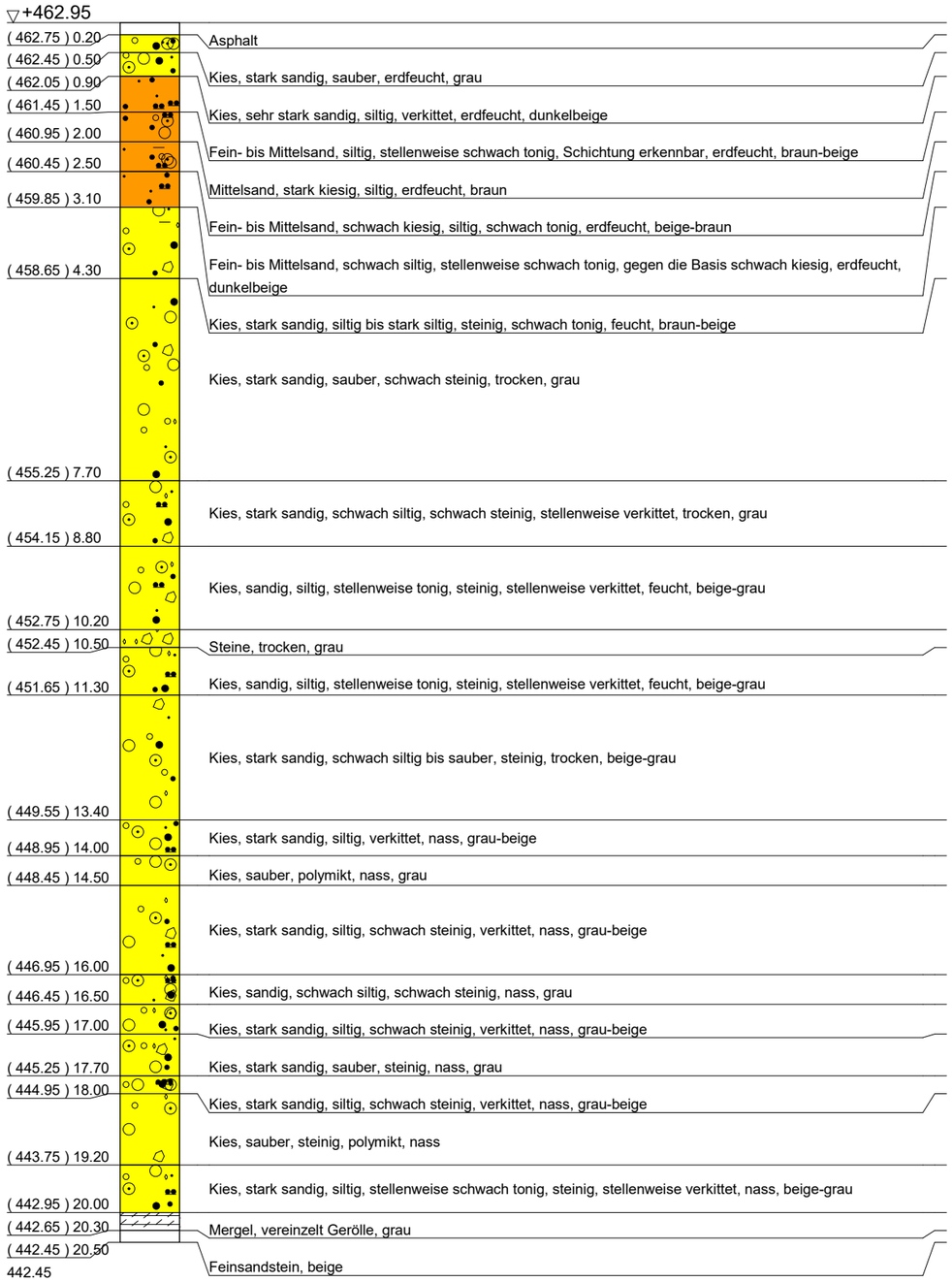
keine Fremdstoffe, keine Hinweise auf chemische Belastung

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

Motorex AG
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

ANr: 24056	Massstab: 1 : 100
OK Terrain (m ü.M.):	462.95
Verrohrung	PVC 4.5"
Koordinaten	2 626 086 / 1 230 585
Bohrverfahren	Drehrammkernbohrung
Auftraggeber:	Motorex AG
Bohrfirma:	Studersond AG
Bohrmeister:	A. Kunz
Ausgeführt:	21. - 22.01.2025
Profilaufnahme:	F. Isenschmid

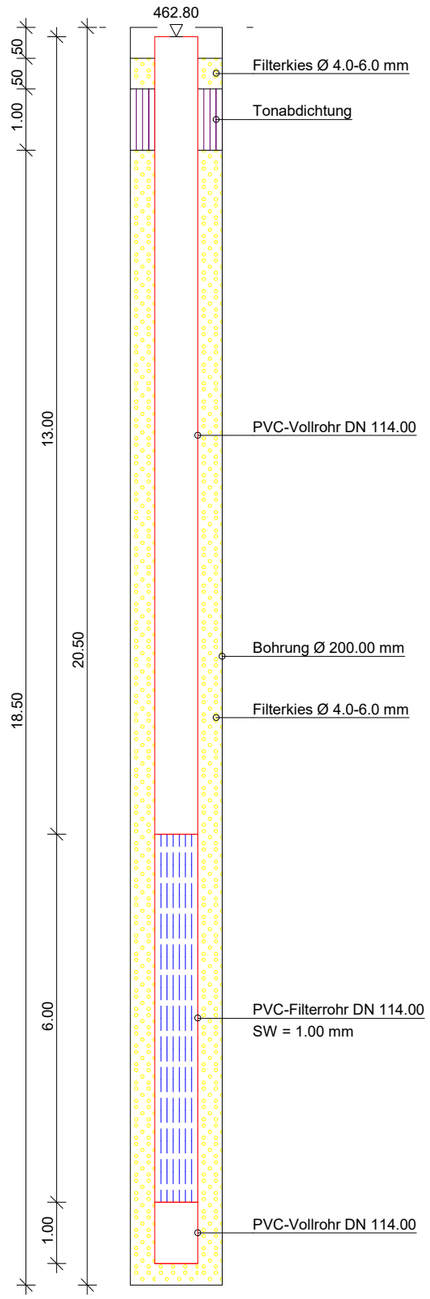
RB5
Sondierbohrung



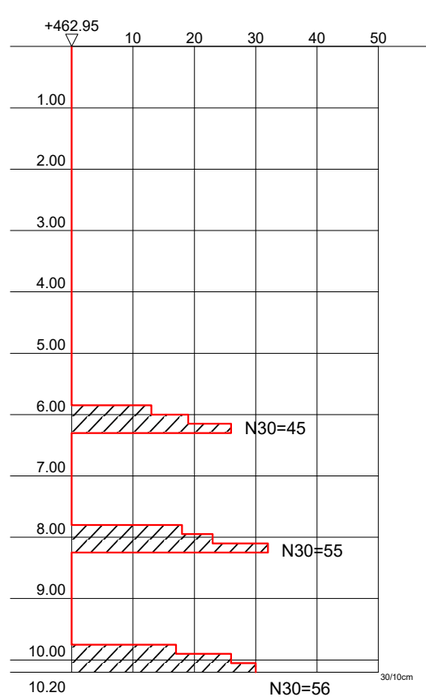
Genese



Ausbau



SPT



Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - W:\PRO-2024\24056 LANGENTHAL MOTOREX\BOHRUNGEN\BOHRPROFILE\BOHRPROFIL RB5.BOP

Pumpversuch:
Entnahmeleistung: 2-stufig mit 100 und 180 l/min
Dauer: 60 min
k-Wert: ca. 15 mm/s

keine Fremdstoffe, keine Hinweise auf chemische Belastung

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

Motorex AG
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

ANr: 24056	Massstab: 1 : 100
OK Terrain (m ü.M.):	464.07
Verrohrung	PVC 4.5"
Koordinaten	2 626 048 / 1 230 473
Bohrverfahren	Drehrammkernbohrung
Auftraggeber:	Motorex AG
Bohrfirma:	Studersond AG
Bohrmeister:	A. Kunz
Ausgeführt:	22. - 23.01.2025
Profilaufnahme:	F. Isenschmid

RB6
Sondierbohrung

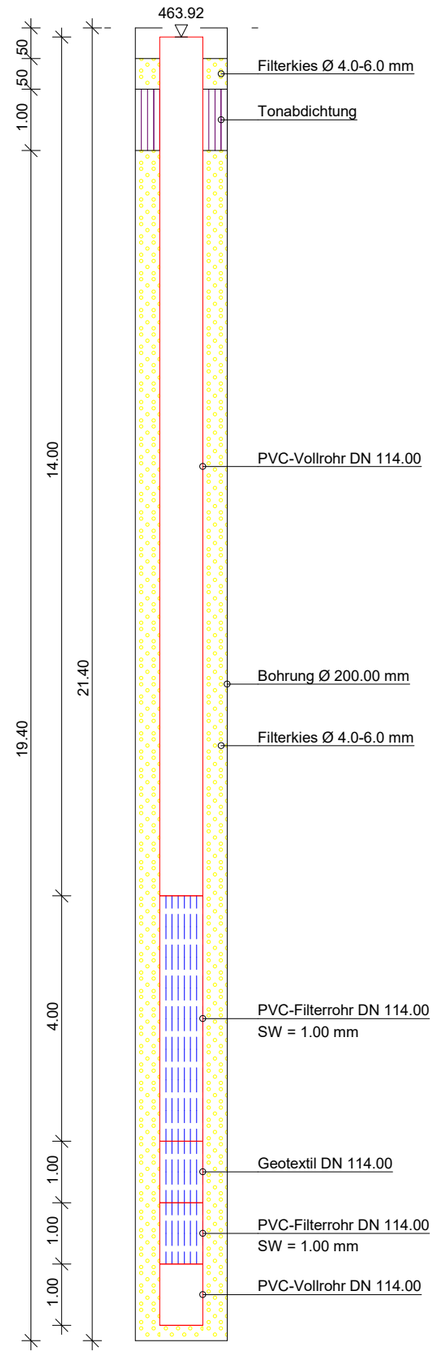
▽+464.07

		Genese
(463.92) 0.15	Asphalt	Auffüllung
(463.67) 0.40	Kies, stark sandig, schwach siltig, teilweise gebrochene Kieskomponenten, trocken, dunkelbeige	
(463.07) 1.00	Kies, stark sandig, sauber, schwach steinig, trocken, grau-beige	Deckschicht
(461.57) 2.50	Fein- bis Mittelsand, siltig, stellenweise schwach tonig, gegen die Basis schwach kiesig, Schichtung erkennbar, erdfeucht, braun-beige	
(459.67) 4.40	Mittelsand, stark kiesig, siltig, stellenweise schwach tonig, erdfeucht bis gegen die Baisis feucht, braun	Deckschicht / Übergang zu Schotter
(453.57) 10.50	Kies, sehr stark sandig, sauber bis schwach siltig, steinig, trocken, beige-grau	
(453.07) 11.00	Kies, sandig, schwach siltig, schwach steinig, verkittet, erdfeucht, beige-grau	
(452.07) 12.00	Kies, stark sandig, sauber bis schwach siltig, schwach steinig, erdfeucht, beige-grau	
(450.77) 13.30	Kies, sandig, siltig, steinig, stellenweise schwach tonig, erdfeucht, beige-grau	Schotter
(450.37) 13.70	Kies, stark sandig, schwach siltig, steinig, trocken, grau-beige	
(450.07) 14.00	Kies, sandig, schwach siltig, steinig, verkittet, feucht, beige-grau	
(449.07) 15.00	Kies, stark sandig, sauber, steinig, nass, grau	
(448.07) 16.00	Kies, sandig, schwach siltig, steinig, nass, grau	
(446.07) 18.00	Kies, sauber, steinig, polymikt, nass	
(445.07) 19.00	Kies, sandig, siltig, steinig, stellenweise schwach tonig, verkittet, feucht, beige	
(444.57) 19.50	Kies, schwach siltig, steinig, polymikt, nass	
(443.27) 20.80	Kies, sandig, siltig, steinig, gegen die Basis tonig, Feinsandsteinbruchstücke bei 20.5, feucht, grau-beige	Übergang zu Molasse
(442.67) 21.40	Mergel, beige, grau, rot	Molasse (USM)

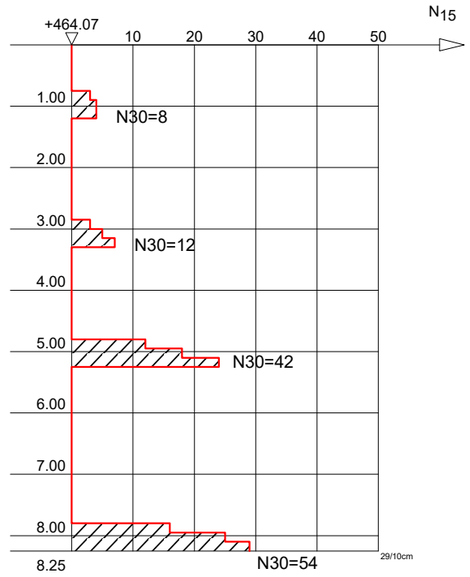
442.67

▼450.02 GW
04.02.2025

Ausbau



SPT



Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - W:\PRO-2024\24056 LANGENTHAL MOTOREX\BOHRUNGEN\BOHRPROFILE\BOHRPROFIL RB6.BOP

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Beilage 3

Schlieren, 09. Mai 2025
SAR

Motorex AG
Bern-Zürichstrasse 31
4900 Langenthal

Untersuchungsbericht

Objekt: Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Auftrags-Nr. Bachema	202501139
Proben-Nr. Bachema	4344, 5648-5649, 5813-5814, 6145, 24688-24692
Tag der Probenahme	20. Januar 2025 - 05. Mai 2025
Eingang Bachema	30. Januar 2025 - 06. Mai 2025
Probenahmeort	Langenthal
Entnommen durch	F. Isenschmid, Werner und Partner AG R. Schmidiger, Werner und Partner AG

Auftraggeber	Motorex AG, Bern-Zürichstrasse 31, 4900 Langenthal
Rechnungsadresse	Motorex AG, Bern-Zürichstrasse 31, 4900 Langenthal
Rechnung zur Visierung	Werner und Partner AG, Ingenieurbüro, F. Isenschmid, Zähringerstrasse 44, 3400 Burgdorf
Bericht an	Werner und Partner AG, Ingenieurbüro, F. Isenschmid, Zähringerstrasse 44, 3400 Burgdorf
Bericht per e-mail an	Werner und Partner AG, Ingenieurbüro, F. Isenschmid, isenschmid@geotechnik.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG

Sabine Ruckstuhl
Dr. sc. nat. / Dipl. Umwelt-Natw. ETH

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Probenübersicht

Bachema-Nr.		Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
4344	F	**B1 (RB4): Auffüllung, 0.70-1.00 m**	20.01.25 / 30.01.25
5648	W	**RB1**	04.02.25 / 05.02.25
5649	W	**RB3**	04.02.25 / 05.02.25
5813	W	**RB5**	05.02.25 / 06.02.25
5814	W	**RB6**	05.02.25 / 06.02.25
6145	W	**RB4**	06.02.25 / 07.02.25
24688	W	**RB1**	05.05.25 / 06.05.25
24689	W	**RB3**	05.05.25 / 06.05.25
24690	W	**RB4**	05.05.25 / 06.05.25
24691	W	**RB5**	05.05.25 / 06.05.25
24692	W	**RB6**	05.05.25 / 06.05.25

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Legende zu den Referenzwerten

AltlV Konz.-Wert	Konzentrationswert für Eluate aus Altlasten, Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten, Altlastenverordnung (AltlV). Werte, welche mit "B" bezeichnet sind, stammen aus der Liste vom BAFU "Konzentrationswerte für Stoffe, die nicht in Anhang 1 oder 3 der AltlV enthalten sind".
Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	Indikatorwert für anthropogen nicht beeinflusstes Grundwasser nach der Wegleitung für Grundwasserschutz (BUWAL, heute BAFU). Werte nach dem Plus- Zeichen (+) bedeuten höchstens den Zahlenwert höher als der naturnahe Zustand.
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).

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.

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Akkreditierung

SWISS ACCREDITATION sas.admin.ch STS 0064	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)

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

						Referenzwert	
Probenbezeichnung		**B1 (RB4): Auffüllung**				*VVEA Typ A (U)*	*VVEA Typ B*
Proben-Nr. Bachema		4344					
Tag der Probenahme		20.01.25					
Entnahmetiefe [m]		0.70-1.00					
Probenparameter							
Angelieferte Probenmenge	kg	**2.1**					
Schwermetalle aus Schwermetall-Fingerprint (XRF, Hg (AAS), vollständig s. Anhang)							
Antimon	mg/kg TS Sb	**<2**				*3*	*30*
Arsen	mg/kg TS As	**3**				*15*	*30*
Blei	mg/kg TS Pb	**10**				*50*	*500*
Cadmium	mg/kg TS Cd	**<0.5**				*1*	*10*
Chrom	mg/kg TS Cr	**13**				*50*	*500*
Kobalt	mg/kg TS Co	**<30**					
Kupfer	mg/kg TS Cu	**6**				*40*	*500*
Molybdän	mg/kg TS Mo	**<10**					
Nickel	mg/kg TS Ni	**15**				*50*	*500*
Quecksilber	mg/kg TS Hg	**<0.1**				*0.5*	*2*
Thallium	mg/kg TS Tl	**<2**					
Zink	mg/kg TS Zn	**40**				*150*	*1'000*
Zinn	mg/kg TS Sn	**<2**					
Organische Summenparameter							
KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	**10**				*50*	*500*
PAK							
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	**0.50**				*0.3*	*3*
Summe PAK	mg/kg TS	**7.1**				*3*	*25*

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Probenbezeichnung		RB1	RB1	RB3	RB3	Referenzwert: Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	Referenzwert: AltlV Konz.-Wert
Proben-Nr. Bachema		5648	24688	5649	24689		
Tag der Probenahme		04.02.25	05.05.25	04.02.25	05.05.25		
Feldparameter							
Abstich Oberkante Rohr	m OKR	**13.42**	**14.33**	**13.20**	**14.12**		
Entnahmetiefe	m	**15**	**15**	**15**	**15**		
Vorpumpmenge / Vorlauf	L	**900**	**900**	**900**	**900**		
Vor-Ort-Messungen							
Temperatur {3}	°C	**12.1**	**12.8**	**12.3**	**12.5**	*+/- 3*	
Leitfähigkeit (Feld 25°C) {3}	µS/cm	**598**	**587**	**616**	**606**		
pH-Wert {3}	pH	**7.13**	**7.22**	**7.11**	**7.13**	*+/- 0.5*	
Sauerstoff {3}	mg/L	**8.32**	**8.29**	**8.61**	**8.13**		
Sauerstoffsättigung {3}	%	**78**	**79**	**81**	**77**	*>20%*	
Cyanide, Sulfid, Sulfit							
Cyanid (frei) IC-AMP	mg/L CN	**<0.005**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.005**	*0.025*	*0.05*
Elemente und Schwermetalle							
Quecksilber (gelöst) AFS	mg/L Hg	**<0.00001**	**<0.00001**	**<0.00001**	**<0.00001**	*0.00001*	*0.001*
Organische Summenparameter							
KW-Index (C10-C40)	mg/L	**<0.005**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.005**		*2 (C5-C10)*
Aliph. KW (C5-C10)	µg/L	**<10**	**<10**	**<10**	**<10**	*1 (Einzelst.)*	*2'000*
Flüchtige organische Verbindungen							
Purge and Trap Wasser		**s. Anhang**	**s. Anhang**	**s. Anhang**	**s. Anhang**		
Phenole und Nitroverbindungen							
4-Chlor-3-methylphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*geruchlos*	
2-Chlorphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*geruchlos*	*200 B*
2,4-/2,5-Dichlorphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*geruchlos*	*100*
2,4-Dimethylphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**		
2,4-Dinitrophenol	µg/L	**<5**	**<5**	**<5**	**<5**	*0.5 (Summe)*	*50*
2,4-Dinitrotoluol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*0.5 (Summe)*	*0.5 S DNT*
2,6-Dinitrotoluol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*0.5 (Summe)*	*0.5 S DNT*
o-Kresol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**		*2'000*
m-Kresol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**		*2'000*
p-Kresol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**		*200*
Nitrobenzol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*0.5 (Summe)*	*10*
2-Nitrophenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*0.5 (Summe)*	
4-Nitrophenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*0.5 (Summe)*	*2'000*
Pentachlorphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*0.1*	*1*
Phenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**		*10'000*
2,4,6-Trichlorphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*geruchlos*	

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Probenbezeichnung		RB1	RB1	RB3	RB3	*Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU*	*AltlV Konz.-Wert*
Proben-Nr. Bachema		5648	24688	5649	24689		
Tag der Probenahme		04.02.25	05.05.25	04.02.25	05.05.25		
PAK							
Naphthalin	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*1'000*
Acenaphthylen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	
Acenaphthen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*2'000*
Fluoren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*1'000*
Phenanthren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	
Anthracen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*10'000*
Fluoranthen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*1'000*
Pyren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*1'000*
Chrysen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*50*
Benzo(a)anthracen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*0.5*
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*0.5*
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*5*
Benzo(a)pyren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.01*	*0.05*
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*0.5*
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*0.05*
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	
Summe PAK EPA	µg/L	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	*(Einzelst.)*	*(Einzelst.)*
PFAS nach Kettenlängen (Verbindungen inkl. lineare und nicht-lineare Isomere)							
PFBA (Perfluorbutansäure)	µg/L	**0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		*700 B*
PFPeA (Perfluorpentansäure)	µg/L	**0.003**	**0.001**	**<0.001**	**<0.001**		*100 B*
PFHxA (Perfluorhexansäure)	µg/L	**0.002**	**0.001**	**<0.001**	**<0.001**		*25/40 B*
PFHpA (Perfluorheptansäure)	µg/L	**0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		*1.5/9 B*
PFOA (Perfluoroktansäure)	µg/L	**0.003**	**0.002**	**0.002**	**0.002**		*0.5/4 B*
PFNA (Perfluornonansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
PFDA (Perfluordekansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
PFUnDA (Perfluorundekansäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFDoDA (Perfluordodekansäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFTrDA (Perfluortridekansäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFTeDA (Perfluortetradekansäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFBS (Perfluorbutansulfonsäure)	µg/L	**0.001**	**0.001**	**0.003**	**0.002**		*350/700 B*
PFPeS (Perfluorpentansulfonsäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
PFHxS (Perfluorhexansulfonsäure)	µg/L	**0.002**	**0.002**	**0.002**	**0.002**		*0.7 B*
PFHpS (Perfluorheptansulfonsäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
PFOS (Perfluoroktansulfonsäure)	µg/L	**0.004**	**0.003**	**0.002**	**0.002**		*0.7 B*
PFNS (Perfluornonansulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFDS (Perfluordekansulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFUnDS (Perfluorundekan-sulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFDoDS (Perfluordodekan-sulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFTrDS (Perfluortridekansulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Probenbezeichnung		RB1	RB1	RB3	RB3	*Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU*	*AltlV Konz.-Wert*
Proben-Nr. Bachema		5648	24688	5649	24689		
Tag der Probenahme		04.02.25	05.05.25	04.02.25	05.05.25		
Weitere PFAS (Verbindungen inkl. lineare und nicht-lineare Isomere)							
(P)FOSA (Perfluoroktansulfonamid)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
MeFOSA (N-methyl Perfluoroktansulfonamid)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
MeFOSAA (N-methyl Perfluoroktansulfonamid-essigsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
EtFOSA (N-ethyl Perfluoroktansulfonamid)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
EtFOSAA (N-ethyl Perfluoroktansulfonamid-essigsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
HFPO-DA/GenX (2,3,3,3-Tetrafluor-2-(hepta-fluorpropoxy)propansäure)	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**		
DONA (Perfluor-4,8-dioxa-3H-nonansäure)	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**		
9Cl-PF3ONS / F-53B (9-Chlorhexandecafluor-3-oxanonan-1-sulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
8:2-FTUCA (2H-Perfluor-2-decensäure)	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**		
4:2-FTS (4:2-Fluortelomersulfon-säure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
6:2-FTS (6:2-Fluortelomersulfon-säure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
8:2-FTS (8:2-Fluortelomersulfon-säure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
Capstone A (DPOSA)	µg/L	**<0.02**	**<0.02**	**<0.02**	**<0.02**		
Capstone B (CDPOS)	µg/L	**<0.02**	**<0.02**	**<0.02**	**<0.02**		
Summe PFAS (basierend auf dem «PFAS-Merkblatt für Altlastenvollzug Kt. Zürich»)							
Summe PFAS (gewichtet, TEQ, 9 Verbindungen)	µg/L TEQ	**0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**		*0.05 B*

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Probenbezeichnung		RB4	RB4	RB5	RB5	Referenzwert: Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	Referenzwert: AltlV Konz.-Wert
Proben-Nr. Bachema		6145	24690	5813	24691		
Tag der Probenahme		06.02.25	05.05.25	05.02.25	05.05.25		
Feldparameter							
Abstich Oberkante Rohr	m OKR	**12.9**	**13.97**	**13.13**	**14.04**		
Entnahmetiefe	m	**16**	**16**	**17**	**17**		
Vorpumpmenge / Vorlauf	L	**>300**	**900**	**200**	**900**		
Vor-Ort-Messungen							
Temperatur {3}	°C	**12.8**	**12.4**	**11.9**	**12.4**	*+/- 3*	
Leitfähigkeit (Feld 25°C) {3}	µS/cm	**633**	**601**	**616**	**589**		
pH-Wert {3}	pH	**7.24**	**7.25**	**7.24**	**7.21**	*+/- 0.5*	
Sauerstoff {3}	mg/L	**8.36**	**8.57**	**8.70**	**8.54**		
Sauerstoffsättigung {3}	%	**79**	**81**	**81**	**80**	*>20%*	
Cyanide, Sulfid, Sulfit							
Cyanid (frei) IC-AMP	mg/L CN	**<0.005**	**<0.005**	**<0.05**	**<0.005**	*0.025*	*0.05*
Elemente und Schwermetalle							
Quecksilber (gelöst) AFS	mg/L Hg	**<0.00001**	**<0.00001**	**<0.00001**	**<0.00001**	*0.00001*	*0.001*
Organische Summenparameter							
KW-Index (C10-C40)	mg/L	**<0.005**	**<0.005**	**<0.005**	**<0.005**		*2 (C5-C10)*
Aliph. KW (C5-C10)	µg/L	**<10**	**<10**	**<10**	**<10**	*1 (Einzelst.)*	*2'000*
Flüchtige organische Verbindungen							
Purge and Trap Wasser		**s. Anhang**	**s. Anhang**	**s. Anhang**	**s. Anhang**		
Phenole und Nitroverbindungen							
4-Chlor-3-methylphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*geruchlos*	
2-Chlorphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*geruchlos*	*200 B*
2,4-/2,5-Dichlorphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*geruchlos*	*100*
2,4-Dimethylphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**		
2,4-Dinitrophenol	µg/L	**<5**	**<5**	**<5**	**<5**	*0.5 (Summe)*	*50*
2,4-Dinitrotoluol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*0.5 (Summe)*	*0.5 S DNT*
2,6-Dinitrotoluol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*0.5 (Summe)*	*0.5 S DNT*
o-Kresol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**		*2'000*
m-Kresol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**		*2'000*
p-Kresol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**		*200*
Nitrobenzol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*0.5 (Summe)*	*10*
2-Nitrophenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*0.5 (Summe)*	
4-Nitrophenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*0.5 (Summe)*	*2'000*
Pentachlorphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*0.1*	*1*
Phenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**		*10'000*
2,4,6-Trichlorphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.1**	*geruchlos*	

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Probenbezeichnung		RB4	RB4	RB5	RB5	*Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU*	*AltlV Konz.-Wert*
Proben-Nr. Bachema		6145	24690	5813	24691		
Tag der Probenahme		06.02.25	05.05.25	05.02.25	05.05.25		
PAK							
Naphthalin	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*1'000*
Acenaphthylen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	
Acenaphthen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*2'000*
Fluoren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*1'000*
Phenanthren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	
Anthracen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*10'000*
Fluoranthen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*1'000*
Pyren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*1'000*
Chrysen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*50*
Benzo(a)anthracen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*0.5*
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*0.5*
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*5*
Benzo(a)pyren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.01*	*0.05*
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*0.5*
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	*0.05*
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	*0.1*	
Summe PAK EPA	µg/L	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	**<0.10**	*(Einzelst.)*	*(Einzelst.)*
PFAS nach Kettenlängen (Verbindungen inkl. lineare und nicht-lineare Isomere)							
PFBA (Perfluorbutansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		*700 B*
PFPeA (Perfluorpentansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		*100 B*
PFHxA (Perfluorhexansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		*25/40 B*
PFHpA (Perfluorheptansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		*1.5/9 B*
PFOA (Perfluoroktansäure)	µg/L	**0.002**	**0.002**	**0.002**	**0.002**		*0.5/4 B*
PFNA (Perfluornonansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
PFDA (Perfluordekansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
PFUnDA (Perfluorundekansäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFDoDA (Perfluordodekansäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFTrDA (Perfluortridekansäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFTeDA (Perfluortetradekansäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFBS (Perfluorbutansulfonsäure)	µg/L	**0.001**	**0.001**	**0.001**	**0.001**		*350/700 B*
PFPeS (Perfluorpentansulfonsäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
PFHxS (Perfluorhexansulfonsäure)	µg/L	**0.002**	**0.002**	**0.002**	**0.002**		*0.7 B*
PFHpS (Perfluorheptansulfonsäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
PFOS (Perfluoroktansulfonsäure)	µg/L	**0.003**	**0.002**	**0.003**	**0.002**		*0.7 B*
PFNS (Perfluornonansulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFDS (Perfluordekansulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFUnDS (Perfluorundekan-sulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFDoDS (Perfluordodekan-sulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
PFTrDS (Perfluortridekansulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Probenbezeichnung		RB4	RB4	RB5	RB5	*Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU*	*AltlV Konz.-Wert*
Proben-Nr. Bachema		6145	24690	5813	24691		
Tag der Probenahme		06.02.25	05.05.25	05.02.25	05.05.25		
Weitere PFAS (Verbindungen inkl. lineare und nicht-lineare Isomere)							
(P)FOSA (Perfluoroktansulfonamid)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
MeFOSA (N-methyl Perfluoroktansulfonamid)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
MeFOSAA (N-methyl Perfluoroktansulfonamid-essigsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
EtFOSA (N-ethyl Perfluoroktansulfonamid)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
EtFOSAA (N-ethyl Perfluoroktansulfonamid-essigsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
HFPO-DA/GenX (2,3,3,3-Tetrafluor-2-(hepta-fluorpropoxy)propansäure)	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**		
DONA (Perfluor-4,8-dioxa-3H-nonansäure)	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**		
9Cl-PF3ONS / F-53B (9-Chlorhexandecafluor-3-oxanonan-1-sulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
8:2-FTUCA (2H-Perfluor-2-decensäure)	µg/L	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**		
4:2-FTS (4:2-Fluortelomersulfon-säure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
6:2-FTS (6:2-Fluortelomersulfon-säure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**	**<0.001**		
8:2-FTS (8:2-Fluortelomersulfon-säure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**	**<0.002**		
Capstone A (DPOSA)	µg/L	**<0.02**	**<0.02**	**<0.02**	**<0.02**		
Capstone B (CDPOS)	µg/L	**<0.02**	**<0.02**	**<0.02**	**<0.02**		
Summe PFAS (basierend auf dem «PFAS-Merkblatt für Altlastenvollzug Kt. Zürich»)							
Summe PFAS (gewichtet, TEQ, 9 Verbindungen)	µg/L TEQ	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**	**<0.01**		*0.05 B*

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Probenbezeichnung		RB6	RB6			Referenzwert: Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	Referenzwert: AltlV Konz.-Wert
Proben-Nr. Bachema		5814	24692				
Tag der Probenahme		05.02.25	05.05.25				
Feldparameter							
Abstich Oberkante Rohr	m OKR	**13.92**	**14.84**				
Entnahmetiefe	m	**17**	**17**				
Vorpumpmenge / Vorlauf	L	**200**	**900**				
Vor-Ort-Messungen							
Temperatur {3}	°C	**13.7**	**12.4**			*+/- 3*	
Leitfähigkeit (Feld 25°C) {3}	µS/cm	**606**	**592**				
pH-Wert {3}	pH	**7.12**	**7.24**			*+/- 0.5*	
Sauerstoff {3}	mg/L	**8.56**	**8.46**				
Sauerstoffsättigung {3}	%	**83**	**80**			*>20%*	
Cyanide, Sulfid, Sulfit							
Cyanid (frei) IC-AMP	mg/L CN	**<0.05**	**<0.005**			*0.025*	*0.05*
Elemente und Schwermetalle							
Quecksilber (gelöst) AFS	mg/L Hg	**<0.00001**	**<0.00001**			*0.00001*	*0.001*
Organische Summenparameter							
KW-Index (C10-C40)	mg/L	**<0.005**	**<0.005**				*2 (C5-C10)*
Aliph. KW (C5-C10)	µg/L	**<10**	**<10**			*1 (Einzelst.)*	*2'000*
Flüchtige organische Verbindungen							
Purge and Trap Wasser		**s. Anhang**	**s. Anhang**				
Phenole und Nitroverbindungen							
4-Chlor-3-methylphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**			*geruchlos*	
2-Chlorphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**			*geruchlos*	*200 B*
2,4-/2,5-Dichlorphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**			*geruchlos*	*100*
2,4-Dimethylphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**				
2,4-Dinitrophenol	µg/L	**<5**	**<5**			*0.5 (Summe)*	*50*
2,4-Dinitrotoluol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**			*0.5 (Summe)*	*0.5 S DNT*
2,6-Dinitrotoluol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**			*0.5 (Summe)*	*0.5 S DNT*
o-Kresol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**				*2'000*
m-Kresol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**				*2'000*
p-Kresol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**				*200*
Nitrobenzol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**			*0.5 (Summe)*	*10*
2-Nitrophenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**			*0.5 (Summe)*	
4-Nitrophenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**			*0.5 (Summe)*	*2'000*
Pentachlorphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**			*0.1*	*1*
Phenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**				*10'000*
2,4,6-Trichlorphenol	µg/L	**<0.1**	**<0.1**			*geruchlos*	

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Probenbezeichnung		RB6	RB6			*Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU*	*AltlV Konz.-Wert*
Proben-Nr. Bachema		5814	24692				
Tag der Probenahme		05.02.25	05.05.25				
PAK							
Naphthalin	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	*1'000*
Acenaphthylen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	
Acenaphthen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	*2'000*
Fluoren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	*1'000*
Phenanthren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	
Anthracen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	*10'000*
Fluoranthen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	*1'000*
Pyren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	*1'000*
Chrysen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	*50*
Benzo(a)anthracen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	*0.5*
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	*0.5*
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	*5*
Benzo(a)pyren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.01*	*0.05*
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	*0.5*
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	*0.05*
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	**<0.01**	**<0.01**			*0.1*	
Summe PAK EPA	µg/L	**<0.10**	**<0.10**			*(Einzelst.)*	*(Einzelst.)*
PFAS nach Kettenlängen (Verbindungen inkl. lineare und nicht-lineare Isomere)							
PFBA (Perfluorbutansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**				*700 B*
PFPeA (Perfluorpentansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**				*100 B*
PFHxA (Perfluorhexansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**				*25/40 B*
PFHpA (Perfluorheptansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**				*1.5/9 B*
PFOA (Perfluoroktansäure)	µg/L	**0.002**	**0.002**				*0.5/4 B*
PFNA (Perfluornonansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**				
PFDA (Perfluordekansäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**				
PFUnDA (Perfluorundekansäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
PFDoDA (Perfluordodekansäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
PFTrDA (Perfluortridekansäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
PFTeDA (Perfluortetradekansäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
PFBS (Perfluorbutansulfonsäure)	µg/L	**0.001**	**0.001**				*350/700 B*
PFPeS (Perfluorpentansulfonsäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**				
PFHxS (Perfluorhexansulfonsäure)	µg/L	**0.002**	**0.002**				*0.7 B*
PFHpS (Perfluorheptansulfonsäure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**				
PFOS (Perfluoroktansulfonsäure)	µg/L	**0.003**	**0.002**				*0.7 B*
PFNS (Perfluornonansulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
PFDS (Perfluordekansulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
PFUnDS (Perfluorundekan-sulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
PFDoDS (Perfluordodekan-sulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
PFTrDS (Perfluortridekansulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Probenbezeichnung		RB6	RB6			*Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU*	*AltlV Konz.-Wert*
Proben-Nr. Bachema		5814	24692				
Tag der Probenahme		05.02.25	05.05.25				
Weitere PFAS (Verbindungen inkl. lineare und nicht-lineare Isomere)							
(P)FOSA (Perfluoroktansulfonamid)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**				
MeFOSA (N-methyl Perfluoroktansulfonamid)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
MeFOSAA (N-methyl Perfluoroktansulfonamid-essigsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
EtFOSA (N-ethyl Perfluoroktansulfonamid)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
EtFOSAA (N-ethyl Perfluoroktansulfonamid-essigsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
HFPO-DA/GenX (2,3,3,3-Tetrafluor-2-(hepta-fluorpropoxy)propansäure)	µg/L	**<0.01**	**<0.01**				
DONA (Perfluor-4,8-dioxa-3H-nonansäure)	µg/L	**<0.01**	**<0.01**				
9Cl-PF3ONS / F-53B (9-Chlorhexandecafluor-3-oxanonan-1-sulfonsäure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
8:2-FTUCA (2H-Perfluor-2-decensäure)	µg/L	**<0.01**	**<0.01**				
4:2-FTS (4:2-Fluortelomersulfon-säure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**				
6:2-FTS (6:2-Fluortelomersulfon-säure)	µg/L	**<0.001**	**<0.001**				
8:2-FTS (8:2-Fluortelomersulfon-säure)	µg/L	**<0.002**	**<0.002**				
Capstone A (DPOSA)	µg/L	**<0.02**	**<0.02**				
Capstone B (CDPOS)	µg/L	**<0.02**	**<0.02**				
Summe PFAS (basierend auf dem «PFAS-Merkblatt für Altlastenvollzug Kt. Zürich»)							
Summe PFAS (gewichtet, TEQ, 9 Verbindungen)	µg/L TEQ	**<0.01**	**<0.01**				*0.05 B*

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Anhang: Element-Übersichtsanalyse XRF

Probenbezeichnung		B1 (RB4): Auffüllung				VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Entnahmetiefe [m]		4344 0.70-1.00					
Schwermetalle							
Antimon	mg/kg TS Sb	<2				*3*	*30*
Arsen	mg/kg TS As	**3**				*15*	*30*
Blei	mg/kg TS Pb	**10**				*50*	*500*
Cadmium	mg/kg TS Cd	<0.5				*1*	*10*
Chrom	mg/kg TS Cr	**13**				*50*	*500*
Kobalt	mg/kg TS Co	<30					
Kupfer	mg/kg TS Cu	**6**				*40*	*500*
Molybdän	mg/kg TS Mo	<10					
Nickel	mg/kg TS Ni	**15**				*50*	*500*
Quecksilber	mg/kg TS Hg	<0.1				*0.5*	*2*
Thallium	mg/kg TS Tl	<2					
Zink	mg/kg TS Zn	**40**				*150*	*1'000*
Zinn	mg/kg TS Sn	<2					
Seltene Erden und übrige Elemente							
Barium	mg/kg TS Ba	**200**					
Cäsium	mg/kg TS Cs	<10					
Cer	mg/kg TS Ce	**30**					
Gallium	mg/kg TS Ga	**5**					
Germanium	mg/kg TS Ge	<5					
Lanthan	mg/kg TS La	<20					
Neodym	mg/kg TS Nd	<50					
Niob	mg/kg TS Nb	<10					
Rubidium	mg/kg TS Rb	**63**					
Selen	mg/kg TS Se	<2					
Silber	mg/kg TS Ag	<2					
Strontium	mg/kg TS Sr	**100**					
Uran	mg/kg TS U	<10					
Vanadium	mg/kg TS V	**10**					
Wolfram	mg/kg TS W	<10					
Halogenide / Schwefel							
Brom	mg/kg TS Br	<2					
Chlor	mg/kg TS Cl	<100					
Iod	mg/kg TS I	<10					
Schwefel	mg/kg TS S	<100					
Matrixelemente							
Aluminium (als Oxid)	% TS Al_2O_3	**6.2**					
Calcium (als Oxid)	% TS CaO	**3.9**					
Eisen (als Oxid)	% TS Fe_2O_3	**1.6**					
Kalium (als Oxid)	% TS K_2O	**2.3**					
Magnesium (als Oxid)	% TS MgO	**0.79**					
Mangan (als Oxid)	% TS MnO	<0.05					
Phosphor (als Oxid)	% TS P_2O_5	<0.2					
Silizium (als Oxid)	% TS SiO_2	**87**					
Titan (als Oxid)	% TS TiO_2	**0.17**					

Der Chromgehalt wurde auf Säureaufschluss nach VVEA umgerechnet (Faktor 0.5).
Quecksilberbestimmung mit AAS-Amalgammethode.
Bestimmungsgrenze von Kobalt ist matrixabhängig.
Die häufigste petrografische Bindungsform von Brom, Chlor, Iod und Schwefel sind Bromide, Chloride, Iodide und Sulfate.

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Anhang: Flüchtige organische Verbindungen nach EPA 524.2

Probenbezeichnung		**RB1**	**RB1**	**RB3**	**RB3**	*Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU*	*AltlV Konz.-Wert*
Proben-Nr. Bachema		5648	24688	5649	24689		
Tag der Probenahme		04.02.25	05.05.25	04.02.25	05.05.25		
01. Dichlordifluormethan (Freon R12)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*7'000 B*
02. Chlormethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*300 B*
03. Vinylchlorid	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*0.1*	*0.5*
04. Brommethan	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	*1*	
05. Chlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*900 B*
06. Trichlorfluormethan (Freon 11)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*10'000 B*
07. 1,1-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*30*
08. Dichlormethan (Methylenchlorid)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*20*
09. trans-1,2-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*50*
10. 1,1-Dichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'000*
11. 2,2-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
12. cis-1,2-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*50*
13. Trichlormethan (Chloroform)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*40*
14. Bromchlormethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
15. 1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*2'000*
16. 1,1-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
17. Tetrachlorkohlenstoff	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*2*
18. 1,2-Dichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3*
19. Benzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*10*
20. Trichlorethen (Tri)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*70*
21. 1,2-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*5*
22. Bromdichlormethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
23. Dibrommethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
24. cis-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
25. Toluol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*7'000*
26. trans-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
27. 1,1,2-Trichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
28. 1,3-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
29. Tetrachlorethen (Per)	µg/L	**0.19**	**0.25**	**0.16**	**0.19**	*1*	*40*
30. Dibromchlormethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
31. 1,2-Dibromethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*0.05*
32. Chlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*700*
33. 1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
34. Ethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'000*
35. m-Xylol/ p-Xylol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*10'000 S Xyl*
37. o-Xylol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*10'000 S Xyl*
38. Styrol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*7'000 B*
39. Isopropylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'500 B*
40. Bromoform	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
41. 1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*1*
42. 1,2,3-Trichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*0.1 B*
43. n-Propylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'500 B*
44. Brombenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
45. 1,3,5-Trimethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*350 B*
46. 2-Chlortoluol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*700 B*
47. 4-Chlortoluol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
48. tert-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'500 B*
49. 1,2,4-Trimethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*350 B*
50. sec-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'500 B*
51. p-Isopropyltoluol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'500 B*
52. 1,3-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'000*
53. 1,4-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*10*
54. n-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
55. 1,2-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'000*
56. 1,2-Dibrom-3-chlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
57. 1,2,4-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*400*
58. Hexachlorbutadien	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*35 B*
59. Naphthalin	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*0.1*	*1'000*
60. 1,2,3-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*270 B*
61. Freon 113	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*1'000'000 B*
62. MTBE (Methyltertiärbutylether)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*2*	*200*
63. ETBE (Ethyltertiärbutylether)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*42'000 B*
64. 1,3,5-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*270 B*
Aliph. KW (C5-C10)	µg/L	<10	<10	<10	<10	*1*	*2'000*

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Anhang: Flüchtige organische Verbindungen nach EPA 524.2

Probenbezeichnung		**RB4**	**RB4**	**RB5**	**RB5**	*Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU*	*AltlV Konz.-Wert*
Proben-Nr. Bachema		6145	24690	5813	24691		
Tag der Probenahme		06.02.25	05.05.25	05.02.25	05.05.25		
01. Dichlordifluormethan (Freon R12)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*7'000 B*
02. Chlormethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*300 B*
03. Vinylchlorid	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*0.1*	*0.5*
04. Brommethan	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	*1*	
05. Chlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*900 B*
06. Trichlorfluormethan (Freon 11)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*10'000 B*
07. 1,1-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*30*
08. Dichlormethan (Methylenchlorid)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*20*
09. trans-1,2-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*50*
10. 1,1-Dichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'000*
11. 2,2-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
12. cis-1,2-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*50*
13. Trichlormethan (Chloroform)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*40*
14. Bromchlormethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
15. 1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*2'000*
16. 1,1-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
17. Tetrachlorkohlenstoff	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*2*
18. 1,2-Dichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3*
19. Benzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*10*
20. Trichlorethen (Tri)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*70*
21. 1,2-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*5*
22. Bromdichlormethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
23. Dibrommethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
24. cis-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
25. Toluol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*7'000*
26. trans-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
27. 1,1,2-Trichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
28. 1,3-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
29. Tetrachlorethen (Per)	µg/L	**0.19**	**0.20**	**0.15**	**0.15**	*1*	*40*
30. Dibromchlormethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
31. 1,2-Dibromethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*0.05*
32. Chlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*700*
33. 1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
34. Ethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'000*
35. m-Xylol/ p-Xylol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*10'000 S Xyl*
37. o-Xylol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*10'000 S Xyl*
38. Styrol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*7'000 B*
39. Isopropylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'500 B*
40. Bromoform	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
41. 1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*1*
42. 1,2,3-Trichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*0.1 B*
43. n-Propylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'500 B*
44. Brombenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
45. 1,3,5-Trimethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*350 B*
46. 2-Chlortoluol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*700 B*
47. 4-Chlortoluol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
48. tert-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'500 B*
49. 1,2,4-Trimethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*350 B*
50. sec-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'500 B*
51. p-Isopropyltoluol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'500 B*
52. 1,3-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'000*
53. 1,4-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*10*
54. n-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
55. 1,2-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*3'000*
56. 1,2-Dibrom-3-chlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	
57. 1,2,4-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*400*
58. Hexachlorbutadien	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*35 B*
59. Naphthalin	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*0.1*	*1'000*
60. 1,2,3-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*270 B*
61. Freon 113	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*1'000'000 B*
62. MTBE (Methyltertiärbutylether)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*2*	*200*
63. ETBE (Ethyltertiärbutylether)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*42'000 B*
64. 1,3,5-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	*1*	*270 B*
Aliph. KW (C5-C10)	µg/L	<10	<10	<10	<10	*1*	*2'000*

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: **Nr. 24056, Motorex, Bern-Zürich-Strasse 31, Langenthal**
Auftraggeber: Motorex AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202501139

Anhang: Flüchtige organische Verbindungen nach EPA 524.2

Probenbezeichnung		**RB6**	**RB6**			*Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU*	*AltlV Konz.-Wert*
Proben-Nr. Bachema		5814	24692				
Tag der Probenahme		05.02.25	05.05.25				
01. Dichlordifluormethan (Freon R12)	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*7'000 B*
02. Chlormethan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*300 B*
03. Vinylchlorid	µg/L	<0.05	<0.05			*0.1*	*0.5*
04. Brommethan	µg/L	<0.5	<0.5			*1*	
05. Chlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*900 B*
06. Trichlorfluormethan (Freon 11)	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*10'000 B*
07. 1,1-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*30*
08. Dichlormethan (Methylenchlorid)	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*20*
09. trans-1,2-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*50*
10. 1,1-Dichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*3'000*
11. 2,2-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
12. cis-1,2-Dichlorethen	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*50*
13. Trichlormethan (Chloroform)	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*40*
14. Bromchlormethan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
15. 1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*2'000*
16. 1,1-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
17. Tetrachlorkohlenstoff	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*2*
18. 1,2-Dichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*3*
19. Benzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*10*
20. Trichlorethen (Tri)	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*70*
21. 1,2-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*5*
22. Bromdichlormethan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
23. Dibrommethan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
24. cis-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
25. Toluol	µg/L	**0.08**	<0.05			*1*	*7'000*
26. trans-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
27. 1,1,2-Trichlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
28. 1,3-Dichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
29. Tetrachlorethen (Per)	µg/L	**0.19**	**0.17**			*1*	*40*
30. Dibromchlormethan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
31. 1,2-Dibromethan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*0.05*
32. Chlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*700*
33. 1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
34. Ethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*3'000*
35. m-Xylol/ p-Xylol	µg/L	**0.07**	<0.05			*1*	*10'000 S Xyl*
37. o-Xylol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*10'000 S Xyl*
38. Styrol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*7'000 B*
39. Isopropylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*3'500 B*
40. Bromoform	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
41. 1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*1*
42. 1,2,3-Trichlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*0.1 B*
43. n-Propylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*3'500 B*
44. Brombenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
45. 1,3,5-Trimethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*350 B*
46. 2-Chlortoluol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*700 B*
47. 4-Chlortoluol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
48. tert-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*3'500 B*
49. 1,2,4-Trimethylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*350 B*
50. sec-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*3'500 B*
51. p-Isopropyltoluol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*3'500 B*
52. 1,3-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*3'000*
53. 1,4-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*10*
54. n-Butylbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
55. 1,2-Dichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*3'000*
56. 1,2-Dibrom-3-chlorpropan	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	
57. 1,2,4-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*400*
58. Hexachlorbutadien	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*35 B*
59. Naphthalin	µg/L	<0.05	<0.05			*0.1*	*1'000*
60. 1,2,3-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*270 B*
61. Freon 113	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*1'000'000 B*
62. MTBE (Methyltertiärbutylether)	µg/L	<0.05	<0.05			*2*	*200*
63. ETBE (Ethyltertiärbutylether)	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*42'000 B*
64. 1,3,5-Trichlorbenzol	µg/L	<0.05	<0.05			*1*	*270 B*
Aliph. KW (C5-C10)	µg/L	<10	<10			*1*	*2'000*

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/IEC 17025
STS-Nr. 0064

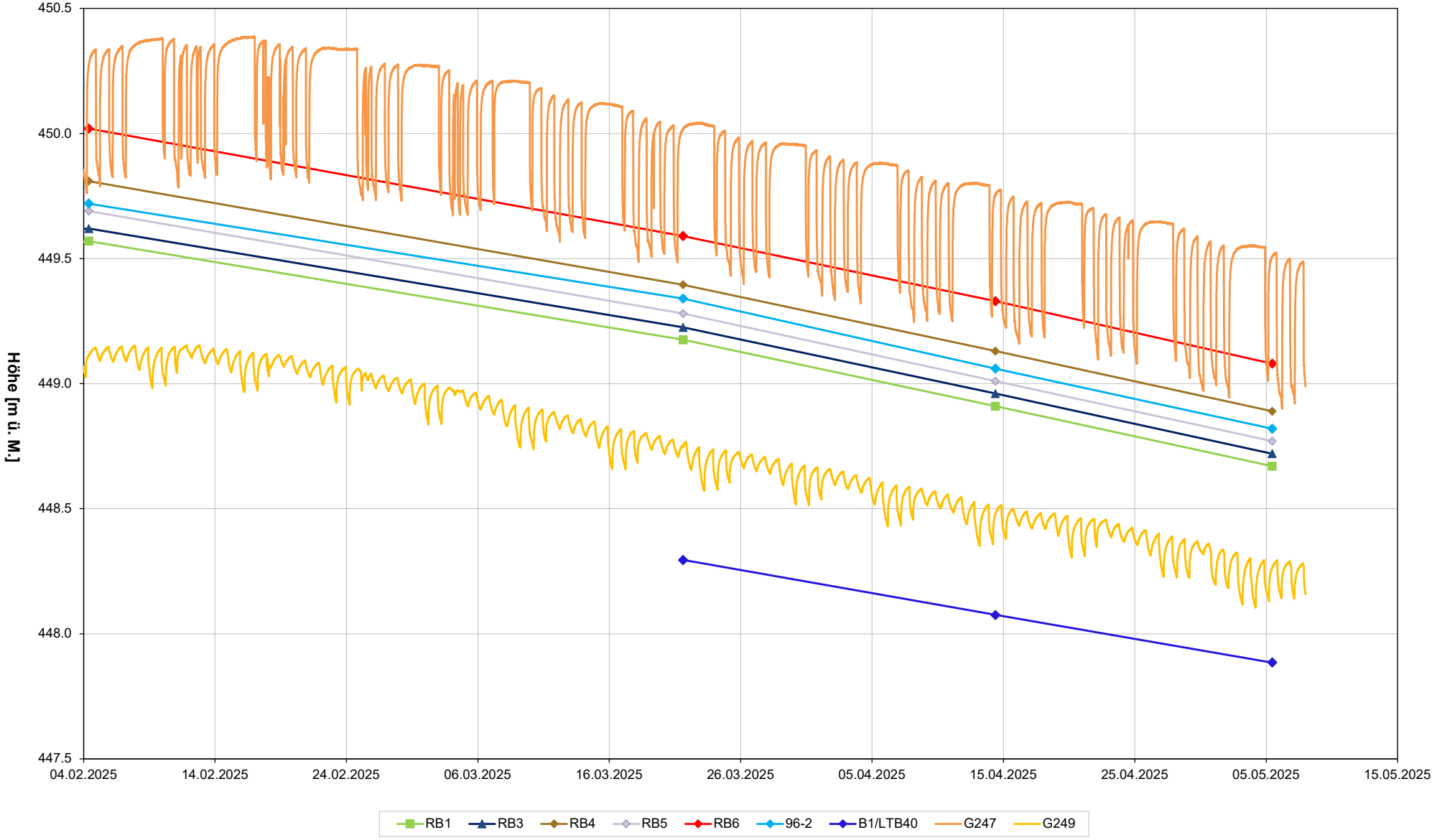
Grundwasserspiegelmessungen

Auftragsnr.	24056	Projekt	Langenthal Motorex

Messstelle	RB1		RB3		RB4		RB5		RB6		96-2		B1/LTB40		Bemerkungen	Wer
Koord E	2626049		2626005		2626041		2626086		2 626 049		2 625 926		2626395			
Koord N	1230652		1230615		1230537		1230585		1 230 473		1 230 549		1230952			
Rohr-ø	4.5"		4.5"		4.5"		4.5"		4.5"		4.5"		6"			
Pm-Länge [m]	18.6		18.15		20		20		21		24		23			
verfiltert [m]					5		6		6		12		17			
Überstand [m]	-0.19		0.15		-0.25 / -0.11 Abstich tiefster Punkt		-0.15		-0.15		-0.05		0.90		RB4: hat sich bei Entsandung verschoben, abgeschnitten -> neue Höhe ab März 2025	
OKR [m ü. M.]	462.99		462.82		462.70		462.80		463.92		463.66		460.53			
OKR [m ü. M.] neu					462.84											
OKT [m ü. M.]	463.18		462.67		462.95		462.95		464.07		463.71		459.63			
	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote	Abstich	Kote		
	[m]	[m ü. M.]	[m]	[m ü. M.]	[m]	[m ü. M.]	[m]	[m ü. M.]	[m]	[m ü. M.]	[m]	[m ü. M.]	[m]	[m ü. M.]		
Maximalwert	13.42	449.57	13.20	449.62	12.89	449.81	13.11	449.69	13.90	450.02	13.94	449.72	12.23	448.30		
Minimalwert	14.32	448.67	14.10	448.72	13.81	448.89	14.03	448.77	14.84	449.08	14.84	448.82	12.64	447.89		
Mittelwert	13.92	449.07	13.69	449.13	13.39	449.31	13.61	449.19	14.42	449.51	14.43	449.24	12.44	448.09		
07.11.2024 14:00	13.95	449.04	13.68	449.14											neu einmessen mit GPS RB1 und RB3	Roger
04.02.2025 09:30	13.42	449.57	13.20	449.62	12.89	449.81	13.11	449.69	13.90	450.02	13.94	449.72			Probenahme RB1 und RB3, einmessen RB4-6 und 96-2	Roger
21.03.2025 15:00	13.82	449.18	13.60	449.23	13.45	449.40	13.52	449.28	14.33	449.59	14.32	449.34	12.23	448.30	Eingabe Tracer in RB4 und RB5	Flavia/Rolf
14.04.2025 09:30	14.08	448.91	13.86	448.96	13.71	449.13	13.79	449.01	14.59	449.33	14.60	449.06	12.45	448.08	Mitte Markierversuch	Julia
05.05.2025 11:00	14.32	448.67	14.10	448.72	13.95	448.89	14.03	448.77	14.84	449.08	14.84	448.82	12.64	447.89	Probenahme Altlasten / Ende Markierversuch	Roger

Langenthal Motorex

Ganglinien Grundwasserspiegel



WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

Projekt: Motorex **Probenahmestelle:** RB7	**Auftragsnummer:** 24056-5-2 **Ort:** Langenthal
Koordinaten: Kote-Terrain: m ü.M. Kote Abstichpunkt: 462,99 m ü.M. Grundwasserleiter:	Rohrdurchmesser: 4.5" Rohrmaterial: Vollrohr: ... bis ... m u.T. Filterrohr: ... bis ... m u.T.

Daten der Probenahme

Probenehmer: Sm / Ve
Entnahmedatum: 04.02.25 **Witterung:** bewölkt

Messungen vor Probenahme:

Ruhewasserspiegel ab Abstichpunkt: 13,42 m
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: 18,50 m
Einbautiefe Pumpe ab Abstichpunkt: 15 m
Pumpentyp: MP1

Messungen während Probenahme:

Pumpbeginn: 10:05

Uhrzeit	*Wasser-spiegel [m ab Abstichp.]*	*Q [l/min]*	*gepumpte Wasser-menge [total l]*	*T [C°]*	*LF [µS/cm]*	*pH*	*O_2 [mg/l]*	*O_2 [%]*	*mV*	*Bemerkungen (Trübungen, Farbe, Geruch)*
10:15	13.43	20		12.2	612	7.79	8.90	86		klar
10.25	13,43	20		12,3	602	7,13	8,76	84.5		"
10:35	13.43	20		12.5	596	7.17	8.57	83,4		
10:45	13.42	20		12.1	598	7,13	8,32	79,8		
10 45	13,42	20	**900**	12,1	598	7,13	8,32	79,8		← Probenahme

Probenahme:

Probe Nr.	*Menge*	*Gefäss*	*Filtration*	*Konservierung*	*vorgeschlagene Analyseparameter*

Messungen nach Probenahme:

Pumpdauer total: 45 min
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: 18,50 m
Grundwasserspiegel beim Weggehen um 11:00 Uhr ab Abstichpunkt: 13,42 m

Probe geliefert an: Bachema

Ort, Datum Langenthal, 04.02.25 Unterschrift .....

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

Projekt: **Probenahmestelle:** RB3	**Auftragsnummer:** 24056 **Ort:** Langenthal
Koordinaten: Kote-Terrain: m ü.M. Kote Abstichpunkt: 462,82 m ü.M. Grundwasserleiter:	Rohrdurchmesser: 4.5" Rohrmaterial: Vollrohr: ... bis ... m u.T. Filterrohr: ... bis ... m u.T.

Daten der Probenahme

Probenehmer: Sm/Ve

Entnahmedatum: 04.02.25 **Witterung:** bewölkt

Messungen vor Probenahme:

Ruhewasserspiegel ab Abstichpunkt: 13,20 m Einbautiefe Pumpe ab Abstichpunkt: 15 m

Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: 18,70 m Pumpentyp: MP1

Messungen während Probenahme:

Pumpbeginn: 11.20

Uhrzeit	*Wasser-spiegel [m ab Abstichp.]*	*Q [l/min]*	*gepumpte Wasser-menge [total l]*	*T [C°]*	*LF [µS/cm]*	*pH*	*O_2 [mg/l]*	*O_2 [%]*	*mV*	*Bemerkungen (Trübungen, Farbe, Geruch)*
11,30	13,22	20		11.8	629	7.14	8.11	77.7		klar
11:40	13.20	20		12.4	617	7.10	8.06	77.8		"
11:50	13.20	20		12.4	616	7.11	7.89	76.7		"
12:05	13.20	20		12.3	616	7.11	8.61	83.3		"
12:05	13,20	20	300	~~12,3~~ 12.3	616	7,11	8,61	83,3		← Probenahme

Probenahme:

Probe Nr.	*Menge*	*Gefäss*	*Filtration*	*Konservierung*	*vorgeschlagene Analyseparameter*

Messungen nach Probenahme:

Pumpdauer total: 45 min Grundwasserspiegel beim Weggehen um 12,20 Uhr ab

Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: 18,70 m Abstichpunkt: 13,20 m

Probe geliefert an: Buchema

Ort, Datum Langenthal, 04.02.25 Unterschrift .....

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

Projekt: Motorex **Probenahmestelle:** RB4	**Auftragsnummer:** 24056-5-2 **Ort:** Langenthal
Koordinaten: Kote-Terrain: m ü.M. Kote Abstichpunkt: 462,70 m ü.M. Grundwasserleiter:	Rohrdurchmesser: 4.5" Rohrmaterial: PVC Vollrohr: ... bis ... m u.T. Filterrohr: ... bis ... m u.T.

Daten der Probenahme

Probenehmer: ~~Sm~~ Julia Ryser
Entnahmedatum: 06.02.25 **Witterung:** Bewölkt

Messungen vor Probenahme:

Ruhewasserspiegel ab Abstichpunkt: 12.30 m
Einbautiefe Pumpe ab Abstichpunkt: 16 m
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: ____ m
Pumpentyp: SP14 (Grundfos)

Messungen während Probenahme:

Pumpbeginn:

Uhrzeit	*Wasser-spiegel [m ab Abstichp.]*	*Q [l/min]*	*gepumpte Wasser-menge [total l]*	*T [C°]*	*LF [µS/cm]*	*pH*	*O_2 [mg/l]*	*O_2 [%]*	*mV*	*Bemerkungen (Trübungen, Farbe, Geruch)*
11:45	-10cm	20	300	12.8	633	7.24	81.5	78.36		schwache Trübung
										← **Probenahme**

Probenahme:

Probe Nr.	*Menge*	*Gefäss*	*Filtration*	*Konservierung*	*vorgeschlagene Analyseparameter*

Messungen nach Probenahme:

Pumpdauer total: ____ min
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: ____ m
Grundwasserspiegel beim Weggehen um ..... Uhr ab Abstichpunkt: ____ m

Probe geliefert an: Post (Rodersa)

Ort, Datum Langenthal

Unterschrift J. Ryser

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

Projekt: MOTOREX **Probenahmestelle:** RB5	**Auftragsnummer:** 24056-5-2 **Ort:** Langenthal
Koordinaten: Kote-Terrain: m ü.M. Kote Abstichpunkt: ~~462~~ 462,80 m ü.M. Grundwasserleiter:	Rohrdurchmesser: 4.5" Rohrmaterial: Vollrohr: ... bis ... m u.T. Filterrohr: ... bis ... m u.T.

Daten der Probenahme

Probenehmer: Sm

Entnahmedatum: 5.2.2025 **Witterung:** schön

Messungen vor Probenahme:

Ruhewasserspiegel ab Abstichpunkt: 13,12 m
Einbautiefe Pumpe ab Abstichpunkt: 17 m
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: 20,20 m
Pumpentyp: Stamp(Li (SP8)

Messungen während Probenahme:

Pumpbeginn: 15:15

Uhrzeit	*Wasser-spiegel [m ab Abstichp.]*	*Q [l/min]*	*gepumpte Wasser-menge [total l]*	*T [C°]*	*LF [µS/cm]*	*pH*	*O_2 [mg/l]*	*O_2 [%]*	*mV*	*Bemerkungen (Trübungen, Farbe, Geruch)*
										klar
15:25	13,13	20	200	11,9	616	7,24	8,70	82,9		← Probenahme

Bemerkung: LKW Verkehr

Probenahme:

Probe Nr.	*Menge*	*Gefäss*	*Filtration*	*Konservierung*	*vorgeschlagene Analyseparameter*

Messungen nach Probenahme:

Pumpdauer total: 10 min
Grundwasserspiegel beim Weggehen um 15.40 Uhr ab Abstichpunkt: 13,12 m
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: 20 m

Probe geliefert an: Bachema

Ort, Datum Langenthal, 05.02.2025 Unterschrift .....

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

Projekt: MOTOREX **Probenahmestelle:** RB 6	**Auftragsnummer:** 24056-5-2 **Ort:** Langenthal
Koordinaten: Kote-Terrain: m ü.M. Kote Abstichpunkt: 463,92 m ü.M. Grundwasserleiter:	Rohrdurchmesser: 4.5" Rohrmaterial: Vollrohr: ... bis ... m u.T. Filterrohr: ... bis ... m u.T.

Daten der Probenahme

Probenehmer: Sm

Entnahmedatum: 05.02.25 **Witterung:** schön

Messungen vor Probenahme:

Ruhewasserspiegel ab Abstichpunkt: 13,92 m
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: 20 m

Einbautiefe Pumpe ab Abstichpunkt: 17 m
Pumpentyp: Stämpfli (SP14)

Messungen während Probenahme:

Pumpbeginn: 13.44

Uhrzeit	*Wasser-spiegel [m ab Abstichp.]*	*Q [l/min]*	*gepumpte Wasser-menge [total l]*	*T [C°]*	*LF [µS/cm]*	*pH*	*O_2 [mg/l]*	*O_2 [%]*	*mV*	*Bemerkungen (Trübungen, Farbe, Geruch)*
										trüb - klar
13,55	13,92	20	200	13,7	606	7,12	8,56	85,4		← Probenahme

Bemerkung: viel Auto + LKW Verkehr in unmittelbarer Nähe

Probenahme:

Probe Nr.	*Menge*	*Gefäss*	*Filtration*	*Konservierung*	*vorgeschlagene Analyseparameter*

Messungen nach Probenahme:

Pumpdauer total: 10 min
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: 20 m

Grundwasserspiegel beim Weggehen um 15:45 Uhr ab Abstichpunkt: 13,92 m

Probe geliefert an: Buchema

Ort, Datum Langenthal, 05.02.2025 Unterschrift ...

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

Projekt: Holorex **Probenahmestelle:** RB1	**Auftragsnummer:** 24056 **Ort:** Langenthal
Koordinaten: Kote-Terrain: m ü.M. Kote Abstichpunkt: m ü.M. Grundwasserleiter:	Rohrdurchmesser: Rohrmaterial: Vollrohr: ... bis ... m u.T. Filterrohr: ... bis ... m u.T.

Daten der Probenahme

Probenehmer: Sm

Entnahmedatum: 05.05.25 **Witterung:** Regen

Messungen vor Probenahme:

Ruhewasserspiegel ab Abstichpunkt: 14,32 m
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: 12,50 m

Einbautiefe Pumpe ab Abstichpunkt: 15 m
Pumpentyp: MP1

Messungen während Probenahme:

Pumpbeginn: 09.00

Uhrzeit	*Wasser-spiegel [m ab Abstichp.]*	*Q [l/min]*	*gepumpte Wasser-menge [total l]*	*T [C°]*	*LF [µS/cm]*	*pH*	*O_2 [mg/l]*	*O_2 [%]*	*mV*	*Bemerkungen (Trübungen, Farbe, Geruch)*
09.10	14,33	20		13,2	606	7,28	8,12	87,9		—
09.25	14,33	20		12,8	591	7,28	8,32	83,0		
09.45	14,33	20	900	12,8	587	7,22	8,29	83,2		← Probenahme

Probenahme:

Probe Nr.	*Menge*	*Gefäss*	*Filtration*	*Konservierung*	*vorgeschlagene Analyseparameter*

Messungen nach Probenahme:

Pumpdauer total: 45 min
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: ____ m

Grundwasserspiegel beim Weggehen um 09.55 Uhr ab Abstichpunkt: 14,32 m

Probe geliefert an: Bachema

Ort, Datum Langenthal 05.05.25 Unterschrift ...

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

Projekt: Motorex **Probenahmestelle:** RB3	**Auftragsnummer:** 24056 **Ort:** Langenthal
Koordinaten: Kote-Terrain: m ü.M. Kote Abstichpunkt: m ü.M. Grundwasserleiter:	Rohrdurchmesser: Rohrmaterial: Vollrohr: ... bis ... m u.T. Filterrohr: ... bis ... m u.T.

Daten der Probenahme

Probenehmer: Sm

Entnahmedatum: 05.05.25 **Witterung:** Regen

Messungen vor Probenahme:

Ruhewasserspiegel ab Abstichpunkt: 14,10 m
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: 18,70 m
Einbautiefe Pumpe ab Abstichpunkt: 15 m
Pumpentyp: MP1

Messungen während Probenahme:

Pumpbeginn: 10:00

Uhrzeit	*Wasser-spiegel [m ab Abstichp.]*	*Q [l/min]*	*gepumpte Wasser-menge [total l]*	*T [C°]*	*LF [µS/cm]*	*pH*	*O_2 [mg/l]*	*O_2 [%]*	*mV*	*Bemerkungen (Trübungen, Farbe, Geruch)*
10:10	14,72	20		12,3	625	7,19	8,13	80,4		
10:30	14,72	20		12,5	606	7,17	8,00	79,6		
10:45	14,72	20	900	12,5	606	7,13	8,13	80,7		← Probenahme

Probenahme:

Probe Nr.	*Menge*	*Gefäss*	*Filtration*	*Konservierung*	*vorgeschlagene Analyseparameter*

Messungen nach Probenahme:

Pumpdauer total: 45 min
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: ____ m
Grundwasserspiegel beim Weggehen um 10:55 Uhr ab Abstichpunkt: 14,10 m

Probe geliefert an: Buchema

Ort, Datum Langenthal 05.05.25 Unterschrift .....

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

Projekt: Motorex **Probenahmestelle:** RB4	**Auftragsnummer:** 24056 **Ort:** Langenthal
Koordinaten: Kote-Terrain: m ü.M. Kote Abstichpunkt: m ü.M. Grundwasserleiter:	Rohrdurchmesser: Rohrmaterial: Vollrohr: ... bis ... m u.T. Filterrohr: ... bis ... m u.T.

Daten der Probenahme

Probenehmer: Sm

Entnahmedatum: 05.05.25 **Witterung:** Regen

Messungen vor Probenahme:

Ruhewasserspiegel ab Abstichpunkt: 13,95 m
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: 19 m
Einbautiefe Pumpe ab Abstichpunkt: 16 m
Pumpentyp: MP1

Messungen während Probenahme:

Pumpbeginn: 11:10

Uhrzeit	*Wasser-spiegel [m ab Abstichp.]*	*Q [l/min]*	*gepumpte Wasser-menge [total l]*	*T [C°]*	*LF [µS/cm]*	*pH*	*O_2 [mg/l]*	*O_2 [%]*	*mV*	*Bemerkungen (Trübungen, Farbe, Geruch)*
11.20	13,97	20		12,6	596	7,18	7,84	77,9		
11.55	13,97	20	900	12,4	601	7,25	8,57	85,0		← Probenahme

Probenahme:

Probe Nr.	*Menge*	*Gefäss*	*Filtration*	*Konservierung*	*vorgeschlagene Analyseparameter*

Messungen nach Probenahme:

Pumpdauer total: 45 min
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: ____ m
Grundwasserspiegel beim Weggehen um 12.10 Uhr ab Abstichpunkt: 13,95 m

Probe geliefert an: _____

Ort, Datum Langenthal 05.05.25

Unterschrift P. S.

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

Projekt: Motorex **Probenahmestelle:** RB5	**Auftragsnummer:** 24056 **Ort:** Langenthal
Koordinaten: Kote-Terrain: m ü.M. Kote Abstichpunkt: m ü.M. Grundwasserleiter:	Rohrdurchmesser: Rohrmaterial: Vollrohr: ... bis ... m u.T. Filterrohr: ... bis ... m u.T.

Daten der Probenahme

Probenehmer: Sm

Entnahmedatum: 05.05.25 **Witterung:** Regen

Messungen vor Probenahme:

Ruhewasserspiegel ab Abstichpunkt: 14,03 m
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: 19,50 m
Einbautiefe Pumpe ab Abstichpunkt: 17 m
Pumpentyp: MP1

Messungen während Probenahme:

Pumpbeginn: 12.20

Uhrzeit	*Wasser-spiegel [m ab Abstichp.]*	*Q [l/min]*	*gepumpte Wasser-menge [total l]*	*T [C°]*	*LF [µS/cm]*	*pH*	*O_2 [mg/l]*	*O_2 [%]*	*mV*	*Bemerkungen (Trübungen, Farbe, Geruch)*
12:30	14,04	20		12,3	589	7,30	8,72	86,2		
12:45	14,04	20		12,4	589	7,22	8,53	84,2		
13:05	14,04	20	900	12,4	589	7,27	8,54	84,8		← Probenahme

Probenahme:

Probe Nr.	*Menge*	*Gefäss*	*Filtration*	*Konservierung*	*vorgeschlagene Analyseparameter*

Messungen nach Probenahme:

Pumpdauer total: 45 min
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: ____ m
Grundwasserspiegel beim Weggehen um 13.20 Uhr ab Abstichpunkt: 14,03 m

Probe geliefert an: _____

Ort, Datum Langenthal 05.05.25 Unterschrift .....

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

ZÄHRINGERSTRASSE 44 | CH-3400 BURGDORF
T 034 422 78 54, GEOTECHNIK.CH

Projekt: Motorex **Probenahmestelle:** RB 6	**Auftragsnummer:** 24056 **Ort:** Langenthal
Koordinaten: Kote-Terrain: m ü.M. Kote Abstichpunkt: m ü.M. Grundwasserleiter:	Rohrdurchmesser: Rohrmaterial: Vollrohr: ... bis ... m u.T. Filterrohr: ... bis ... m u.T.

Daten der Probenahme

Probenehmer:

Entnahmedatum: **Witterung:**

Messungen vor Probenahme:

Ruhewasserspiegel ab Abstichpunkt: 14,84 m
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: 20 m
Einbautiefe Pumpe ab Abstichpunkt: 17 m
Pumpentyp: MP1

Messungen während Probenahme:

Pumpbeginn: 14:30

Uhrzeit	*Wasser-spiegel [m ab Abstichp.]*	*Q [l/min]*	*gepumpte Wasser-menge [total l]*	*T [C°]*	*LF [µS/cm]*	*pH*	*O_2 [mg/l]*	*O_2 [%]*	*mV*	*Bemerkungen (Trübungen, Farbe, Geruch)*
14:40	14,84	20		11,4	603	7,27	8,53	84,1		
14:55	14,84	20		12,4	597	7,25	8,15	80,8		
15:15	14,84	20	900	12,4	592	7,24	8,46	83,7		← Probenahme

Belag-Erneuerung (Gräniacher) in unmittelbarer Nähe!

Probenahme:

Probe Nr.	*Menge*	*Gefäss*	*Filtration*	*Konservierung*	*vorgeschlagene Analyseparameter*

Messungen nach Probenahme:

Pumpdauer total: 45 min
Freie Rohrtiefe ab Abstichpunkt: ____ m
Grundwasserspiegel beim Weggehen um 15.25 Uhr ab Abstichpunkt: 14,84 m

Probe geliefert an: _____

Ort, Datum Langenthal, 05.05.25

Unterschrift .....