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

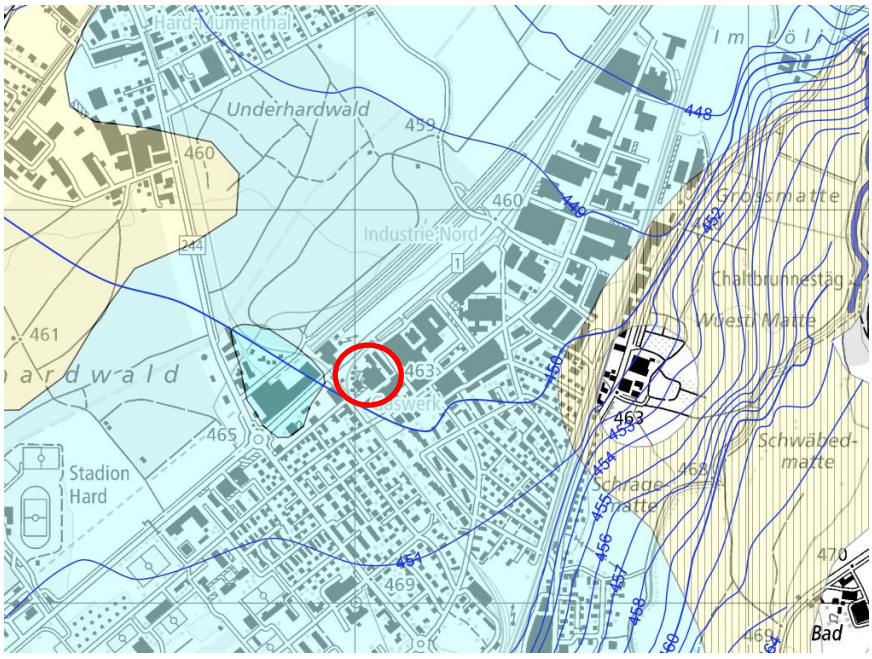
Motorex AG
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

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.

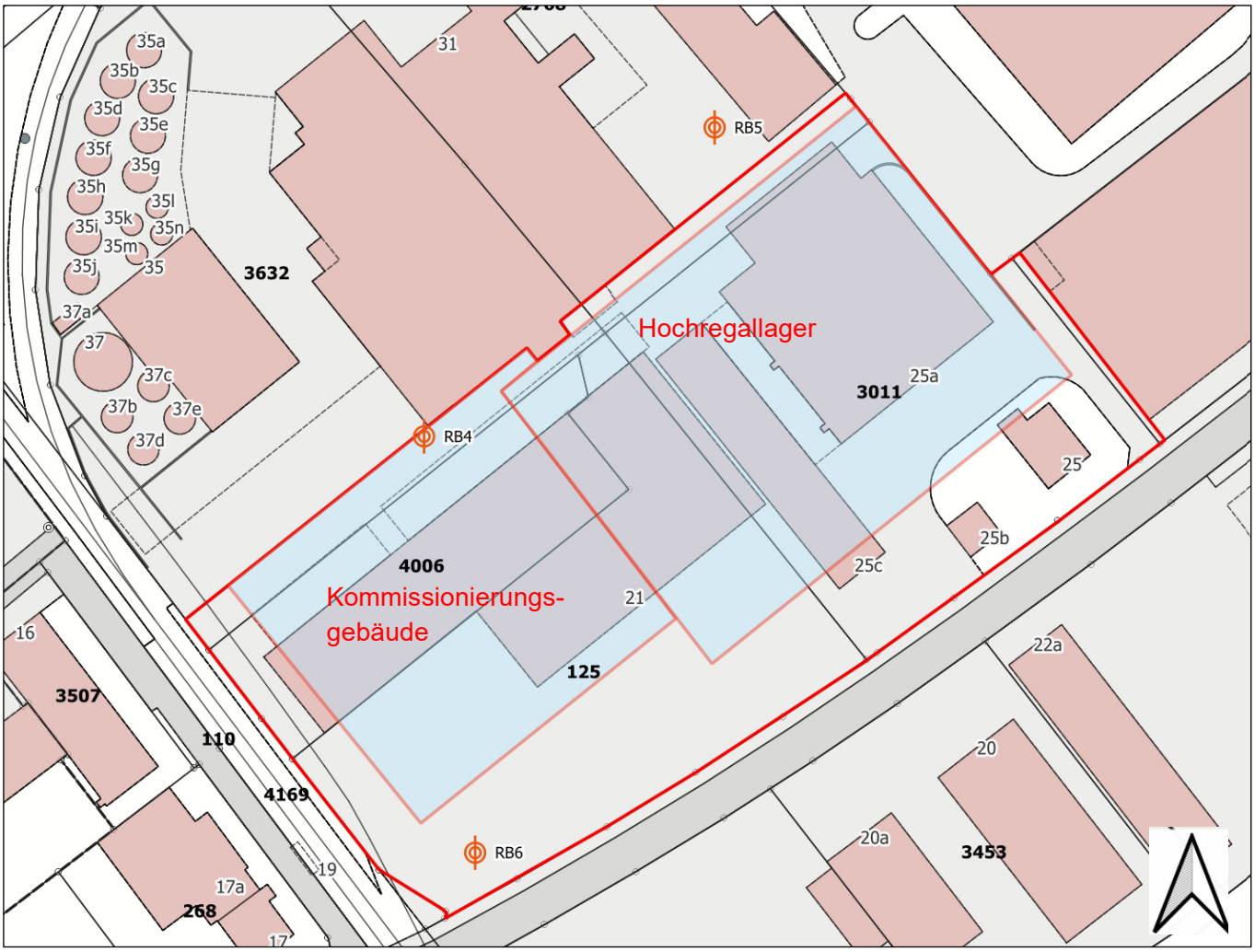


Abbildung 1: Umrisse geplante Bauten (nicht massstäblich)

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.

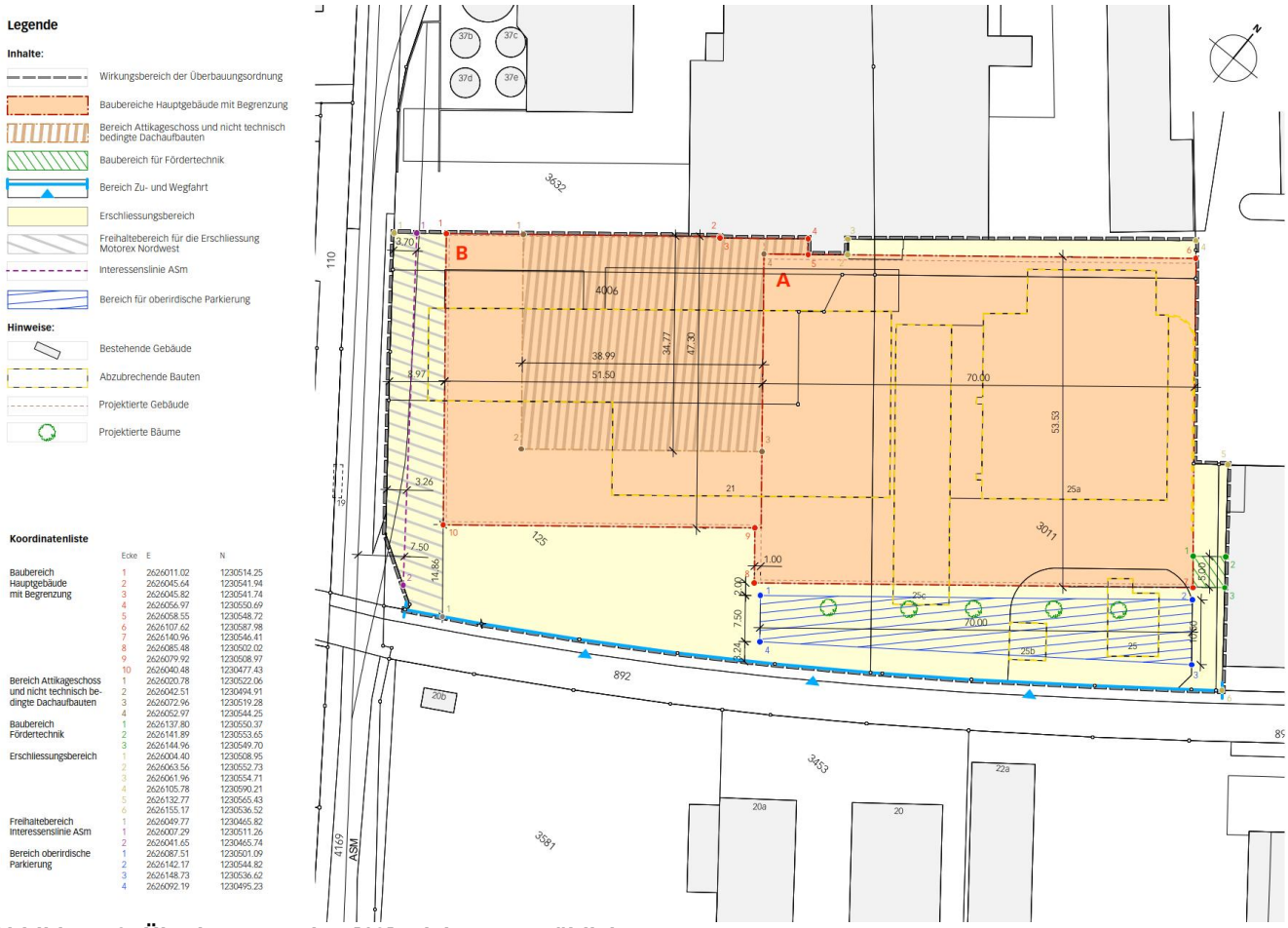


Abbildung 2: Überbauungsplan [19], nicht massstäblich

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.

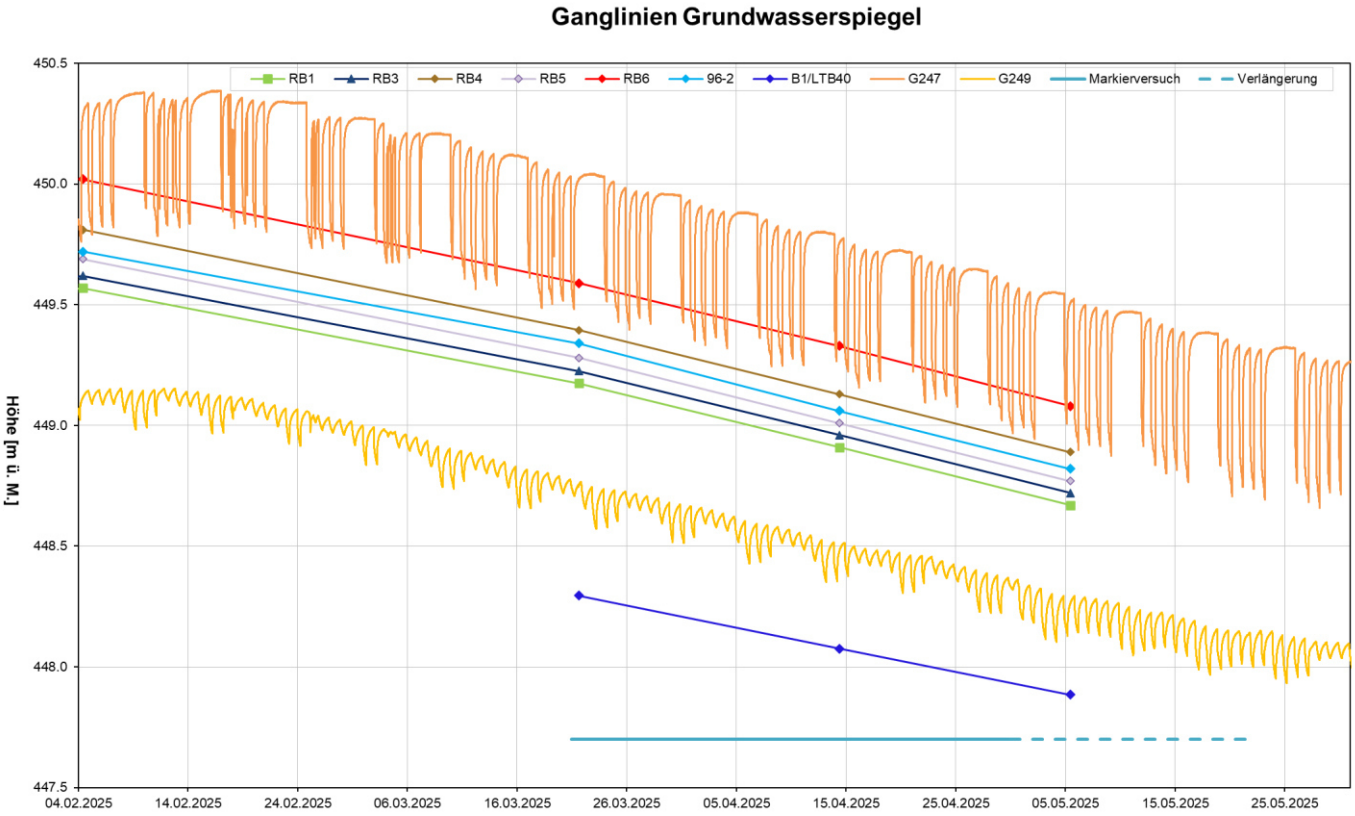


Abbildung 3: Ganglinien der Grundwasserspiegel

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

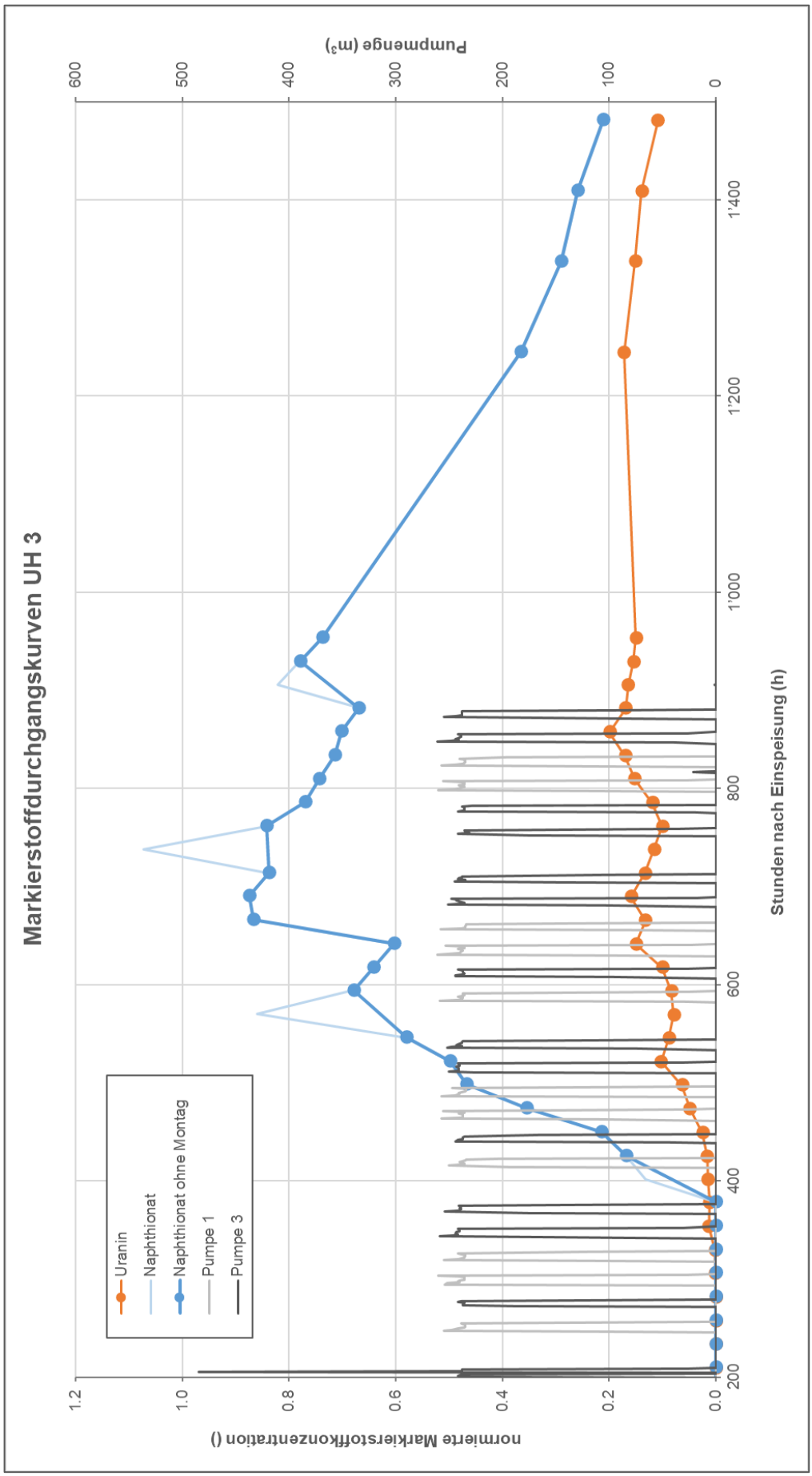
Stelle UH 3

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

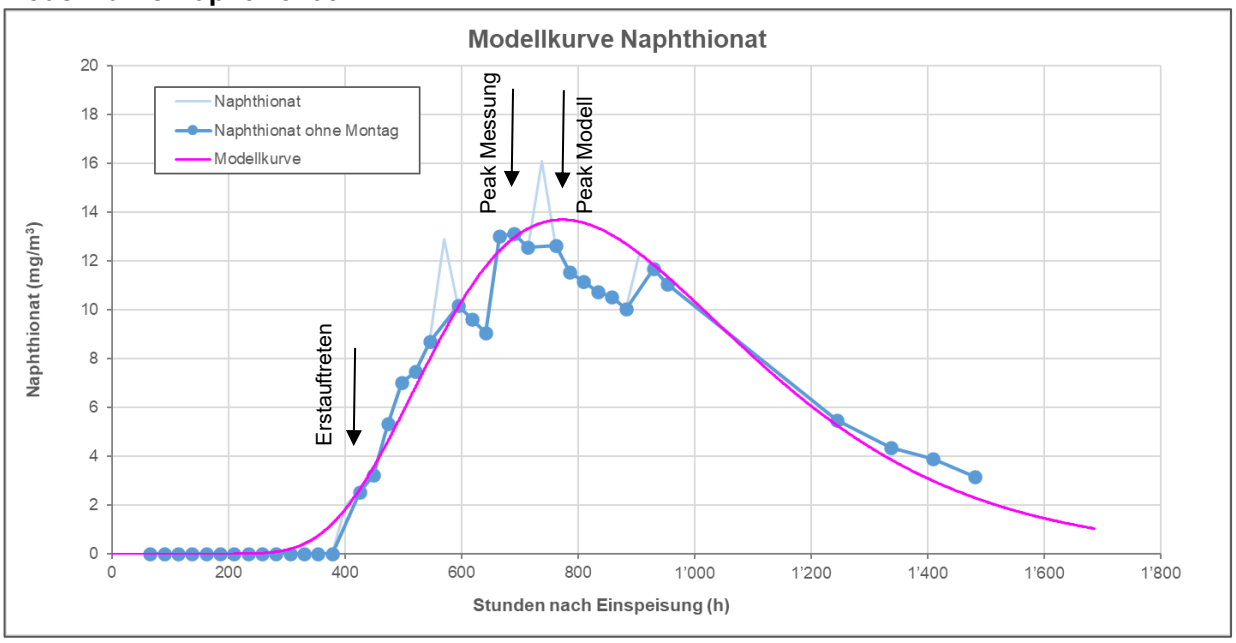
Bemerkung: Der Start des Pumpenersatzes erfolgte nach rund 900 Stunden nach dem Beginn des Markierversuches.



Modellkurven Naphthionat und Uranin im Pumpwerk UH 3, Summenkurven

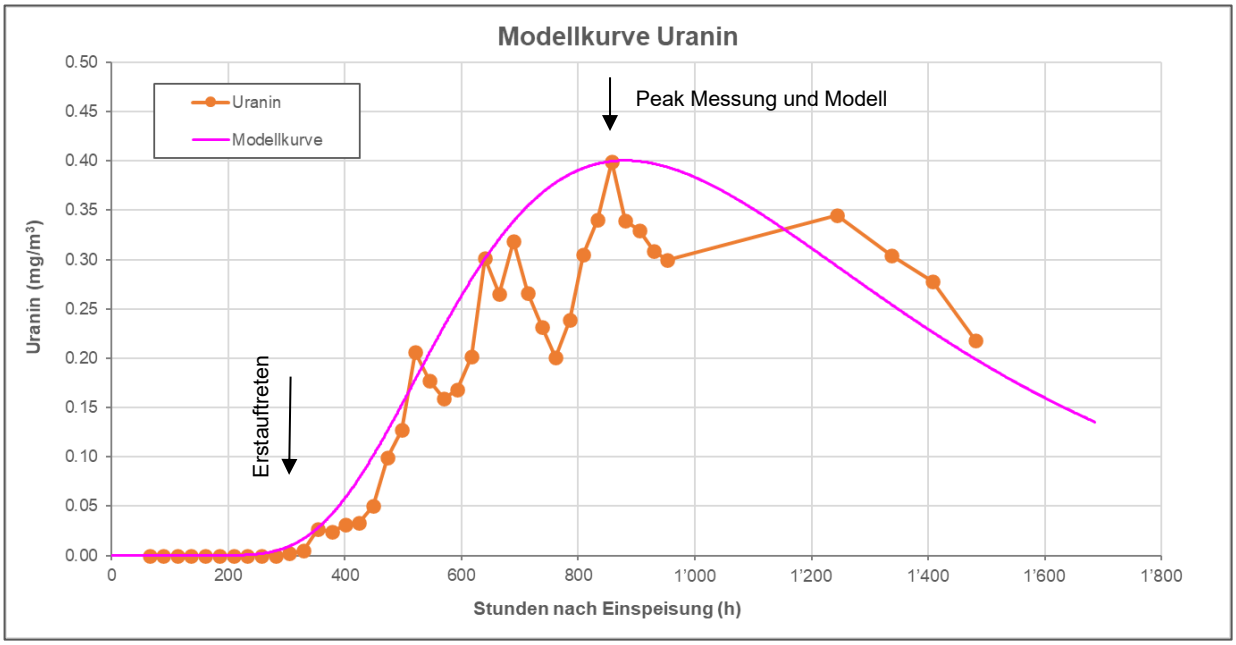
- Theoretische Modellkurve (analytische Stofftransportgleichung) gemäss [4]
- Variablen: mittlere Fliesszeit t_{mittel} und Dispersionsparameter $D_L/(v*x)$
- Als erste Annäherung an die mittlere Fliesszeit wurde diese zuerst mit der C_{peak}-Methode grob abgeschätzt
- Nachweisgrenze Naphthionat: 0.2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

Modellkurve Naphthionat:



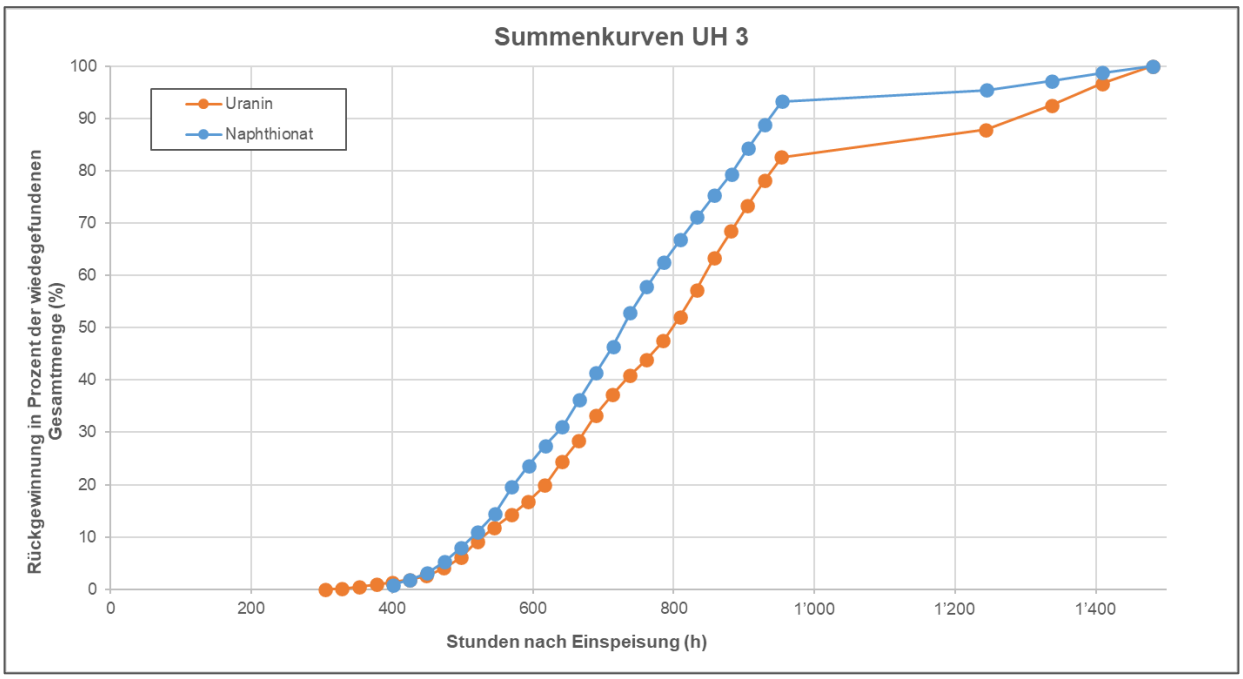
Mittlere Fliesszeit t_{mittel} = 980 Stunden
Dispersionsparameter $D_L/(v*x)$ = 0.06

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

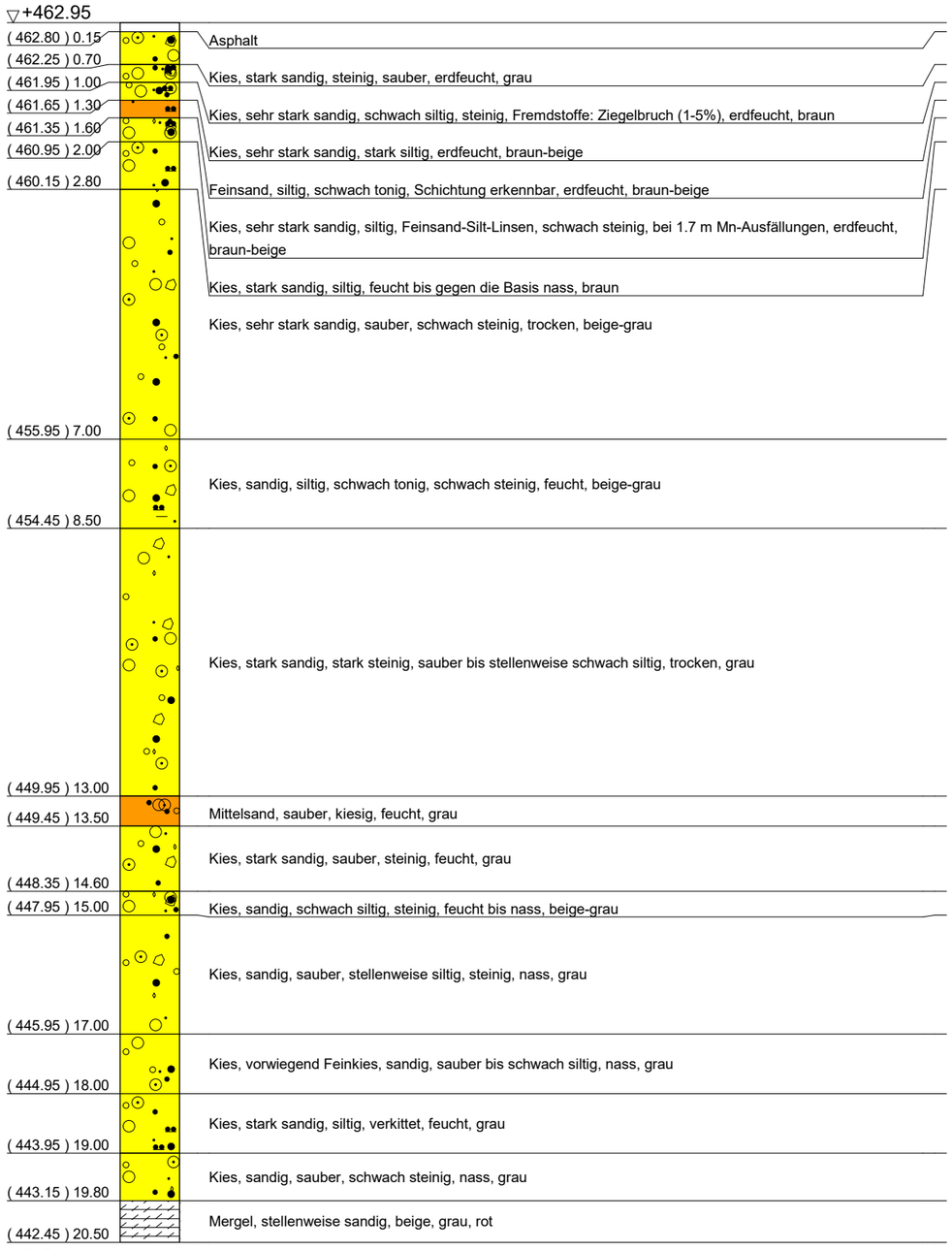
0.7 - 1 m (Analyse): Material Typ Bv gemäss VVEA, ansonsten keine Hinweise auf chemische Belastung

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

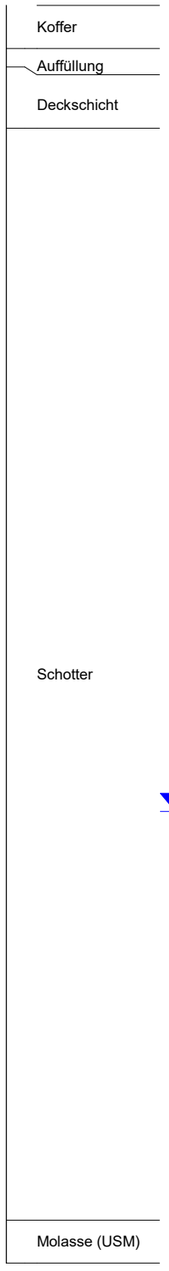
Motorex AG
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

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

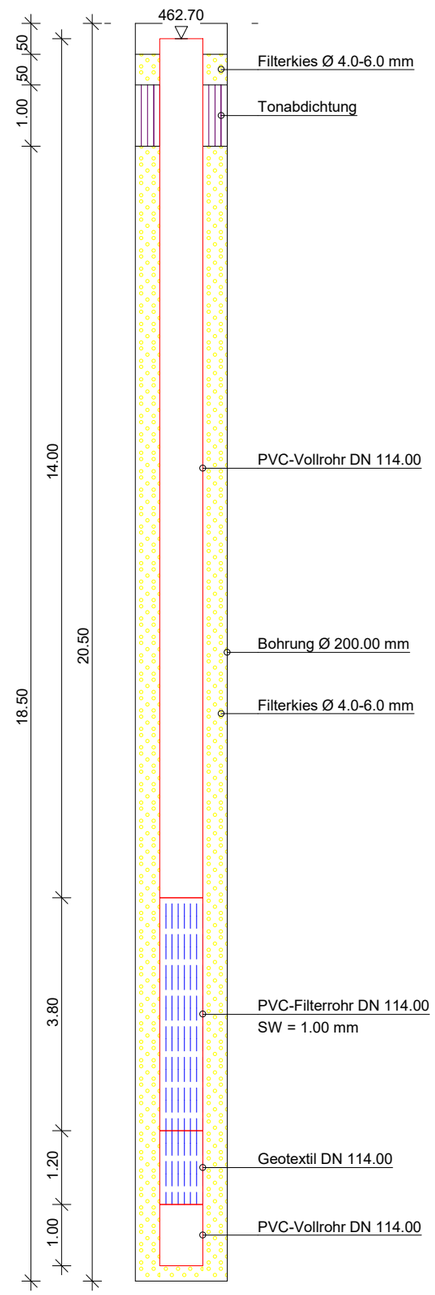
RB4
Sondierbohrung



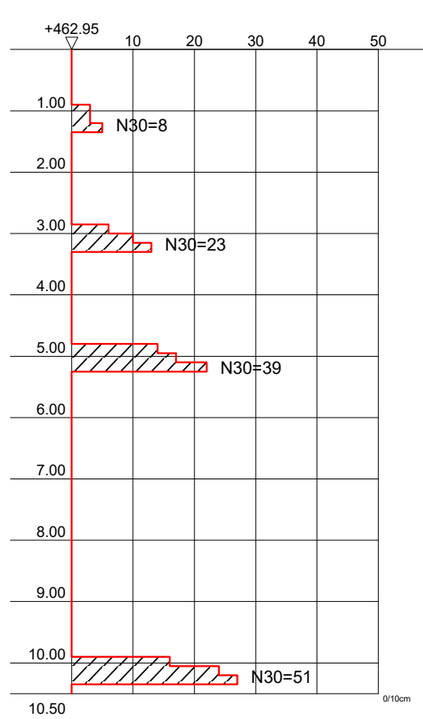
Genese



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

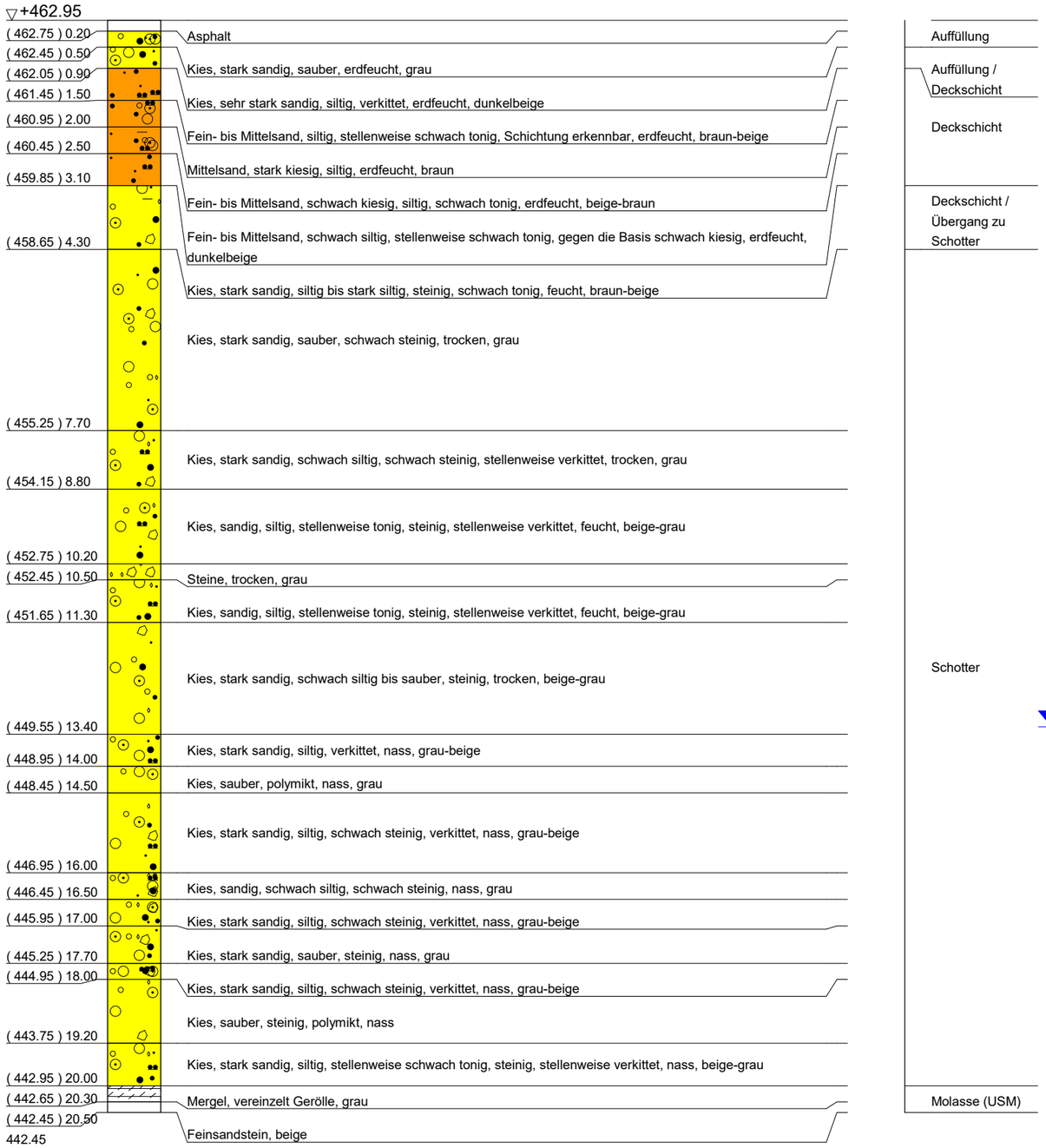
keine Fremdstoffe, keine Hinweise auf chemische Belastung

WERNER + PARTNER AG | GEOTECHNIK GRUNDWASSER ALTLASTEN

Motorex AG
Bern-Zürich-Strasse 31
4901 Langenthal

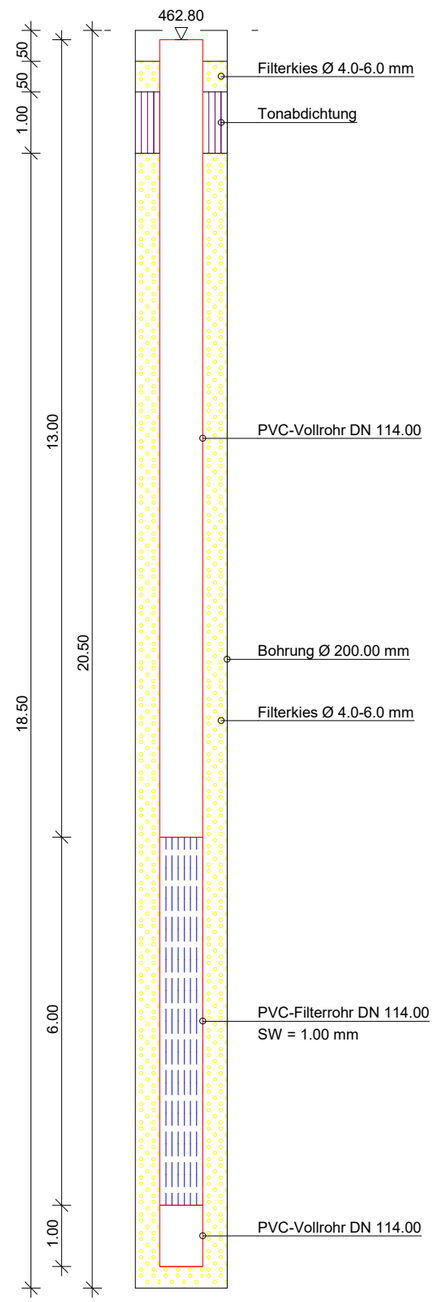
ANr: 24056	Massstab: 1 : 100
OK Terrain (m ü.M.):	462.95
Verrohrung	PVC 4.5"
Koordinaten	2 626 086 / 1 230 585
Bohrverfahren	Drehrammkernbohrung
Auftraggeber:	Motorex AG
Bohrfirma:	Studersond AG
Bohrmeister:	A. Kunz
Ausgeführt:	21. - 22.01.2025
Profilaufnahme:	F. Isenschmid

RB5
Sondierbohrung

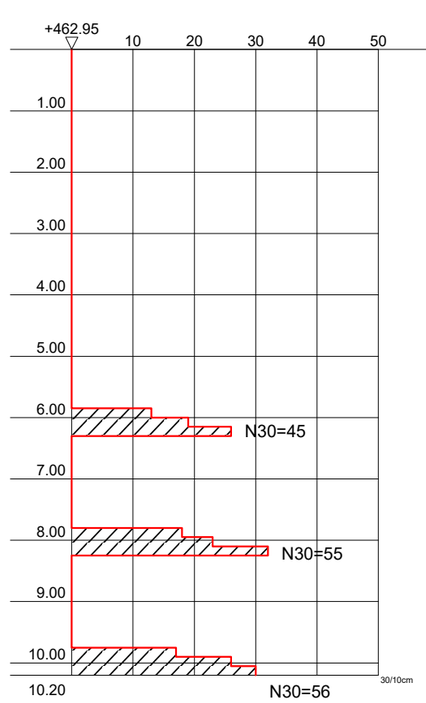


Genese

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

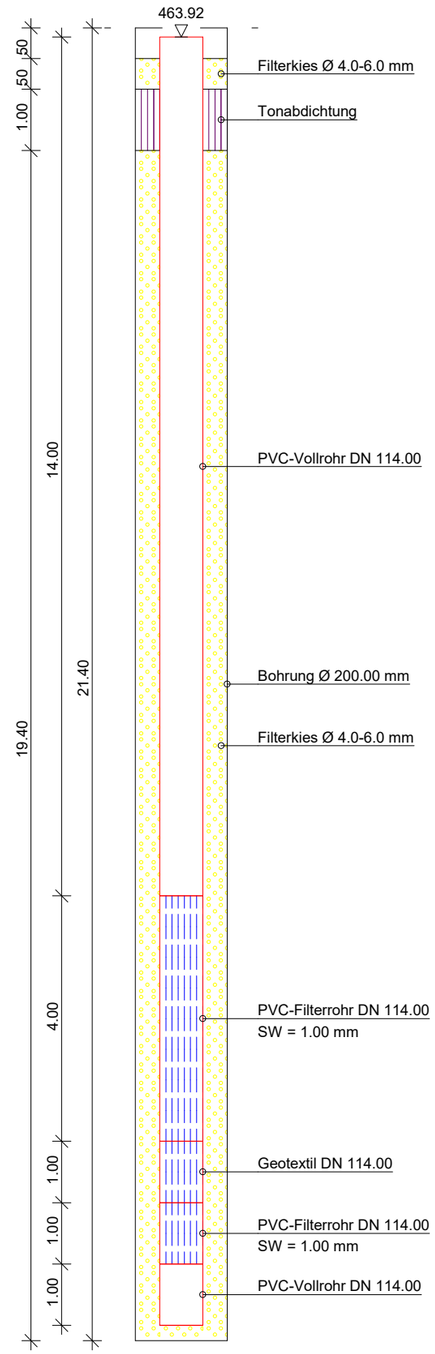
▽+464.07

		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		

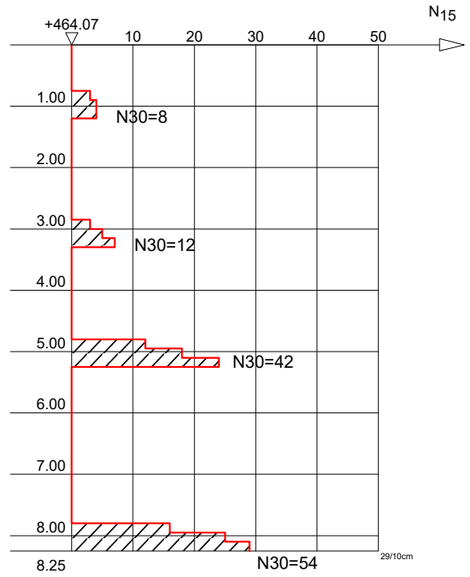
442.67

▼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