

Pumpwerk Leim (74.A.2)



Machbarkeit Inbetriebnahme Hauptuntersuchung

Liestal, 5. Januar 2015

Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton BL, Amt für Umwelt-
weltschutz und Energie

HOLINGER AG

Galmsstrasse 4, CH-4410 Liestal

Telefon +41 (0)61 926 23 23, Fax +41 (0)61 926 23 24

liestal@holinger.com

| | |
|--------------------|---|
| Objekt | Pumpwerk Leim (74.A.2) |
| Projekt | Machbarkeit Inbetriebnahme |
| Unterprojekt | Schlussbericht |
| Auftraggeber | Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton BL, Amt für Umweltweltschutz und Energie |
| Adresse | Rheinstrasse 29, 4419 Liestal |
| Projektnummer | L-5205.001 |
| Archiv-Nr. | Thü/w/2 |
| Sachbearbeitung | Thilo Thum |
| Projektleitung | Dr. Daniel Biehler |
| Qualitätssicherung | Dr. Daniel Biehler |
| Verteiler | BUD, AUE (2x) RWV Wühre (1x) HOLINGER AG (1x) |
| Dateiname | rath114.docx |
| Version vom | 5. Januar 2015 |

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---------------------------------------|----|
| ZUSAMMENFASSUNG | 5 |
| 1 EINLEITUNG | 6 |
| 1.1 Veranlassung | 6 |
| 1.2 Ziel und Vorgehenskonzept | 7 |
| 1.3 Auftrag | 7 |
| 1.4 Ausgeführte Arbeiten | 7 |
| 1.5 Bisherige Dokumentation | 7 |
| 2 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN | 8 |
| 2.1 Überblick | 8 |
| 2.2 Stufenpumpversuch | 8 |
| 2.3 Kamerabefahrung | 11 |
| 2.4 Entnahme von Wasserproben | 12 |
| 2.5 Umstände der Untersuchungen | 13 |
| 3 BEURTEILUNG | 15 |
| 3.1 Zustand Brunnen | 15 |
| 3.2 Qualität Rohwasser | 17 |
| 4 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN | 19 |

ANHANG

TABELLEN

| | |
|-------------|---|
| Tabelle A-1 | Brunnencharakteristik PW Leim (74.A.2) |
| Tabelle A-2 | Umstände Entnahme Wasserproben |
| Tabelle A-3 | Analysebericht (#019063) des Kantonalen Labors vom 21.11.2014 |
| Tabelle A-4 | Zusammenstellung Analyseergebnisse |

ANLAGEN

| | |
|----------|---|
| Anlage 1 | Lage der Messstellen und abgesenkter Wasserspiegel bei Pumpschluss, Situation 1:2'500Plan Nr.: 14/130 |
| Anlage 2 | Übersichtsdiagramm Stufenpumpversuch (PV 1) |
| Anlage 3 | Übersichtsdiagramm Stufenpumpversuch (PV 2) |

BEILAGEN

| | |
|-----------|--|
| Beilage 1 | Bericht (Bildprotokoll) der Zustandsaufnahme (Kamerabefahrung) des PW Leim mit CD und Ausbauskitze, Aquaplus GmbH/D, KronachCD |
|-----------|--|

ZUSAMMENFASSUNG

Die Regionale Wasserversorgung Wühre (RWV Wühre) betreibt vier Grundwasserbrunnen im Gebiet Wühre: Die Fassungen „Wühre 1 – 3“ (kant. Code 52.A.3/2/4) sowie das PW „Gehren“ (74.A.4). Die Grundwasserfassung „Leim“ ist ebenfalls im Besitz der RWV Wühre. Diese Fassung besteht aus einer Versuchsbohrung mit rechtsgültiger Konzession (langfristig 7.5 l/s, kurzfristig 15 l/s) und altrechtlicher Schutzzone. Sie wurde gemeinsam mit „Wühre 1-3“ und „Gehren“ erschlossen, jedoch nie ausgebaut und für die Versorgung genutzt.

Aufgrund der aktuellen Ergebnisse aus der regionalen Wasserversorgungsplanung für die Region 3 („Sissach“) wurde ein Projekt lanciert, um eine mögliche Inbetriebnahme der Fassung Leim abzuklären. Es wurde eine Voruntersuchung durchgeführt, welche zu dem Schluss gelangte, dass eine Inbetriebnahme prinzipiell realisierbar ist. Aufgrund noch bestehender Kenntnislücken resp. Unsicherheiten zur Rohwasserqualität, der technischen Leistung des Brunnens sowie des baulichen Zustandes wurden jedoch ergänzende Untersuchungen vorgeschlagen, welche eine endgültige Beurteilung ermöglichen sollen.

Diese ergänzenden Untersuchungen wurden im Rahmen einer Hauptuntersuchung durchgeführt. Sie umfassen einen Stufenpumpversuch mit Entnahme von Wasserproben sowie eine Kamerabefahrung des Brunnenschachts. Sie haben gezeigt, dass eine Inbetriebnahme der Grundwasserfassung Leim (74.A.2) aus qualitativer und technischer Sicht möglich ist. Ferner konnte die Annahme gestützt werden, dass das Pumpwerk Leim (sowie Gehren) im Grundwasserstrom des Homburgertals liegt und damit als zweites hydrogeologisches Standbein bei der Wasserversorgung dienen kann.

Die Grundwasserfassung erfüllt aus technischer Sicht die aktuell konzessionierten Entnahmemenge, nicht jedoch die potentiellen Entnahmemengen von rund 34 L/s (kurzfristig) bzw. 17 L/s (langfristig). Hinsichtlich des weiteren Vorgehens empfehlen wir daher zuerst den zukünftigen Bedarf abzuklären und die entsprechenden zukünftigen Konzessionsmengen festzulegen. Auf dieser Basis lassen sich die folgenden Schritte einleiten:

- Definitive Festlegung der Schutzzonen und Nachführung Schutzzonendossier
- Analyse der Konflikte i.R. einer Gefährdungsabschätzung
- Raumplanerische Umsetzung

Bei einem Erhalt bzw. Erneuerung der bestehenden Konzession und der darin festgehaltenen Entnahmen empfehlen wir eine

- Sanierung des Brunnen mittels einer sanften mechanischen Reinigung sowie ggf. weitere Massnahmen

Bei einer Erhöhung der zukünftigen Konzession entsprechend der o.g. Entnahmemengen müsste die technische Ergiebigkeit der Grundwasserfassung erhöht werden. Diesbezüglich erscheint eine

- Überbohrung mit Vergrößerung des Bohrradius

zweckmässig.

1 EINLEITUNG

1.1 Veranlassung

Die Regionale Wasserversorgung (RWV) Wühre - ein Zweckverband der Gemeinden Sissach, Böckten und Thürnen - betreibt vier Grundwasserbrunnen im Gebiet Wühre: Die Fassungen „Wühre 1 – 3“ (kant. Code 52.A.3/2/4) liegen im Grundwasserstrom der Ergolz. Das PW „Gehren“ - auch „Brugmatt“ – (74.A.4) befindet sich im Zusammenfluss der Grundwasserströme der Ergolz und des Homburgertals.

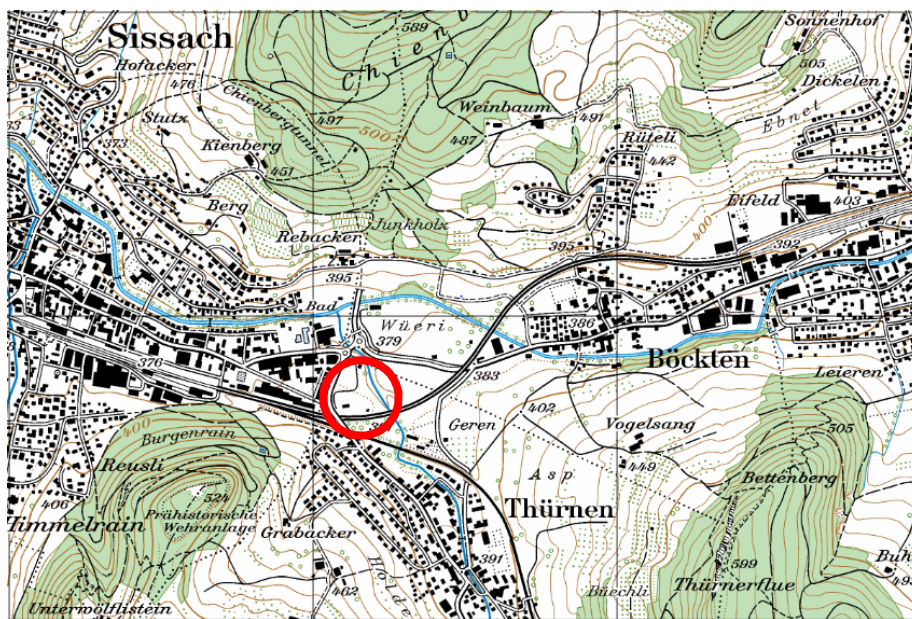


Abbildung 1 Lage des Projektgebietes (Situation 1:25'000; topogr. Grundlage: PK25, Quelle: Bundesamt für Landestopographie, Lizenz Nr. 5704001522/000010)

Die Grundwasserfassung „Leim“ ist ebenfalls im Besitz der Regionale Wasserversorgung (RWV) Wühre. Diese Fassung besteht aus einer Versuchsbohrung mit rechtsgültiger Konzession (langfristig 7.5 l/s bzw. 650 m³/Tag, kurzfristig 15 l/s bzw. 1'300 m³/Tag) und altrechtlicher (nicht aufgrund der aktuellen gesetzlichen Vorgaben) Schutzzone (I bis III). Sie wurde gemeinsam mit „Wühre 1-3“ und „Gehren“ erschlossen, jedoch nie ausgebaut und für die Versorgung genutzt.

Aufgrund der aktuellen Ergebnisse aus der regionalen Wasserversorgungsplanung für die Region 3 („Sissach“) wurde ein Projekt lanciert, um eine mögliche Inbetriebnahme der Fassung Leim abzuklären. Die entsprechende Voruntersuchung wurde bereits durchgeführt. Sie gelangte zu dem Schluss, dass eine Inbetriebnahme prinzipiell realisierbar ist. Aufgrund noch bestehender Kenntnislücken resp. Unsicherheiten zur Rohwasserqualität, der technischen Leistung des Brunnens sowie des baulichen Zustandes wurden jedoch ergänzende Untersuchungen vorgeschlagen, welche eine endgültige Beurteilung ermöglichen sollen.

Diese ergänzenden Untersuchungen sowie deren Ergebnisse sind in diesem Bericht dokumentiert und in Bezug auf die Machbarkeit einer Inbetriebnahme des PW Leims beurteilt.

1.2 Ziel und Vorgehenskonzept

Unter den gegebenen Voraussetzungen wurde ein Vorgehen vorgeschlagen, welches jenem bei der Überprüfung von Schutzzonen ähnelt. Dort hat sich ein schrittweises Vorgehen nach folgendem Ablaufschema etabliert:

- (1) Zwischenbewertung auf Basis vorhandener Unterlagen und Daten (Voruntersuchung)
- (2) ggf. Durchführung ergänzender Felduntersuchungen (Hauptuntersuchung)
- (3) ggf. definitive Beurteilung auf der Grundlage ergänzender Daten samt Nachführung Schutzzonendossier z.H. der kantonalen Fachstelle (AUE BL)
- (4) Gefährdungsabschätzung Konflikte mit bestehenden Anlagen und Nutzungen
- (5) Raumplanerische Umsetzung der Schutzzonen-Anpassungen

1.3 Auftrag

Den Auftrag zur Durchführung der Arbeiten erhielt die Holinger AG schriftlich am 11. August 2014. Grundlage bildete die Offerte vom 19. Juni 2014.

1.4 Ausgeführte Arbeiten

- Erstellung / Auswertung Devis zu Pumpversuch und TV-Befahrung
- Planung, Organisation und Begleitung Pumpversuch und TV-Befahrung
- Entnahme Wasserproben (3 x Rohwasser, 1 x OFG)

1.5 Bisherige Dokumentation

Die Ergebnisse der Voruntersuchung sind in dem folgenden Bericht dokumentiert

- [1] Grundwasserfassung Leim, Thürnen, (74.A.2) – Machbarkeit Inbetriebnahme, Voruntersuchung – Bericht der Holinger AG, Liestal, den 24. Juni 2014

2 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN

2.1 Überblick

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der durchgeführten Tätigkeiten sowie der involvierten Personen:

| Datum | Untersuchung | Ausf. Firma | Verantw. |
|------------------|--------------------------|----------------|------------|
| 21.- 22.10.2014 | Stufenpumpversuch (PV 1) | Anliker AG | Cueni, D. |
| 27.10.2014 | TV-Befahrung | Aquaplus GmbH | Artho, W. |
| 28. – 29.10.2014 | Stufenpumpversuch (PV 2) | Anliker AG | Cueni, D. |
| 29.10.2014 | Entnahme Wasserproben | Holinger AG | Thum ,T. |
| 21.11.2014 | Analytik | Kant. Labor BL | Gerber, J. |

Tabelle 1 Übersicht der durchgeführten Untersuchungen

2.2 Stufenpumpversuch

2.2.1 Konzept

Der Stufenpumpversuch diente der Überprüfung resp. Validierung der technischen Leistungscharakteristik. Gemäss den konzeptuellen Überlegungen war ein Versuch mit einer Dauer von mindestens 48h, sowie 3 Pumpstufen (10, 15, 25 l/s) geplant.

Nach Absprache mit dem Brunnenmeister wurde das PW Gehren für den Versuchszeitraum ausser Betrieb genommen. So konnte eine Überlagerung der Absenkung im PW Leim von der Absenkung durch das PW Gehren vermieden werden.

2.2.2 Versuchseinrichtung

Zum Einsatz kamen 2 unterschiedlich starke Tauchpumpen, welche im Brunnen-schacht übereinander eingebaut wurden. Das geförderte Wasser wurde mittels einer gemeinsamen Schlauchableitung und einer Wasseruhr in ein Absetzbecken abgeleitet und von dort in den Homburgerbach verworfen.

Die Messungen der Förderrate fand anhand der Wasseruhr statt, wobei zusätzliche Kontrollen durch manuelle Messungen („auslitern“) beim Absetzbecken durchgeführt wurden. Hinzu kommen die Messungen des Wasserstandes im Brunnen-schacht sowie im Beobachtungpiezometer, welches sich im Bereich des Ringraums des Brunnen befindet. Eine Messung der Qualität (el. Leitfähigkeit, Wassertemperatur) des geförderten Grundwassers fand im Absetzbecken statt. Hierzu kamen Multiparametersonden des Typs Aquilite sowie Beaver der Firma Aquitronic GmbH, Kirchheim Teck/D zum Einsatz. Eine schematische Darstellung der Versuchseinrichtung geht aus Abbildung 2 hervor.

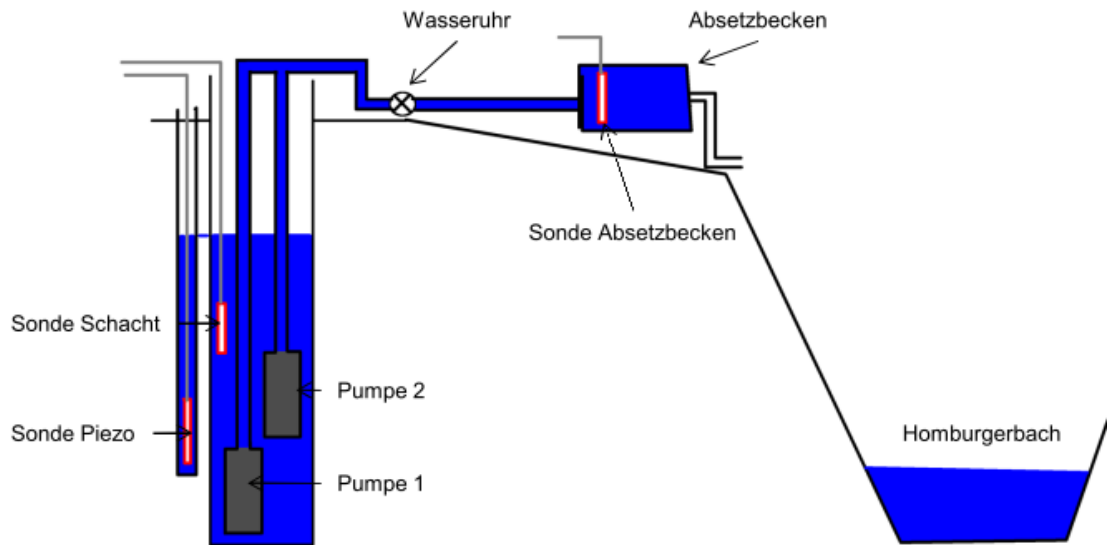


Abbildung 2 schematische Darstellung des Versuchsaufbaus

2.2.3 Durchführung

Der Versuch wurde am 21. Oktober gestartet. Zur ersten Pumpstufe wurde Pumpe 1 in Betrieb gesetzt. Aufgrund einer ungenügenden Drosslung der Förderrate anhand des verbauten Schiebers betrug die Förderrate bereits rund 17 l/s. Infolge der Inbetriebnahme von Pumpe 2 für die nächste Stufe platzte der Schlauch von Pumpe 2. Da das gepumpte Wasser von Pumpe 1 nun wieder rückfließende konnte, reduzierte sich die (Netto-) Förderrate auf 11.4 l/s.

Erst unter Anwesenheit des Unternehmers wurde die Pumpe 2 wieder gestoppt und der entsprechende Schlauch per Schieber verschlossen. Somit waren wieder die gleichen Bedingungen wie bei Stufe 1 hergestellt. Da aufgrund des geplatzten Schlauches jedoch keine Erhöhung der Förderrate mehr realisierbar war, wurde der Versuch unterbrochen und die Pumpen am folgenden Tag ausgebaut.

Die Fortsetzung (Pumpversuch 2) fand erst nach der TV-Befahrung am 28.10.2014 statt. Die Versuchseinrichtung war gegenüber dem 1. Pumpversuch folgendermaßen verändert worden:

- Ersatz des PVC-Schlauchs von Pumpe 2 mit Druckschlauch
- Separate Ableitung (inkl. Wasserzähler) der Pumpen in das Absetzbecken

Für die erste Pumpstufe wurde nun Pumpe 2 mit einer effektiven Förderrate von 6 l/s in Betrieb genommen. Im Anschluss (Stufe 2) wurde Pumpe 1 zugeschaltet, so dass die Förderrate gesamthaft 22.5 l/s betrug. Nach rund einem Tag wurden Wasserproben entnommen sowie Pumpversuch beendet resp. der Wiederanstieg aufgezeichnet. Eine tabellarische Übersicht der realisierten Pumpstufen findet sich Tabelle 2.

| PV | Stufe | Q (l/s) | | | Dauer h | Bemerkung |
|----|-------|---------|------|----------|------------|---|
| | | P 1 | P 2 | Σ | | |
| 1 | 1 | 17.2 | 0 | 17.2 | 20.5 | nur Pumpe 1 |
| | 2 | 17.2 | -5.8 | 11.4 | 5.6 | Schlauch Pumpe 2 geplatzt, Rücklauf Wasser |
| | 3 | 17.2 | 0 | 17.2 | 0.5 | nur Pumpe 1, Schlauch Pumpe 2 abgeschiebert |
| | 4 | 0 | 0 | 0 | 18.7 | Wiederanstieg |
| 2 | 1 | 0 | 6 | 6 | 6.6 | nur Pumpe 2 |
| | 2 | 17 | 5.5 | 22.5 | 24.4 | Pumpe 1 + Pumpe 2 |
| | 3 | 0 | 0 | 0 | 16.5 | Wiederanstieg |

Tabelle 2 Übersicht der realisierten Pumpstufen während des Stufenpumpversuchs (PV 1 und PV2)

2.2.4 Ergebnisse

Der Stufenpumpversuch musste wie oben beschrieben in Form von zwei zeitlich separierten Versuchen realisiert werden. Eine grafische Auswertung der aufgezeichneten Daten geht aus den folgenden Anlagen hervor:

Pumpversuch 1 (21. – 22.10.2014): Anlage 2

Pumpversuch 2 (28. – 29.10.2014): Anlage 3

Um aus diesen Daten eine Brunnencharakteristik zu erstellen ist zuerst festzustellen, ob die einzelnen Pumpstufen, bzw. die erzielten Absenkungen sich in einem (quasi)stationären Zustand befanden. Dazu wurde ein Diagramm angefertigt, welches die Absenkung gegen die Zeit nach Beginn der jeweiligen Pumpstufen auf einer logarithmierten Skala zeigt (Abbildung 3). Um das Vorliegen einer Stationarität zu erkennen, müssen die Kurven gegen Ende der Pumpstufe auf einer horizontalen Linie verlaufen resp. stark abflachen.

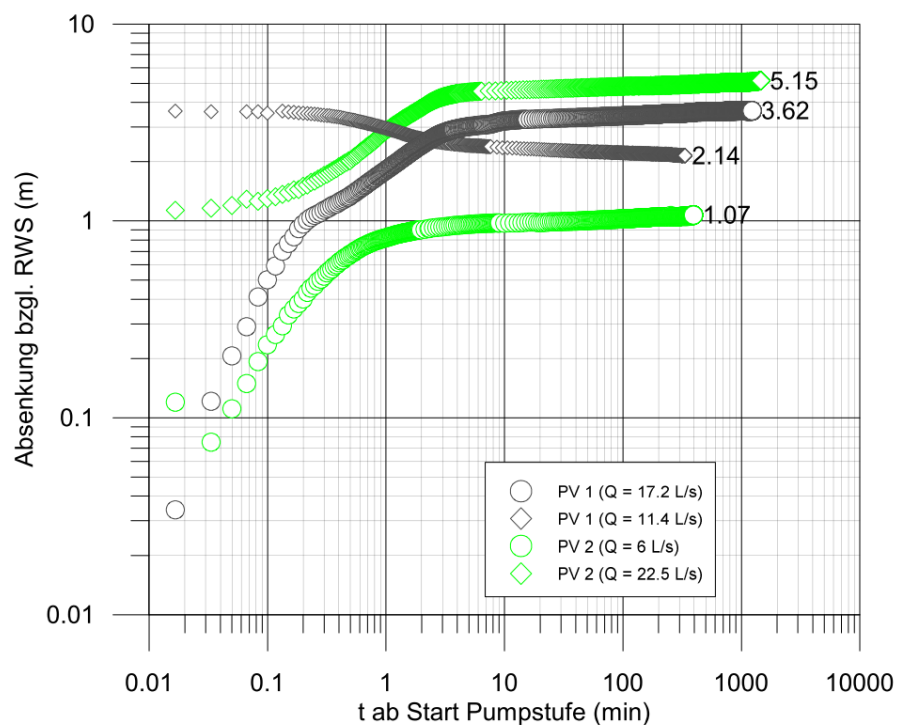


Abbildung 3 Doppellog-Plot der Absenkung (m) gegenüber der Zeit (min ab Start Pumpstufe)

Es können somit alle Pumpstufen in eine Brunnencharakteristik einbezogen werden. Diese findet sich in Tabelle A-1. Zum Vergleich sind darin auch die Ergebnisse früherer Messungen dargestellt.

Die maximale technische Ergiebigkeit des PW Leim ist abhängig von der Mächtigkeit der gesättigten Zone. Bei NNW-Verhältnissen fällt diese geringer aus, was sich wiederum auf die maximale technische Ergiebigkeit des Brunnens auswirkt. Insofern wurden die erzielten Absenkungen noch auf NNW-Verhältnisse angepasst. Die sich daraus ergebende maximale Förderrate gilt für eben jene NNW-Verhältnisse und beträgt **19 L/s**. Bei einem gleichzeitigen Betrieb des PW Gehren ist aufgrund der Überlagerung der Absenkbereiche davon auszugehen, dass diese Rate noch geringer ausfällt.

Anhand der Wasserstandmessungen im Piezometer (siehe Anlage 2), welches sich im Ringraum der Brunnenbohrung befindet lässt sich zusätzlich Folgendes feststellen:

- Es liegen keine messbaren negativen Brunneneintrittsverluste vor. Die Wasserstände im Brunnenschacht sowie im Ringraum sind nahezu identisch.

Anmerkung: Die Aufzeichnungen des Wasserstandes in o. g. Piezometer während Pumpversuch 2 sind in Anlage 3 aus folgendem Grund nicht dargestellt: Die Messsonde wurde zu tief eingebaut, so dass der tatsächliche Druck ausserhalb des Messbereichs lag.

Des Weiteren sollte erwähnt werden, dass die Unterkante des Filterrohr nicht bis an die Unterkante des Grundwasserleiters (Schotter) reicht. Sie befindet sich 3.5 m oberhalb, was dazu führt, dass das Fassungsvermögen des Brunnens geringer als notwendig ausfällt.

Die aufgezeichneten Wasserstände wurden ferner verwendet, um den abgesenkten Grundwasserspiegel räumlich zu bestimmen. Hierfür wurde zuerst der Ruhewasserspiegel anhand der Interpolationssoftware Surfer (Golden Software/USA) berechnet. In einem zweiten Schritt wurden dieser dann entsprechend der Absenkungen angepasst. Massgebend waren der Zustand am Ende der Pumpstufe mit 22,5 L/s (maximale Absenkung). Der Wasserstand des PW Gehren wurde nicht berücksichtigt, da dieser in Relation zu den anderen Wasserständen nicht plausibel erscheint. Er fällt deutlich zu tief aus.

2.3 Kamerabefahrung

2.3.1 Durchführung

Die Befahrung des Brunnenschachts dient der Analyse des baulichen Zustands. Sie wurde durchgeführt von der Aquaplust GmbH, Kronach/D.

2.3.2 Ergebnis

Den detaillierten Bericht zur Kamerabefahrung unter Angabe des baulichen Zustands findet sich in Beilage 1.

Der Brunnenschacht weist oberhalb des Wasserspiegels mehrere Korrosionsstellen

auf, insbesondere im Bereich der Rohrübergänge. Die Filterfläche ist teils hochgradig mit Ablagerungen zugesetzt, so dass die effektiv zur Verfügung stehende Eintrittsfläche deutlich reduziert ist. Dabei handelt es sich meistens um knollenartige Verockerungen (Eisen- & Manganausfällungen), seltener um Versinterungen (Kalkablagerungen).

Darüber hinaus ist der Brunnenschacht an mehreren Stellen eingedellt. Entweder haben die Rohre diese Beschädigungen bereits durch den Einbau erhalten, oder sie sind im Nachhinein entstanden. Für letzteres können Erdbewegungen in den jeweiligen Horizonten angeführt werden.

An dem Boden des Brunnenschachts haben sich Sedimente abgelagert. Ausserdem befindet sich dort ein Fremdkörper, möglicherweise ein abgerissenes Lichtlot.

2.4 Entnahme von Wasserproben

2.4.1 Umfang

Zur Überprüfung der Grund- resp. Rohwasserqualität sollten gegen Ende des Stufenpumpversuchs Wasserproben entnommen werden. Dabei sollte neben dem PW Leim auch das PW Wühre (Wühre 2: 54.A.2), das PW Gehren (54.A.2) und der Homburgerbach beprobt werden.

Der Analyseumfang wurde in Absprache mit dem AUE festgelegt und umfasst die folgenden Parameter:

| Gruppe | Parameter | Anz. | Labor |
|------------------|---|------|-------------|
| Feldbestimmungen | Ruhewasserspiegel, elektr. Leitfähigkeit, Temperatur, pH-Wert, Sauerstoff | 4 | HOLINGER AG |
| Geochemie | gelöste Hauptbestandteile + BOR, DOC, NH ₄ , NO ₂ | 4 | KLBL (UAN) |
| PSM | Pflanzenschutzmittel | 4 | |
| Süsstoffe | Acesulfam | | |
| Bakteriologie | E. coli, Enterokokken, AMK | 4 | |
| Komplexbildner | EDTA, NTA | | Bachema AG |

Tabelle 3 Analyseumfang der entnommenen Wasserproben

2.4.2 Repräsentativität Proben

Einen Überblick der Umstände der Entnahme geht aus Tabelle A-2 hervor. Für die Pumpwerke Wühre, Gehren und Leim galt die Einhaltung der folgenden Bedingungen:

- Vollständigen Austausch des Standwassers vor der Entnahme der Probe (i.A.: durch die Entnahme von wenigstens des 3-fachen des wassergefüllten Rohr volumens)

Diese Vorgaben wurde, wie in der Grafik in Tabelle A-2 ersichtlich, eingehalten.

Die Entnahme der Wasserproben am PW Gehren und PW Wühre fand am Rohwas-

serhahn vor der UV-Anlage statt. Somit sind diese Proben in Bezug auf ihre Repräsentativität von hoher Güte.

Am PW Leim musste das Wasser direkt am Verwurfsschlauch vor Einleitung in das Absetzbecken entnommen werden. Aufgrund der Umstände der Probenahme (Versuchsaufbau, Materialien) sind die Resultate bzgl. Bakteriologie, Färbung und Trübung daher mit Vorsicht zu geniessen und auch nicht direkt mit den Ergebnissen der anderen Rohwässer vergleichbar. Ferner gilt zu beachten, dass der Brunnen auch nie betrieben und somit auch nicht permanent durchgespült wurde.

2.4.3 Ergebnisse

Die Analyseergebnisse in Form des Berichts des Kantonalen Labors findet sich in Tabelle A-3, eine Zusammenstellung in Tabelle A-4. Sie zeigen für das PW Leim in Bezug auf Enterokokken eine Überschreitung der gesetzlichen Vorgaben. In Bezug auf die folgenden Parameter liegen leicht erhöhte Werte, jedoch keine Überschreitung der gesetzlichen Vorgaben vor:

- Trübung
- Aerobe mesophile Keime

Hinsichtlich der weiteren Werte liegen keine nachteiligen Auffälligkeiten vor. Hervorzuheben ist vielmehr, dass weder Komplexbildner noch Acesulfam nachgewiesen werden konnten. Auch bezüglich der Pestizide erfolgten lediglich zwei Nachweise mit Konzentrationen knapp oberhalb der Nachweisgrenze. Dabei handelt es sich um Atrazin (0.003 µg/L) und dem Abbauprodukt Desethylatrazin (0.007 µg/L).

Generell zeigt das Rohwasser der Pumpwerke Gehren und Leim eine sehr ähnliche chemische Signatur bezüglich der geochemischen Parameter, Acesulfam und der Pestizide.

Das PW Wühre 2 dagegen weicht bei einer Vielzahl an Parametern davon ab (z. B. Sulfat, Kalium, 2,6-Dichlorbenzamid). Auffällig sind ausserdem die verhältnismässig hohen Konzentrationen an abwasserspezifischen Parametern wie Acesulfam, EDTA und Bor.

2.5 Umstände der Untersuchungen

Die Witterung war während des Versuchszeitraums zu Beginn von Niederschlägen geprägt, wodurch ein Abflussereigniss im Homburgerbach auftrat. Dieses war jedoch zu gering, um eine nennenswerte Reaktion im Pumpwerk Leim auszulösen. In der Folge blieb es weitgehend trocken.

Die hydro(geo)logischen Verhältnisse können anhand der Grundwasserstände von nahe liegenden Limnigraphen sowie dem Abfluss im Homburgerbach abgeleitet werden. Dafür sind die aktuellen Werte mit den langjährigen Statistiken zu vergleichen (Tabelle 4).

| Stelle | Einheit | Regime | | | | Einstufung |
|---------------|-------------------|-----------|--------|----------|----------|------------|
| | | Zeitraum | Mittel | aktuell* | Δ | |
| 52.A.1 | m ü. M. | 1995-2010 | 378.24 | 378.45 * | + 0.21 m | MW |
| 54.K.9 | m ü. M. | 1987-2010 | 374.40 | 374.34 * | -0.06 m | MW |
| 71.A.1 | m ü. M. | 1978-2010 | 354.86 | 354.87 * | + 0.01 m | MW |
| 73.A.3 | m ü. M. | 1994-2010 | 372.23 | 372.20 * | -0.03 m | MW |
| Homburgerbach | m ³ /s | 1978-2010 | 0.49 | 0.51 | 2% | MW |

* abgeleiteter Mittelwert (RWS) von 20.10.2014 - 03.11.2014

Tabelle 4 Übersicht der durchgeführten Untersuchungen

Darüber hinaus findet sich eine grafische Darstellung über den Untersuchungszeitraum in Abbildung 4. Darin sind neben den o. g. Daten auch die Zeitpunkte der durchgeführten Arbeiten dargestellt.

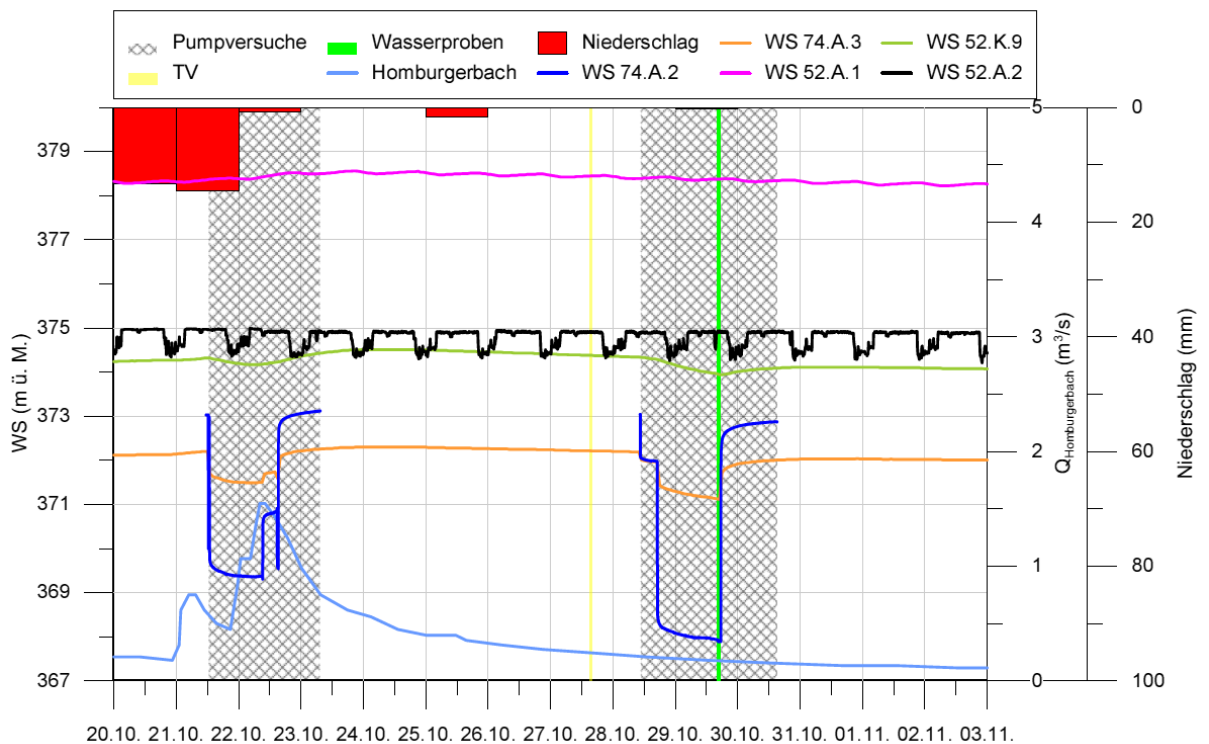


Abbildung 4 Gang der Grundwasserstände ausgewählter Messstellen sowie des Abflusses im Homburgerbach und Niederschlagsmengen während des Untersuchungszeitraums

3 BEURTEILUNG

3.1 Zustand Brunnen

3.1.1 Dimension Brunnenrohr

Tabelle 5 präsentiert einen Vergleich der Kenndaten des Brunnens aus einem Plan des ausgeführten Brunnens aus dem Jahr 1967 mit den Ergebnissen der Kamerabefahrung. Dabei stellt sich heraus, dass das Brunnenrohr einen Radius von 360mm besitzt und aus verzinktem Stahl besteht. Die Höhen der Ober- und Unterkante des Filterbereichs stimmen relativ gut mit den früheren Angaben überein, insbesondere was die Länge anbelangt.

| Brunnen | | | Leim | | | |
|------------------|---------------|--------|------------------------------|----------------|-----------------|---------|
| kantonaler Code | | | 74.A.2 | | | |
| Baujahr | | | 1965.00 | | | |
| Alte Bezeichnung | | | 74.J.2 | | | |
| Koor- dinaten | x | m | 629138 | | | |
| | y | m | 256739 | | | |
| | z (Terrain) | m ü.M. | 385.78 | | | |
| Mess- punkte | Bezeichnung | | OK Ø380 | | | |
| | Höhe | m ü.M. | 386.08 | | | |
| | Bezeichnung | | OK Ø 1" (1975) | OK Ø 1" (1985) | | |
| | Höhe | m ü.M. | 386.11 | 386.09 | | |
| Bohrdurchmesser | | cm | 50/52 | | | |
| UK Schotter | | m ü.M. | 348.68 | (37.10) | | |
| OK Fels | | m ü.M. | 348.68 | (37.10) | | |
| Lithologie Fels | | | km3 Keuper Mergel | | | |
| UK Bohrloch | | m ü.M. | 345.72 | (40.06) | | |
| Aus- bau | Innen-Ø | mm | 380 | | 360 | |
| | Material | | k.A. | | Stahl, verzinkt | |
| | Hinterfüllung | | Filterkies | | | |
| | OK Filter | m ü.M. | 373.76 | (12.02) | 373.68 | (12.40) |
| | Länge Filter | m | | | 21.56 | 21.60 |
| | UK Filter | m ü.M. | 352.20 | (33.58) | 352.08 | (34.00) |
| | UK Rohr | m ü.M. | 345.94 | (39.84) | | |
| Pumpen | Bezeichnung | | keine festinstallierte Pumpe | | | |
| | Höhe | m ü.M. | | | | |
| | Ansaugöffnung | | | | | |
| | eff. Leistung | | | | | |
| Plan | Verfasser | | Schmassmann | | Aquaplus | |
| | Nummer | | 76/067 | | 9509 | |
| | Datum | | April 1976 | | 05.11.2014 | |

Tabelle 5 Vergleich der früheren Ausbaudaten des PW Leim mit den Ergebnissen der Kamerabefahrung

3.1.2 Zustand Brunnenrohr

Der Brunnen befindet sich in Anbetracht des Alters sowie mangels einer Nutzung in einem -wie zu erwarten- schlechten Zustand. Einerseits ist das Brunnenrohr an zwei Stellen punktuell und an drei Stellen über einen längeren Bereich eingedellt. Ande-

rerseits ist das Rohr stark mit Ablagerungen zugesezt und an vielen Stellen korrodiert.

Die Ablagerungen scheinen keinen erheblichen Einfluss auf die technische Ergiebigkeit zu haben. In Bezug auf die Rohwasserqualität ist ggf. damit zu rechnen, dass die Knollen an dem Brunnenfilter aufplatzen können und dann pulverartige Partikel freigeben. Diese können kurzfristig zu erhöhten Trübungen und leichten Beeinträchtigungen der Rohwasserqualität führen.

Laut Aussagen des Unternehmers kann die Stabilität des Brunnenrohrs aufgrund der Korrosion vermindert sein und/oder sich in Zukunft weiter verschlechtern. Daher empfiehlt dieser den Brunnen sanft mechanisch zu reinigen und eine Einschubverrohrung einzusetzen und darauf hin zu sanieren.

Für den Fall einer Nutzung ohne bauliche Veränderungen können wir die Empfehlung zur Reinigung uneingeschränkt unterstützen. Dadurch sind auch allfällige Trübungen des Rohwassers, welche durch die starken Ablagerungen im Brunnen-schacht hervorgerufen werden können, vermeidbar.

Die weiteren Schritte wären jedoch wiederum von der Stabilität des Brunnenrohrs abhängig, welche erst nach der Reinigung angemessen beurteilbar ist. Es gilt auch zu beachten, dass eine Sanierung nach Inbetriebnahme der Fassung mit einem deutlich erhöhten Aufwand verbunden wäre (Ausbau Pumpen & Steigleitungen).

Für den Fall einer baulichen Veränderung sind die o. g. Reinigungs- und Sanierungsarbeiten hinfällig.

3.1.3 Ergiebigkeit Brunnen

Anhand der Ergebnisse des Stufenpumpversuchs ist aus technischer Sicht und unter NNW-Verhältnissen eine langfristige (dauerhafte) Entnahme in Höhe von maximal 19 L/s möglich. Unter HHW-Verhältnissen dürfte die langfristige Entnahme maximal ca. 27 L/s betragen. Diese Werte gelten, sofern das PW Gehren ausser Betrieb ist (Vgl. Kapitel 2.2.4). Die Ergiebigkeit des Brunnens ist in Bezug auf die bestehende Konzession als ausreichend zu betrachten.

| PW | Code | best. Konzession | | | Ergiebigkeit | | Dargebot | pot. Konzession | | |
|--------|--------|------------------|------|---------|--------------|-------|----------|-----------------|-----|---------|
| | | kurzfr. | | langfr. | NNW | HHW | NNW | kurzfr. | | langfr. |
| | | L/s | L/s | m3/Mt. | L/s | L/s | L/s | L/s | L/s | L/s |
| Leim | 74.A.2 | 15 | 7.6 | 20'000 | 19 | 27 | 17 | 34 | 17 | 45'000 |
| Gehren | 74.A.4 | 15 | 7.6 | 20'000 | k. A. | k. A. | 21 | 42 | 21 | 55'000 |
| Summe | | 30 | 15.2 | 40'000 | | | 38 | 76 | 38 | 100'000 |

Tabelle 6 Erwägung einer potentiellen zukünftigen Konzession auf Basis des Dargebots (bei NNW) sowie die aktuellen Ergiebigkeit (NNW/HHW) des PW Leim (aus [1], angepasst)

Gemäss eine Abschätzung in [1] kann nach Abzug der Entnahme durch das PW Gehren von einem Grundwasserdargebot in Höhe von 17 L/s für NNW-Verhältnisse ausgegangen werden (Tabelle 6). Diese Menge kann als potentielle langfristige Entnahmemenge betrachtet werden. Die entsprechende kurzfristige Entnahmemenge würde man bei rund 34 L/s veranschlagen (Verdopplung langfristige Entnahme), um die Konzessionsmengen auch i. R. eines Intervallbetriebs (Nachtbetrieb) ausschöpfen zu können.

In Bezug auf diese Werte erscheint die aktuelle Ergiebigkeit des Brunnens als ungenügend. Eine permanente Entnahme in Höhe von 17 L/s liesse sich wahrscheinlich realisieren. Eine kurzfristige Entnahme von mehr als dem Fassungsvermögen ist allerdings zu vermeiden, da dadurch turbulente Strömungen auftreten können. Dies kann zur Folge haben, dass Feinsedimente mobilisiert werden und Trübungen auftreten. Des Weiteren würde die Brunnenalterung schneller voranschreiten, da sich die mobilisierten Partikel bei ruhendem Betrieb im Brunnenschacht bzw. an den Filterschlitz ablagern können.

Um die Leistungsfähigkeit des Brunnens zu erhöhen, wären bauliche Massnahmen (z. B. Umbau zu Horizontalfilterbrunnen, Vergrösserung Brunnenschacht) zu ergreifen.

3.2 Qualität Rohwasser

Das Rohwasser des PW Leim weist zum Zeitpunkt der Probenahme eine Beeinträchtigung der Qualität auf. Diese bezieht sich auf eine erhöhte Anzahl an Keimen (AMK, Enterokokken). Hinsichtlich der Anzahl Enterokokken sind die Anforderungen an Trinkwasser nicht erfüllt (siehe Tabelle A-4).

Es bestehen jedoch Einschränkungen bezüglich der Repräsentativität dieser Ergebnisse (siehe Kapitel 2.4.2). Eine Herkunft der Keime aus der Mischwasserkanalisation entlang des Homburgerbachs scheint auf jeden Fall ausschliessbar, da weder Acesulfam noch Komplexbildner detektiert wurden. In Anbetracht der nur geringfügig erhöhten Keimzahlen ist eine Produktion von Trinkwasser mittels einfacher Aufbereitungstechniken möglich.

Die erhöhte Trübung ist auf den Einfluss des Homburgerbachs oder Grabacherbächlis zurückzuführen, oder aber auf Ablagerungen im Brunnenschacht. Die realisierte Entnahmemenge während der Probenahme lag bei 22,5 L/s und somit vermutlich knapp oberhalb des Fassungsvermögens des Brunnens bei MW-Verhältnissen. Insofern könnte auch die Entnahmerate ausschlaggebend für eine Mobilisierung von Sedimentpartikeln sein.

Bezüglich der anderen gemessenen Parameter besitzt das Pumpwerk Leim gegenüber den Pumpwerken Wühre 2 und Gehren eine gute bzw. bessere Rohwasserqualität (vgl. EDTA, NTA, Acesulfam). Insbesondere beim PW Wühre 2 ist von Abwassereinflüssen auszugehen.

3.2.1 Herkunft und Zusammensetzung

Das an den Pumpwerken Leim und Gehren gefasste Grundwasser besitzt im Vergleich zum PW Wühre 2 eine andere Zusammensetzung. Dies lässt darauf schliessen, dass das Grundwasser zu gewissen Anteilen auf eine unterschiedliche Herkunft zurückgeht oder durch unterschiedliche Einflüsse geprägt ist. Aufgrund der geologischen und geohydraulischen Verhältnisse (Zone geringer Durchlässigkeit, abgesenkter Grundwassergleichen gem. Anlage 1) erhärtet sich somit die Annahme, dass das PW Leim und Gehren hauptsächlich Grundwasser des Homburgertals fasst.

Grundsätzlich kann daher an der Annahme festgehalten werden, dass das PW Leim sowie das PW Gehren gegenüber dem PW Wühre als hydrogeologisch unabhängiges Standbein betrachtet werden kann (vgl. [1]). Ob und wie hoch der Anteil an Ergolzgrundwasser im PW Leim ist, ist abhängig von dem hydraulischen Regime sowie der Nutzung der Pumpwerke Wühre, Gehren und Leim. Dies lässt sich auf Basis dieser Daten nicht abschliessend beurteilen. Hierfür wären weitere Untersuchungen (z. B. Entnahme Referenzprobe Grundwasser Homburgertal, Markierversuchs, numerische Modellierung) notwendig.

Der Anteil an frischem Infiltrat aus dem Homburgerbach scheint gering zu sein, da keine chemischen Auffälligkeiten vorliegen und auch das Abflussereigniss zu keinem ausgeprägten Signal am PW Leim führt. Von daher gilt der in [1] beschriebene Volumenanteil von < 5% als abgesichert.

Ein Einfluss von bestehenden Konflikten (Gärtnerei, Bahnlinie, Ablagerungsstandort) innerhalb der zukünftigen Schutzzone S2 scheint nicht vorzuliegen: Bei den im Rohwasser des PW Leim nachgewiesenen Pestiziden handelt es sich um eine ubiquitär vorkommende Substanz (Atrazin) und dessen Abbauprodukt. Lokale Belastungen treten hier nicht auf.

Auch die kantonale Abwasserleitung scheint aus qualitativer Sicht keine Beeinträchtigung darzustellen, da die Hauptleitparameter (Acesulfam, EDTA/NTA, Bor) nicht im Rohwasser nachgewiesen werden konnten.

Das Grundwasser, welches am PW Gehren gefasst wird ähnelt dem Grundwasser des PW Leim. Es scheint jedoch ein weiterer Zufluss vorzuliegen, welcher eine verdünnende Wirkung hat, so dass die Konzentrationen einiger Werte gegenüber dem PW Leim niedriger ausfallen (z.B. LF, Hydrogenkarbonat, Chlorid, Natrium). Dies könnte durch einen erhöhte Anteil an jungem Bachinfiltrat oder Randzuflüsse verursacht sein.

4 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Aufgrund der Ergebnisse der durchgeführten Arbeiten gelangen wir zu dem Schluss, dass eine Inbetriebnahme der Grundwasserfassung Leim (74.A.2) aus qualitativer und technischer Sicht möglich ist. Dies bestätigt die aus der Voruntersuchung resultierte Einschätzung.

Ferner konnte die Annahme gestützt werden, dass das Pumpwerk Leim sowie Gehren im Grundwasserstrom des Homburgertals liegt und damit als zweites hydrogeologisches Standbein bei der Wasserversorgung dienen kann. Aus technischer Sicht kann mit der bestehenden Grundwasserfassung Leim die gegenwärtig gültige Konzession ausgeschöpft werden. Die in Anbetracht des natürlichen Dargebots möglichen Entnahmen von kurzfristig 34 L/s und langfristig 17 L/s ([1]) lassen sich mit dem bestehenden Brunnen nicht realisieren.

Hinsichtlich des weiteren Vorgehens empfehlen wir daher zuerst den zukünftigen Bedarf abzuklären, die entsprechenden Konzessionsmengen festzulegen und im Leitbild für die Region festzuschreiben.

Auf dieser Basis lassen sich die weiteren Schritte einleiten:

- Definitive Festlegung der Schutzzonen und Nachführung Schutzzonendossier
- Analyse der Konflikte i.R. einer Gefährdungsabschätzung
- Raumplanerische Umsetzung

Bei einem Erhalt bzw. Erneuerung der bestehenden Konzession und der darin festgehaltenen Entnahmen empfehlen wir ferner eine

- Sanierung des Brunnen mittels einer sanften mechanischen Reinigung sowie ggf. weitere Massnahmen

Bei einer Erhöhung der zukünftigen Konzession entsprechend der o.g. Entnahmemengen müsste die technische Ergiebigkeit der Grundwasserfassung erhöht werden. Diesbezüglich erscheint eine


- Überbohrung mit Vergrößerung des Bohrradius

zweckmässig.

HOLINGER AG



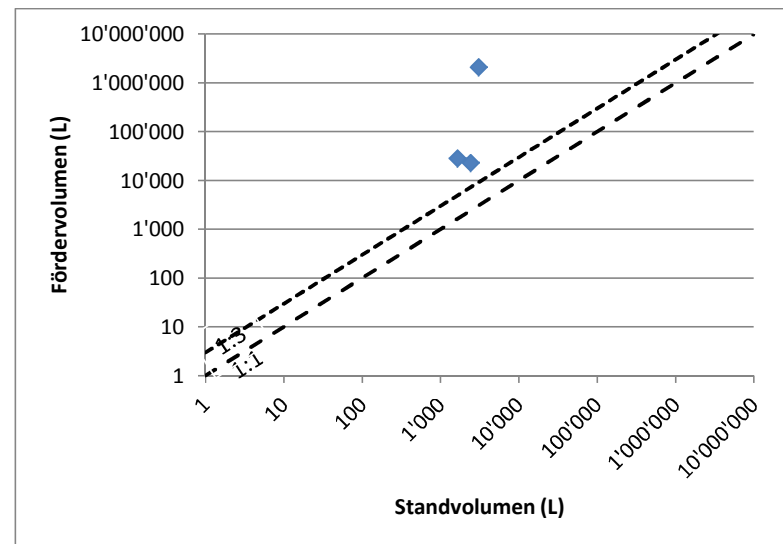
Thilo Thum
Sachbearbeiter / Geoökologe



Dr. Daniel Biehler
Projektleiter / Geologe

| | | | | | | | | |
|--|-------|------------------|-------------------|------------------------------|--------|--------------------|-------------------|---------------------|
| Kant. Kataster | | 74.A.2 | | Bezeichnung: | | PW Leim | | Messtelle |
| Koordinaten | | 629'138 | 256'739 | Messpunkt (MP) | | OK Rohr | | |
| Bohrloch | | | | Ausbau | | | | |
| | | <i>m (ü. M.)</i> | <i>m (u. MP.)</i> | | | <i>m (ü. M.)</i> | <i>m (u. MP.)</i> | |
| OK Terrain | | 385.78 | 0.30 | OK Schacht | | 386.08 | 0.00 | |
| Wasserstand (WS)* | HHW | 375.47 | 10.61 | OK Rohr | | 386.08 | 0.00 | |
| | MW | 373.23 | 12.85 | OK Filter | | 373.76 | 12.32 | |
| | NNW | 371.67 | 14.41 | UK Filter | | 352.20 | 33.88 | |
| UK GWL | | 348.68 | 37.40 | UK Rohr | | 345.94 | 40.14 | |
| UK Sondierung | | 348.63 | 37.45 | Filterstrecke (h_f) | | 21.56 | | |
| Bohr- \emptyset ($2r_b$) | | 0.50 | | Rohr- \emptyset ($2r_f$) | | 0.35 | | |
| Fassungsvermögen (nach Sichardt) | | | | | | | | Formel |
| $q_f = 2 * \pi * r_b * h_f * \frac{\sqrt{k_f}}{15}$ mit k_f (m/s) = 1.7E-04 | | | | | | | | |
| Durchführung | Stufe | Förderrate | Wasserstand | Absenkung | Regime | Verantwortlich | | Pumpversuche |
| Jahr | | l/s | m. ü. M. | m | | | | |
| 1965 | 0 | 0 | 371.96 | 0.00 | NNW | Dr. H. Schmassmann | | |
| | 4 | 25 | 359.93 | 12.03 | | | | |
| 1985 | 0 | 0 | 372.04 | 0.00 | NW | Dr. H. Schmassmann | | |
| | 5 | 22 | 365.74 | 6.30 | | | | |
| 1985 | 0 | 0 | 372.19 | 0.00 | NW | Dr. H. Schmassmann | | |
| | 1 | 18 | 367.79 | 4.17 | | | | |
| | 0 | 0 | 373.03 | 0.00 | | | | |
| 2014 | 1 | 6 | 371.96 | 1.07 | MW | dieser Bericht | | |
| | 2 | 11.4 | 370.89 | 2.14 | | | | |
| | 3 | 17.2 | 369.41 | 3.62 | | | | |
| | 4 | 22.5 | 367.88 | 5.15 | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">Förderrate (L/s)</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: right;">Diagramm</p> </div> </div> | | | | | | | | |
| <p>optimaler Betriebspunkt (max. Förderrate) bei NNW: ca. 19 L/s</p> | | | | | | | | |
| <p>* Wasserstandsstatistik ermittelt anhand Statistik 74.A.3 + 1m [1]</p> | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Auswertung |

| Code | Bezeichnung | Typ | Datum/Uhrzeit | RWS | Q | Volumina (L) | | Temp | LF (20°) | pH | O2 | Trübung | Farbe | Geruch | Bemerkung |
|--------|-------------------|---------------------|------------------|---------|-----|--------------|-----------|-------|----------|------|-------|---------|---------|-----------|-----------|
| | | | | m ü. M. | l/s | Stand- | Förder- | °C | µS/cm | - | mg/L | | | | |
| 54.A.2 | Wühre 2 | Entnahmebrunnen | 29.10.2014 16:20 | 375.22 | 39 | 1'647 | 28'560 | 13.14 | 539 | 7.60 | 5.16 | klar | farblos | geruchlos | |
| 74.A.2 | Leim = 74.J.2 | Entnahmebrunnen | 29.10.2014 17:15 | 373.04 | 23 | 3'070 | 2'119'560 | 11.60 | 575 | 7.43 | 5.70 | klar | farblos | geruchlos | |
| 74.A.4 | PW-Gehren= 74.J.1 | Entnahmebrunnen | 29.10.2014 16:35 | 370.57 | 16 | 2'419 | 23'280 | 12.60 | 566 | 7.54 | 5.84 | klar | farblos | geruchlos | |
| BL4322 | Homburgerbach | Oberflächengewässer | 29.10.2014 17:00 | - | 175 | | - | 11.30 | 516 | 8.43 | 10.26 | klar | farblos | geruchlos | |





ANALYSENBERICHT # 019063

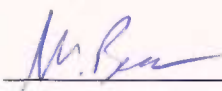
S.1/3

Projekt: 14-03H (GW_LEIM)
Überprüfung der Machbarkeit einer Inbetriebnahme der
Grundwasserfassung "Leim" in Thürnen

Auftrag von: AUE BL, Fachstelle Wasserversorgung
Rheinstrasse 29
4410 Liestal

Anzahl Proben: 4

Prüfzeitraum: 30-Okt-2014 bis 21-Nov-2014

21-Nov-2014, Analytikleitung: 

Die Ergebnisse beziehen sich auf das uns zugestellte Muster. Ohne schriftliche Genehmigung des Kantonalen Laboratoriums Basel-Landschaft darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Angaben zu den Verfahren und deren Unsicherheiten sind auf Anfrage erhältlich.



Schweizerischer Prüfstellendienst
Service Suisse d'essai
Servizio di prova in Svizzera
Swiss Testing Service



ANALYSENBERICHT # 019063

S.2/3

| Probenbezeichnung | | | 54.A.2 | 74.A.4 | Homburgerba | 74.A.2 |
|----------------------|------------------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Probenahmedatum | | | 29-OCT-2014 | 29-OCT-2014 | 29-OCT-2014 | 29-OCT-2014 |
| Probeneingang UAN | | | 30-OCT-2014 | 30-OCT-2014 | 30-OCT-2014 | 30-OCT-2014 |
| interne Probennummer | | | 76201 | 76202 | 76203 | 76204 |
| <hr/> | | | | | | |
| PNP-EXT101 | Temperatur | ¹ C | 13.1 | 12.6 | 11.3 | 11.6 |
| PNP-EXT101 | Sauerstoff | ¹ mg/l | 5.16 | 5.84 | 10.3 | 5.70 |
| TRU-NEP101 | Trübung | ² FNU | 0.15 | 0.09 | 0.67 | 0.52 |
| UVA-PHO101 | SAK-254 | ² 1/m | 1.52 | 1.68 | 3.36 | 1.59 |
| PH--POT102 | pH-Wert | | 7.7 | 7.5 | 8.1 | 7.5 |
| LEI-POT101 | el. Leitfähigkeit | µS/cm | 780 | 660 | 600 | 670 |
| DOC-OX-101 | DOC | mg/l | 1.0 | 1.0 | 1.8 | 1.1 |
| CO3-TIT101 | Carbonathärte | mmol (eq) /l | 5.4 | 5.2 | 4.5 | 5.4 |
| GH--TIT101 | Gesamthärte | mmol (eq) /l | 6.8 | 6.6 | 6.1 | 6.6 |
| SM--ICP104 | Bor | mg/l | 0.047 | 0.023 | 0.020 | 0.023 |
| CO3-TIT101 | Hydrogenkarbonat | mg/l | 330 | 319 | 277 | 331 |
| AN--IC-102 | Chlorid | mg/l | 14 | 14 | 12 | 17 |
| AN--IC-102 | Fluorid | mg/l | 0.17 | 0.16 | 0.14 | 0.15 |
| AN--IC-102 | Nitrat | mg/l | 12 | 13 | 12 | 14 |
| NO2-PHO101 | Nitrit - N | mg/l | <0.002 | <0.002 | 0.003 | <0.002 |
| AN--IC-102 | Sulfat | mg/l | 78 | 60 | 69 | 52 |
| PO4-PHO101 | Ortho-Phosphat - P | mg/l | 0.021 | <0.020 | <0.020 | <0.020 |
| ION-KAL101 | Summe Anionen | mmol (eq) /l | 7.65 | 7.09 | 6.52 | 7.22 |
| NH4-PHO101 | Ammonium - N | mg/l | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 |
| SM--ICP104 | Natrium | mg/l | 10 | 8.8 | 7.2 | 10 |
| SM--ICP104 | Kalium | mg/l | 3.1 | 2.5 | 2.1 | 2.6 |
| GH--TIT101 | Magnesium | mg/l | 12 | 11 | 11 | 10 |
| GH--TIT101 | Calcium | mg/l | 120 | 110 | 100 | 120 |
| ION-KAL101 | Summe Kationen | mmol (eq) /l | 7.30 | 7.02 | 6.44 | 7.17 |
| NTA-EXT101 | NTA | ¹ µg/l | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| NTA-EXT101 | EDTA | ¹ µg/l | 0.80 | 0.20 | <0.20 | <0.20 |
| AMK-BAK101 | Aerobe mesophile Keime | ² Keime/ml | 1 | 5 | 2210 | 91 |
| COF-BAK101 | Enterokokken | ² Keime/0.1l | 0 | 0 | 227 | 5 |
| ECO-BAK101 | E. Coli | ² Keime/0.1l | 0 | 0 | 81 | 0 |

¹ Unterauftrag

² Prüfung erfolgte am Standort Gräubernstrasse 12, Liestal





ANALYSENBERICHT # 019063

S.3/3

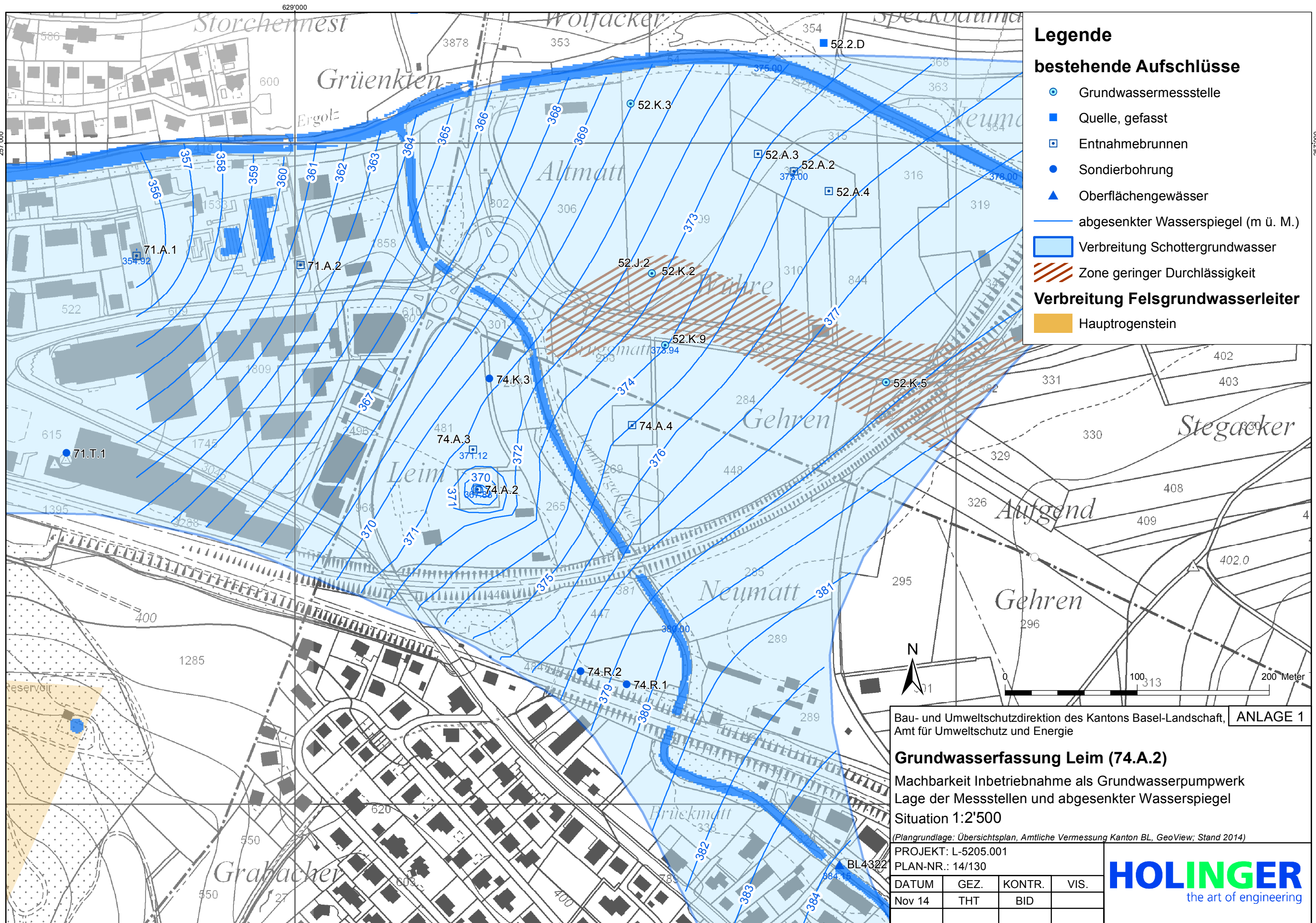
| Probenbezeichnung | | 54.A.2 | 74.A.4 | Homburgerba | 74.A.2 | |
|----------------------|---------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| Probenahmedatum | | 29-OCT-2014 | 29-OCT-2014 | 29-OCT-2014 | 29-OCT-2014 | |
| Probeneingang UAN | | 30-OCT-2014 | 30-OCT-2014 | 30-OCT-2014 | 30-OCT-2014 | |
| interne Probennummer | | 76201 | 76202 | 76203 | 76204 | |
| ----- | | | | | | |
| ACE-LC-101 | Acesulfam | ¹ µg/l | 0.13 | <0.060 | 0.061 | <0.060 |
| PST-LC-102 | 2,6-Dichlorbenzamid | ¹ µg/l | 0.005 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PST-LC-102 | Atrazin | ¹ µg/l | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.003 |
| PST-LC-102 | Chloridazon | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Chlortoluron | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Cyanazin | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Desethylatrazin | ¹ µg/l | <0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.007 |
| PST-LC-102 | Desisopropylatrazin | ¹ µg/l | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 |
| PST-LC-102 | Diazinon | ¹ µg/l | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PST-LC-102 | Diuron | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Ethofumesat | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Hexazinon | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Isoproturon | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | 0.010 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Linuron | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Metamitron | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | 0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Metazachlor | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | 0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Metolachlor | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | 0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Metoxuron | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | 0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Prometryn | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | 0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Propazin | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | 0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Simazin | ¹ µg/l | 0.002 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Terbuthylazin | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| PST-LC-102 | Terbutryn | ¹ µg/l | <0.001 | <0.001 | 0.001 | <0.001 |

¹ Prüfung erfolgte am Standort Gräubernstrasse 12, Liestal



| Code | | 54.A.2 | 74.A.2 | 74.A.4 | BL4322 | Referenzwerte | | | |
|----------------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------------------|-------------|-------|------------------|
| Bezeichnung | | PW Wühre 2 | PW Leim | PW Gehren | Homburgerbach | SLMB | FIV | GSchV | Vgl. GWS |
| Typ | | GW | GW | GW | OFG | EW | TW | Anf. | Ind. |
| Datum | | 29.10.2014 | 29.10.2014 | 29.10.2014 | 29.10.2014 | | | | |
| Uhrzeit | | 16:20 | 17:15 | 16:35 | 17:00 | | | | |
| Feldmessungen | | | | | | | | | |
| RWS | m ü. M. | 375.22 | 373.04 | 370.57 | - | | | | |
| Q/Abfluss | l/s | 39 | 22.5 | 16 | 175 | | | | |
| Temperatur | °C | 13.14 | 11.60 | 12.60 | 11.30 | 8-15 | | | Δ<3 |
| el. Leitfähigkeit (20°) | µS/cm | 539 | 575 | 566 | 516 | | | | |
| pH | - | 7.60 | 7.43 | 7.54 | 8.43 | 6.8-8.2 | | | Δ<0.5 |
| Sauerstoff | mg/L | 5.16 | 5.70 | 5.84 | 10.26 | | | | |
| Trübung | | klar | klar | klar | klar | | | | |
| Farbe | | farblos | farblos | farblos | farblos | | | | |
| Geruch | | geruchlos | geruchlos | geruchlos | geruchlos | | | | |
| physikal./chem- Parameter | | | | | | | | | |
| Trübung | FNU | 0.15 | 0.52 | 0.09 | 0.67 | | | | |
| SAK-254 | 1/m | 1.52 | 1.59 | 1.68 | 3.36 | | | | |
| pH-Wert | - | 7.7 | 7.5 | 7.5 | 8.1 | 6.8-8.2 | | | Δ<0.5 |
| el. Leitfähigkeit | µS/cm | 780 | 670 | 660 | 600 | 200-800 | | | |
| Geochemie | | | | | | | | | |
| Bor | mg/l | 0.047 | 0.023 | 0.023 | 0.02 | | | | |
| DOC | mg/l | 1 | 1.1 | 1 | 1.8 | | | | |
| Chlorid | mg/l | 14 | 17 | 14 | 12 | <20 | | 40 | <40 |
| Fluorid | mg/l | 0.17 | 0.15 | 0.16 | 0.14 | | | | |
| Hydrogenkarbonat | mg/l | 330 | 331 | 319 | 277 | | | | |
| Nitrat | mg/l | 12 | 14 | 13 | 12 | <25 | 40 | 25 | <25 |
| Nitrit - N | mg/l | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0.003 | | | | |
| Phosphat - P | mg/l | 0.021 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | | | | |
| Sulfat | mg/l | 78 | 52 | 60 | 69 | <50 | | 40 | <40 |
| Summe Anionen | mmol(eq)/l | 7.65 | 7.22 | 7.09 | 6.52 | | | | |
| Ammonium - N | mg/l | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | | | | |
| Calcium | mg/l | 120 | 120 | 110 | 100 | | | | Δ<40 |
| Kalium | mg/l | 3.1 | 2.6 | 2.5 | 2.1 | | | | |
| Magnesium | mg/l | 12 | 10 | 11 | 11 | | | | Δ<40 |
| Natrium | mg/l | 10 | 10 | 8.8 | 7.2 | | | | |
| Summe Kationen | mmol(eq)/l | 7.3 | 7.17 | 7.02 | 6.44 | | | | |
| Carbonathärte | mmol(eq)/l | 5.4 | 5.4 | 5.2 | 4.5 | | | | |
| Gesamthärte | mmol(eq)/l | 6.8 | 6.6 | 6.6 | 6.1 | >5 | | | |
| Ionenbilanz | % | -4.7 | -0.7 | -1.0 | -1.2 | | | | |
| Komplexbildner | | | | | | | | | |
| NTA | µg/l | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | | | | |
| EDTA | µg/l | 0.8 | <0.20 | 0.2 | <0.20 | | | | |
| Bakteriologie | | | | | | | | | |
| Aerobe mesophile Keime | Keime/ml | 1 | 91 | 5 | 2210 | 100 | | | |
| Enterokokken | Keime/0.1l | 0 | 5 | 0 | 227 | 0 | | | |
| E. Coli | Keime/0.1l | 0 | 0 | 0 | 81 | 0 | | | |
| Süsstoffe | | | | | | | | | |
| Acesulfam | µg/l | 0.13 | <0.060 | <0.060 | 0.061 | | | | |
| Pestizide | | | | | | | | | |
| 2,6-Dichlorbenzamid | µg/l | 0.005 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | | | | |
| Atrazin | µg/l | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.004 | | | | |
| Chloridazon | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | | | | |
| Chlortoluron | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | | | | |
| Cyanazin | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | | | | |
| Desethylatrazin | µg/l | <0.005 | 0.007 | 0.005 | 0.006 | | | | |
| Desisopropylatrazin | µg/l | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | | | | |
| Diazinon | µg/l | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | | | | |
| Diuron | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | | | | |
| Ethofumesat | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | | | | |
| Hexazinon | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | | | | |
| Isoproturon | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.01 | n. n. (Summe) | | | |
| Linuron | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | | 0.1 (Summe) | | < 0.1 (Summe) |
| Metamitron | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 | | | | |
| Metazachlor | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 | | | | |
| Metolachlor | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 | | | | |
| Metoxuron | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 | | | | |
| Prometryn | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 | | | | |
| Propazin | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 | | | | |
| Simazin | µg/l | 0.002 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | | | | |
| Terbutylazin | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | | | | |
| Terbutryn | µg/l | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 | | | | |

SLMB: Schweizer Lebensmittelbuch
 FIV: Fremd- und Inhaltsstoffverordnung
 GSchV: Gewässerschutzverordnung
 Wgl. GWS: Wegleitung Grundwasserschutz



Legende

bestehende Aufschlüsse

- Grundwassermessstelle
- Quelle, gefasst
- Entnahmebrunnen
- Sondierbohrung
- ▲ Oberflächengewässer
- abgesenkter Wasserspiegel (m ü. M.)
- ▭ Verbreitung Schottergrundwasser
- ▨ Zone geringer Durchlässigkeit

Verbreitung Felsgrundwasserleiter

- Hauptrogenstein



Bau- und Umweltschutzdirektion des Kantons Basel-Landschaft, ANLAGE 1
 Amt für Umweltschutz und Energie

Grundwasserfassung Leim (74.A.2)
 Machbarkeit Inbetriebnahme als Grundwasserpumpwerk
 Lage der Messstellen und abgesenkter Wasserspiegel
 Situation 1:2'500

(Plangrundlage: Übersichtsplan, Amtliche Vermessung Kanton BL, GeoView; Stand 2014)

PROJEKT: L-5205.001
 PLAN-NR.: 14/130

| DATUM | GEZ. | KONTR. | VIS. |
|--------|------|--------|------|
| Nov 14 | THT | BID | |



