

Gemeinde Allschwil
Baslerstrasse 111
CH-4123 Allschwil

Beurteilung der Grundwassersicherheit Schönenbuch-Allschwil in der Folge der Teilsanierung der Deponie „Le Letten“

Mandat vom 24. April 2007

Institut F.A. Forel
Université de Genève
SECTION DES SCIENCES DE LA TERRE
Case postale 416
10, route de Suisse, CH—1290 VERSOIX, Suisse

Prof. Walter Wildi
Tél. ++41 22 950 92 11
Walter.Wildi@terre.unige.ch

Inhaltsverzeichnis

1.- Einleitung	3
2.- Berichtsgrundlagen	3
3.- Geologisches und hydrogeologisches Modell	3
4.- Abflussverhältnisse im Grundwasser	7
5.- Grundwasserqualität und Verschmutzungsquellen des Grundwassers	10
6.- Schlussfolgerungen	13
7.- Empfehlungen	16
Bibliographie	16

1.- Einleitung

Beim Pflügen eines Feldes im Südosten der Deponie « Le Letten » in der Elsässer Gemeinde Hagenthal-le-Bas, geriet Anfang März 2007 Bauschutt an die Oberfläche, welcher mit chemischen Rückständen vermengt war. Ab Mitte März wurde die Deponie bei generell regnerischem Wetter geöffnet, sodann das Material (ca. 1000 m³) ausgehoben und abtransportiert. Selbst wenn die Baustelle behelfsmässig mit Planen abgedeckt war, kam Regenwasser in direkten Kontakt mit Deponieschutt und verschmutztem Boden. Es besteht deshalb die Möglichkeit, dass Substanzen ausgewaschen wurden und rascher als im bedeckten Zustand in den Untergrund und das Grundwasser gelangten. Ausserdem besteht auch heute noch eine Restbelastung. Am 28. März 2007 beschloss der Gemeinderat Allschwil, die Nutzung der Wasserfassungen, welche in Schönenbuch, im Nordosten der Deponie Letten gelegen sind, einzustellen.

Mit dem vorliegenden Bericht soll die Situation bzgl. Trinkwassersicherheit auf Grund der z.Zt. zur Verfügung stehenden Dokumentation analysiert werden. Ein erster Zwischenbericht wurde der Gemeinde Allschwil am 27. Mai 2007, und ein zweiter Zwischenbericht Anfang August 2007 abgegeben. Dieser diente als Basis zu einer Besprechung mit der Bau- und Umweltschutzdirektion des Kantons Baselland, in Anwesenheit von Vertretern des Kantons, der Gemeinde Allschwil und der Holinger AG, am 7. August 2007. Der vorliegende Bericht entstand in der Folge der Zustellung des Berichts HOLINGER (2007 b).

2.- Berichtsgrundlagen

Wichtigste Grundlagen zur vorliegenden Beurteilung sind die Berichte von HOLINGER (2006, 2007 a und 2007 b). Die in diesen Berichten enthaltenen Aussagen werden mit den geologischen und hydrogeologischen Daten aus den Berichten von ANTEA aus den Jahren 2001, 2003, 2005 und 2006, sowie mit den in verschiedenen Berichten enthaltenen analytischen Daten verglichen und beurteilt. Der Bericht trägt ausserdem den Analysedaten von RWB (17. Mai 2007) zur Quelle ES03 Rechnung.

3.- Geologisches und hydrogeologisches Modell

Die Geologie der betrachteten Region zeigt als Felsuntergrund die flach gelagerte **Elsässer Molasse**, bestehend aus mehr oder weniger konsolidierten Sandsteinen und aus Mergeln (Abb. 1, 2). Die Sande, bzw. Sandsteine, entsprechen fluviatilen Rinnenablagerungen (Flussablagerungen), die linsen- und schichtförmige Gesteinskörper unterschiedlicher seitlicher Ausdehnung bilden. Gemäss HOLINGER (2006) weisen die sandigen Schichten, aus welchen im Brunnen 25.A.1 (Kappelmatt) Grundwasser aus einer Tiefe von 42 - 67 m unter der Talsohle gewonnen wird, einen Durchlässigkeitswert von $K = 1 \times 10^{-5}$ m/s auf. Für die Mergel liegen keine gemessenen Werte vor; K-Werte um 10^{-10} m/s sind in Analogie zu Messungen der NAGRA (2005) in der Unteren Süsswassermolasse anzunehmen (bzw. 10^{-9} bis 10^{-11} m/s gem. ANTEA 2005 b, p. 82). Damit entsprechen die Sandsteine Aquiferen (Grundwasserleitern) mit einer „mittleren Permeabilität“ (Durchlässigkeit); die Mergel weisen eine „kleine Permeabilität“ auf, welche einem Aquitard (Grundwasserstauer) entsprechen.

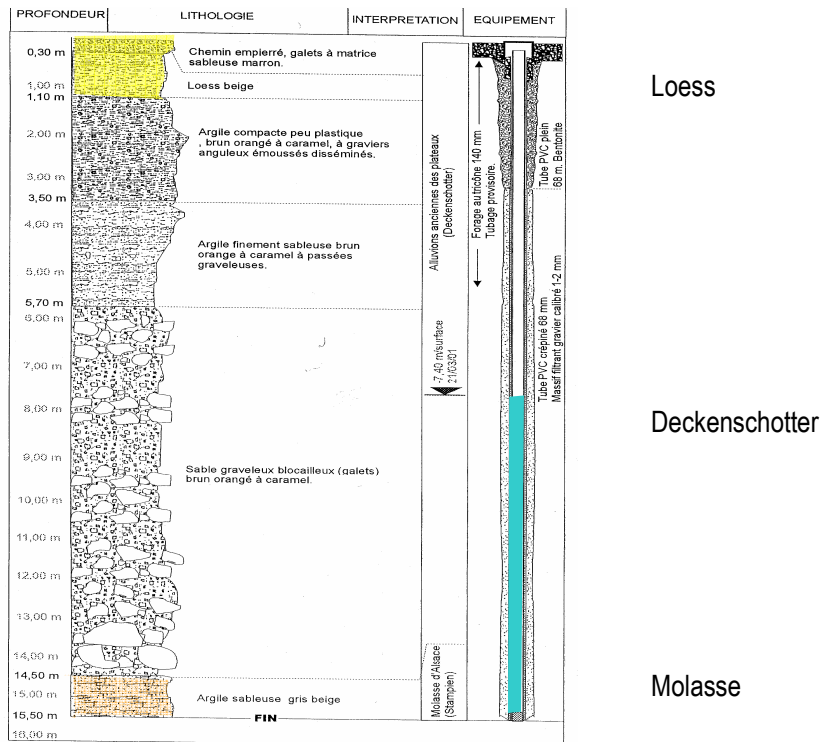


Abbildung 1 : Schichtabfolge in der Region Letten: Bohrprofil PLet 4 (ANTEA 2005 b, annexe B).

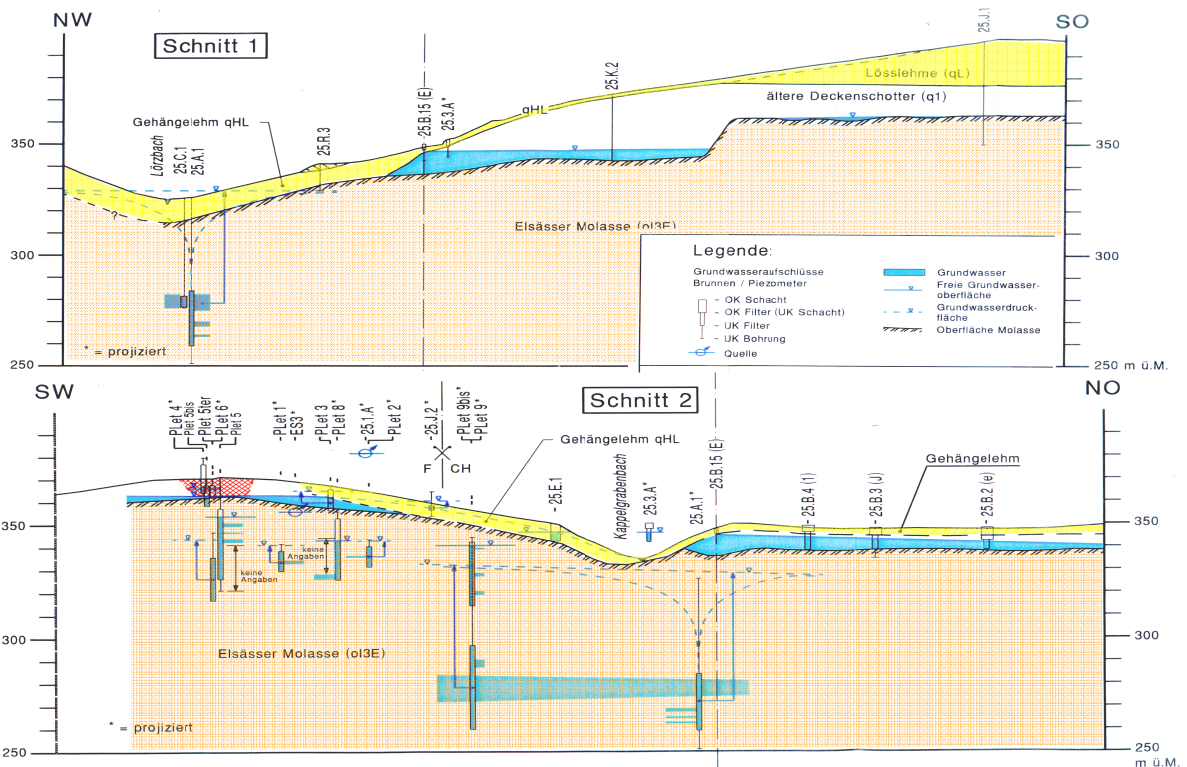


Abbildung 2: Hydrogeologische Schnitte (HOLINGER 2007 b, Anlage 15). Profilsuren siehe Abb. 4. Die Schichtgrenzen zwischen Grundwasserleitern (Aquiferen) und Grundwasserstauern (Aquitarden) sind nicht systematisch eingetragen.

Die **Oberfläche der Elsässer Molasse** ist eine Erosionsfläche. Es handelt sich:

- Entweder um die meist durch Flusserosion und entsprechende Talwege geprägte Felsoberfläche, auf welcher sich die älteren Deckenschotter aus dem Mittleren Pleistozän (Eiszeitalter) abgelagerten.
- Oder, um die Erosionsfläche auf welchen der Gehängelehm aus dem Jüngeren Pleistozän und dem Holozän (Nacheiszeit) aufliegt.

Abbildung 3 zeigt eine ähnliche (aktuelle) Morphologie, wie sie an der Oberfläche der Elsässer Molasse vorliegen muss. Gemäss Abbildung 4 (und HOLINGER 2007 b, Anlage 14) lägen in der Eintalung unter der Deponie „Le Letten“ und unter dem Mitzlisgraben durch Deckenschotter aufgefüllte Talungen in der Molasse. Die Detailtopographie dieser Erosionsrinnen kann nicht aus den existierenden Sondierungen abgeleitet werden.



Abbildung 3: Erosionslandschaft in Island (Winkler & Kümmerly 1977): Die proglaziale Schotterterrasse überdeckt das erosive Relief des Felssubstrats, mit Talwegen und Kreten. In der Region Schönbuch überdecken die Deckenschotter vermutlich ein ähnlich gestaltetes, wenngleich weniger ausgeprägtes Molasserelief.

Die Elsässer Molasse wird auf der Hochebene überlagert durch bis zu 35 m mächtige **Deckenschotter**, dem wichtigsten oberflächennahen Aquifer. Es handelt sich um Flussablagerungen von Kies und Sand, welche während einer ältern Eiszeit durch die Flüsse im Gletschervorland abgelagert wurden. Horizonte mit sandigen und siltigen Überschwemmungssedimenten, z.T. kolmatiert mit von oben infiltrierten Feinsedimenten aus Löss und dem Gehängelehm, können in den an sich sehr permeablen Schottern Zonen verringerter Porosität und Permeabilität (Durchlässigkeit) bilden.

In der nähern und weitem Umgebung der Deponie „Le Letten“ wurden die Deckenschotter gemäss ANTEA (2005 b) in folgenden Sondierbohrungen angetroffen: PLet 3, PLet 4, PLet 5^{bis}, PLet 6bis, PLet 7, PLet 7bis. Grössere Mächtigkeiten von Grundwasser führenden Schottern hoher Permeabilität wurden in den Sondierungen PLet 4, PLet 6^{bis} und PLet 7^{bis} gemessen. Diese Sondierbohrungen, sowie vermutlich PLet 5^{bis}, begegneten Schotterrinnen (*Channels*). Andere Sondierbohrungen, durchfuhren eine mehr sandige und weniger durchlässige Ausbildung der Deckenschotter. Diese werden durch HOLINGER (2007 b,

Anlage 14), gemeinsam mit den beiden neuen Sondierbohrungen 25.J.3 und 25.J.4, einer „Zone schlechter Durchlässigkeit“ zugewiesen (Abbildung 4).

PLet 4 und PLet 5^{bis} lagen gemäss HOLINGER (2007 a) innerhalb des Ausdehnungsgebiets der Deckenschotter (siehe auch Abbildung 4), währenddem PLet 6^{bis} und PLet 7^{bis} durch die Autoren ausserhalb des Ausdehnungsgebiets der Deckenschotter platziert wurden. In Anlehnung an ANTEA (2005 b, Fig. 8, unserer Anregung vom 7. August 2007) platziert HOLINGER (2007 b, z.B. Anlage 14) nun auch die letzten zwei Bohrungen, sowie PLet 8 (im Widerspruch zu ANTEA) innerhalb des Ausdehnungsgebietes der Deckenschotter (siehe Abbildung 4, unten).

Das durch die Sondierungen PLet 6^{bis} und PLet 7^{bis} betroffene Gebiet wurde durch die geoelektrische Studie in ANTEA (2005 b, Figure 15 und Annexe C) weiter untersucht. Diese Studie identifizierte bei den genannten Bohrprofilen eine kiesig-sandige Rinnenfüllung (siehe Abbildung 5), welche etwas weiter südwestlich mit höher gelegener Basis auch im „Panneau 2“ erscheint¹. Gemäss dieser Interpretation ist die Rinne, gefüllt mit permeablen Schottern, Südwest – Nordost orientiert, mit entsprechendem Gefälle. Eine kleinere Rinne wäre etwas weiter südlich, unter PLet 5^{bis} gelegen.

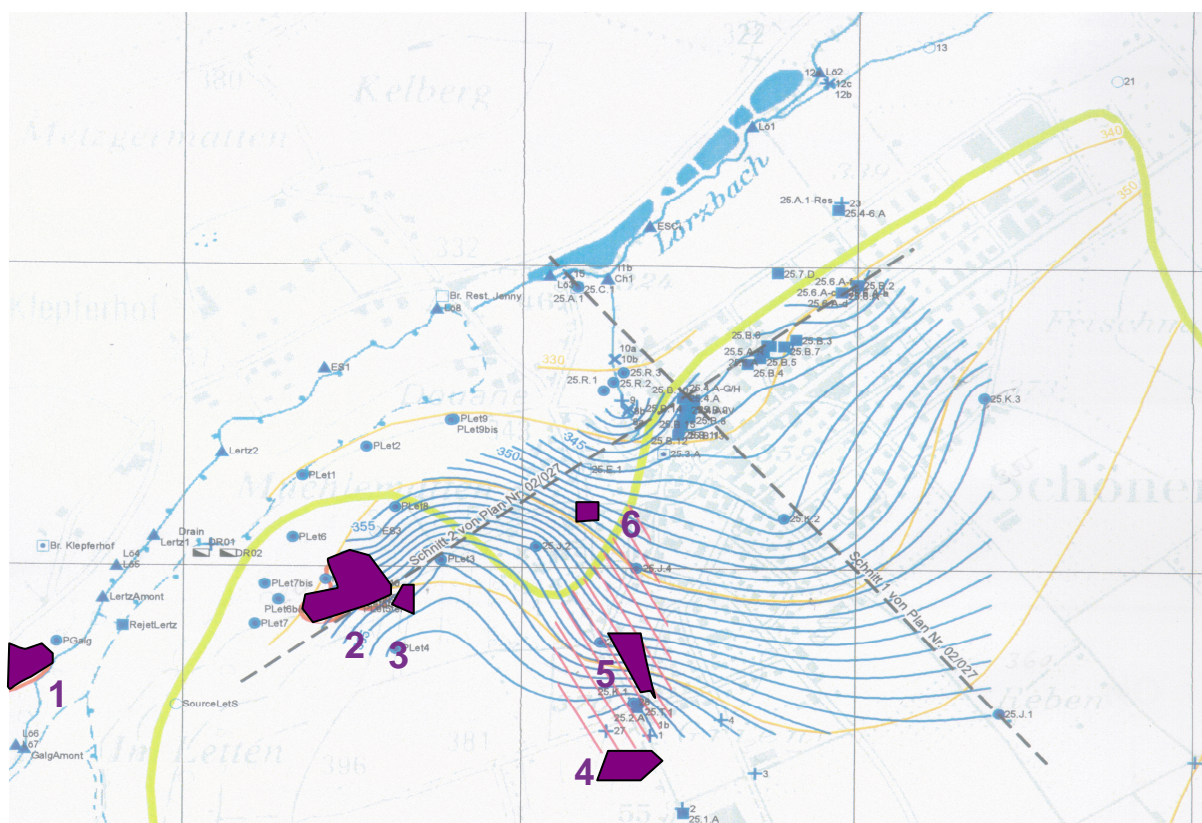


Abbildung 4: Grundwasserkarte Schönenbuch (HOLINGER 2007 b, Anlage 14) und Lage der Altlasten: Isohypsenkarten der Felsoberfläche (braun) und des Grundwassers (blau), Lokalisierung der Quellen, Fassungen und Probenstellen (blau), Abgrenzung der Deckenschotter (grün) Zone schlechter Durchlässigkeit (rot schraffiert). 1, 4, 5, 6: Altlasten, v.a. gemäss ANTEA (2005 b, Fig. 5); 2: Lokalisierung der Deponie „Le Letten“ gemäss HOLINGER (2007 b); 3: ungefähre Lokalisierung der teilsanierten IGDRB-Deponie „Le Letten bis“). Kommentare siehe Text.

¹ Die Korrelation zwischen den beiden Profilen 1 und 2 wird allerdings durch die Falschnummerierung der Profilspur 3 in Figur 3 getrübt.

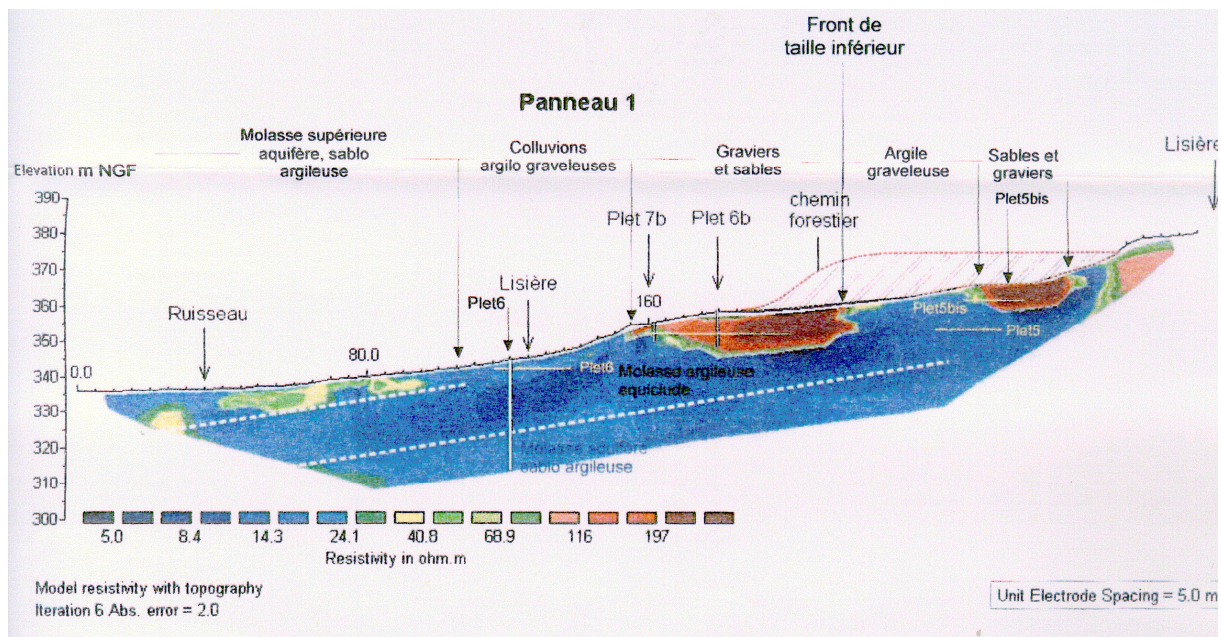


Abbildung 5: Geoelektrische Studie des Geländes der Deponie „Le Lette“n (ANTEA 2005 b, Abb. 15). Die Zonen hoher Resistenz (rot) entsprechen Schotterrinnen (Channels).

Bei den in der geoelektrischen Studie ausgewiesenen Schottern handelt sich vermutlich um eine in die Elsässer Molasse eingesenkte Rinne der Deckenschotter, welche sich seitlich, vermutlich in Richtung Nordost fortsetzt. Eine gewisse durch Sackung bedingte Absenkung des Schottervorkommens kann nicht ausgeschlossen werden. Die beiden Rinnen können bzgl. Abfluss von Sickerwasser aus der Deponie von Wichtigkeit sein.

Auf der Hochebene sind die Deckenschotter durch bis zu 20 m **Löss** bedeckt. Dies sind durch den Wind abgelagerte Feinsande eiszeitlichen Alters, welche inzwischen stark verwittert („verlehmt“) vorliegen. Obwohl die Lössse eine eher geringe Durchlässigkeit aufweisen (K-Werte um 3.5×10^{-7} m/s, HOLINGER 2007 b, S. 27), kann das Regenwasser durch diese Schicht hindurch ins Grundwasser der Deckenschotter infiltrieren.

Am Hangfuss zum Lörxtal kann **Gehängelehm** eine abdichtende Bedeckung auf den Deckenschottern und der Elsässer Molasse bilden und zu Situationen mit gespanntem Wasser führen (Abbildung 2).

4.- Abflussverhältnisse im Grundwasser

Grundsätzlich ist im vorliegenden Fall zwischen dem Tiefengrundwasser in der Elsässer Molasse und dem Grundwasser in den quartären Deckschichten zu unterscheiden.

Tiefengrundwasser

Im Ruhezustand und anlässlich eines hydraulischen Tests im Frühjahr 2007 wurden im Brunnen Kappel matt Wasserzuflüsse in Tiefen von 42-44, 48-51, sowie 58-60 m OK Rohr identifiziert (HOLINGER, 2007 b). Seit 1972 verringerte sich der Ruhedruck dieses artesischen Wassers deutlich. Gemäss HOLINGER (2006, Fig. 4) weist das Tiefengrundwasser eine lange Verweilzeit auf.

Der erwähnte hydraulische Test (HOLINGER 2007 b, Anlage 13) weist auf eine hydraulische Verbindung zwischen dem Grundwasserbrunnen und den Piezometern PLet 9, PLet 8 und PLet 5 hin. Der erste dieser Kontrollpunkte liegt in 288 m Entfernung vom Brunnen Kappelmatt und erschliesst dieselben Grundwasserleiter wie der Brunnen (Abbildung 3). PLet 8 liegt in 453 m Entfernung und erschliesst, gleich wie das Piezometer PLet 5 (606 m Distanz, am Rand der Deponie „Le Letten“), höhere Grundwasserleiter in der Molasse. Die Verbindung zwischen den oberen und den unteren Grundwasserleitern erfolgt vermutlich über tektonische Störungen. Gemäss Anlage 5 in HOLINGER (2007 b), besteht in der Molasse, zwischen der Deponie „Le Letten“ und dem Lörxtal, ein Grundwassergefälle, und damit eine Fliessrichtung von Südwest nach Nordost. Dieses Schema trägt allerdings weder dem Stockwerkbau, noch der Tatsache Rechnung, dass der Fluss durch Sandsteinschichten und Klüfte erfolgt.

Das Einzugsgebiet des Molassegrundwassers ist z.Zt. nicht klar identifiziert. Es kann sich aber, in Anbetracht der grossen Pumpleistung bei beschränkter Durchlässigkeit des Grundwasserträgers und langer Verweilzeit, sowie aufgrund der gegenüber dem Grundwasser aus den quartären Deckschichten geringen Mineralisierung, kaum auf die unmittelbare Umgebung von Schönenbuch beschränken.

Im Tiefengrundwasser weisen steigende Konzentrationen an Sulfat, Chlorid und Nitrat, sowie an gelöstem Sauerstoff auf vermehrten Oberflächeneinfluss hin (HOLINGER 2006, p. 9).

Im Bericht HOLINGER (2007 b, S. 29) wird zum generellen Kenntnisstand der Molassegrundwasser treffend festgehalten:

„Die Systeme der Molasse sind angesichts der Heterogenität durch das bestehende Messnetz unzureichend erschlossen (Anzahl unzureichend, Ausbau unzweckmässig). Die Ableitung der Grundwasserströmung aus punktuellen Messungen des Drucks in unterschiedlichen Horizonten weitgehend unbekannter Vernetzung untereinander ist nur bedingt möglich“.

Diese Aussagen belegen die grosse Unsicherheit der Aussagen zum Abfluss des Molassegrundwasser, welches in der Kappelmatt als Grundwasser gewonnen wird.

Grundwasser der quartären Deckschichten

Zwischen dem Grundwasserentnahmegebiet Brunnmatt/Milchhüsli und der Hochebene im Süden von Schönenbuch findet sich in den quartären Deckschichten, d.h. vor allem in den Deckenschottern, ein Berggrundwasser unterschiedlicher Mächtigkeit und Geometrie (siehe Abbildungen 2 und 7, sowie Berichte HOLINGER 2006, 2007 b). Die Akkumulation des Grundwassers erfolgt durch die Infiltration von Regenwasser, und dessen Abfluss in Richtung der sanften Talung im Dorf Schönenbuch. Hier staut sich das Wasser unter dem Gehängelehm. Die Deckenschotter mit ihrem Grundwasser setzen sich auf der Hochebene fort zum Gebiet der Deponie „Le Letten“ und zum Abhang zwischen der Deponie und dem Lörxbach.

Grundsätzlich können Fliessrichtungen im freien Grundwasser eines porösen Aquifers auf Grund der Isohypsen abgeleitet werden. In den quartären Deckschichten des Untersuchungsgebietes können allerdings die Abflussverhältnisse durch verschiedene Faktoren zeitlich und örtlich stark beeinflusst werden. Dies sind namentlich:

- a) Unregelmässigkeiten der Topographie der liegenden Felsoberfläche.

- b) Unregelmässigkeiten in der Ausbildung (Fazies) und Durchlässigkeit der Flussablagerungen der Deckenschotter, Channeling.
- c) Höhe des Grundwasserspiegels und Mächtigkeit des Grundwassers
- d) Grundwasserstauer

a).- *Unregelmässigkeiten in der Topographie der liegenden Felsoberfläche:* Die in die mergelige und sandige Oberfläche der Molasse eingeteuften Erosionsrinnen an der Basis der Deckenschotter können als Kanalisationen wirken und das Wasser in der Richtung der Rinnen ableiten. Bedenkt man, dass die Rinnen welche unter den Deckenschottern liegen, während einer Eiszeit in eine durch nur wenig Vegetation bedeckte Landschaft eingeteuft wurden, so kann man z.T. abrupte Talreliefs erwarten, mit Rinnenerosion (siehe Abbildungen 3 und 6).

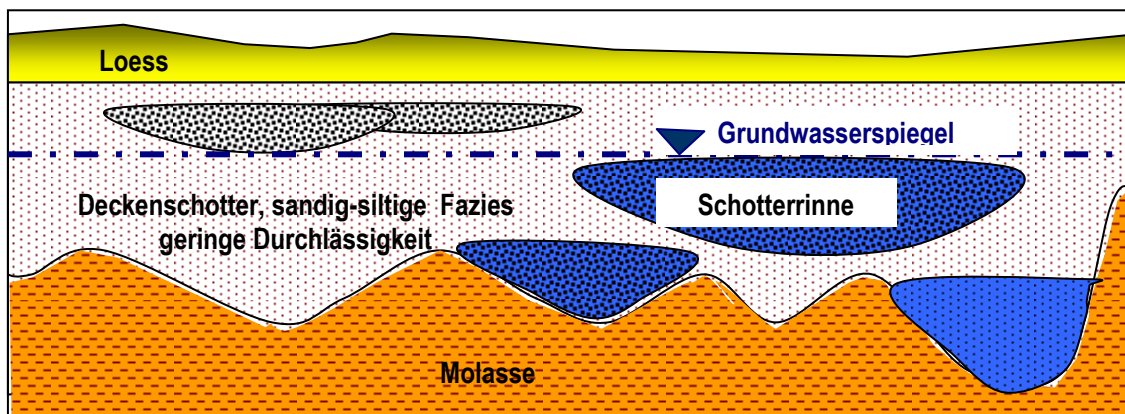


Abbildung 6: Schematischer geologischer Schnitt (ohne Massstab) zur Darstellung der geologischen und hydrogeologischen geometrischen Verhältnisse auf der Hochebene im SW von Schönenbuch. In den Deckenschottern zirkuliert Wasser bevorzugt in Schotterrinnen, sowie in Erosionsrinnen an der Oberfläche der Molasse.

Die Isohypsenkarte der Felsoberfläche (Abbildung 4, aus HOLINGER 2007 b, Anlage 14) zeigt zwischen Schönenbuch und „Grien“ eine sanfte, S-N orientierte, alte Talung in der Molassetopographie. Eine seitliche Talung erreicht dieses Haupttal aus Richtung Südwest, aus der Gegend des Hochplateaus zwischen Langacker und der Deponie „Le Letten“ (op. cit.). Durch die überlagernden Schichten der Deckenschotter verdeckte Felsstufen und Rinnen (Abbildung 2) werden in HOLINGER (2007 b, Anlage 15) dargestellt. Weitere Details der Felstopographie sind auf der Isohypsenkarte nicht erkennbar und können aus den verfügbaren Sondierungen nicht abgeleitet werden.

Die Erosionsrinnen unter Gehängelehm sind jünger, als jene unter Deckenschottern. Zu ihrer eventuellen Morphologie lässt sich nichts Bestimmtes aussagen, da die klimatischen Bedingungen und somit die bzgl. der Erosionsmorphologie entscheidende Vegetation zur Zeit ihrer Bildung nicht bekannt sind.

b).- *Unregelmässigkeiten in der Ausbildung (Fazies) der Deckenschotter, Channeling:* Sowohl die Bohrprofile um die Deponie „Le Letten“ (ANTEA 2005 b), als auch die geoelektrischen Profile (op. cit.), belegen die grossen Differenzen in der Ausbildung und Permeabilität der Deckenschotter. Bemerkenswert ist die gute Korrelation zwischen den als stark durchlässig und als Wasser führend erkannten Kies- und Sand-Channels in den Bohrungen und den entsprechenden Zonen in den geoelektrischen Profilen. Leider

beschränken sich die zur Kartierung offensichtlich gut geeigneten geoelektrischen Profile auf den Abhang des Lörxtals.

c).- *Höhe des Grundwasserspiegels und Mächtigkeit des Grundwassers:* ANTEA (2005 a, Fig. 9, 10) illustriert die direkte Abhängigkeit des Abflusses von Niederschlag und Grundwasserspiegel. Wie namentlich die zitierte Fig. 9 (op. cit) zeigt, ist die Abhängigkeit deutlich grösser in Zonen schwacher Durchlässigkeit des Grundwasserträgers (PLet 3), als in Zonen guter Durchlässigkeit (PLet 4), wo das Wasser rasch durch Schotterrinnen abfließt. Auf der Hochebene scheint die Grundwassermächtigkeit in Zonen guter Durchlässigkeit gering zu sein: In PLet 4 beträgt diese bei Niedrigwasser (Jahr 2003) 1 m, bei Hochwasser (Jahr 2001) bis 2.5 m. Unter diesen Bedingungen ist die Orientierung der Kies-Channels hoher Durchlässigkeit und die Morphologie der darunter liegenden Erosionsrinnen in der Molasse zur Bestimmung der Abflussrichtungen und der Abflussgeschwindigkeiten entscheidend.

d).- *Grundwasserstauer:* Namentlich die den Deckenschottern überlagerten Gehängelehme stauen das Grundwasser, welches seitlich, oder durch lokale Durchbrüche im Grundwasserstauer austreten kann.

Auf den Isohypsenkarten von HOLINGER (2007 b, Anlagen 5, 14, 16) sind Grundwasserisohypsen in Grundwasserleitern und Grundwasserstauern nicht unterschieden, und die Abflussrichtungen werden wie bei einem freien Grundwasser als vertikal zu den Isohypsen angenommen (op. cit. Anlage 5). Aufgrund der oben erwähnten Faktoren (Channeling, Abfluss in Felsrinnen) muss man aber mit komplexeren Abflussbedingungen rechnen, als dies die Autoren darstellen .

5.- Grundwasserqualität und Verschmutzungsquellen des Grundwassers

Das Grundwasser der Quellen und Fassungen von Schönenbuch ist anerkannter Weise v.a. durch zwei Typen von Verschmutzungsquellen belastet:

1. Durch Bodennutzung, v.a. durch Landwirtschaft, Verkehr, etc.
2. Durch Altlasten

Belastung des Grundwassers durch Bodennutzung v.a. durch Landwirtschaft, Verkehr, etc.:

Für die Fassungen und Quellen aus dem Grundwasser der quartären Deckschichten (Milchhüsli-Brunnenmatt und Zollstrasse) nennt HOLINGER (2006, 2007 a, b) eine bedeutende Belastung, v.a. durch Nitrat und Chlorid. Sodann werden die bakterielle Belastung und das Auftreten von Pflanzenschutzmitteln erwähnt.

Das Fehlen adäquater Schutzzonen mit entsprechenden Nutzungsbeschränkungen erklärt diese schlechte Grundwasserqualität.

Belastung des Grundwassers durch Altlasten:

Die Abbildung 7 zeigt die in den verschiedenen Berichten aufgeführten, oder vermuteten Altlasten:

1.- *Deponie Galgenrain*: Diese durch die Industrie ab 1958 verwendete Deponie, wurde durch ANTEA (2003) beschrieben (siehe auch FORTER 2000, S. 194 ff.). Direkt auf Elsässer Molasse und deren Verwitterungsschicht gelegen, enthalte die Deponie um 30'000 m³ Material „chimique et métallique, détritius fort variés provenant d'entreprises de construction métalliques“.

2.- *Le Letten*: Dies ist die wichtigste Deponie mit Chemiemüll. Ihre Oberfläche wird durch ANTEA (2005 b, S. 33 ff) auf 2'500 m² geschätzt, ihre Mächtigkeit auf 6 m und ihr Volumen auf 30'000 m³. (Diese Schätzung leidet an einer mathematischen Inkompatibilität.) Hiervon stammten 3'200 t aus den Betrieben der Basler Chemischen Industrie. Genauere Angaben zum Inhalt liegen dem Autor nicht vor.

3.- *„Le Letten bis“*: Diese Altlast wurde im Frühjahr 2007 „entdeckt“ und liegt am Ursprung des vorliegenden Berichts. Etwa 1'000 m³ Schutt und Chemikalien wurden im Frühjahr 2007 ausgehoben und weggeführt. Im Untergrund dieses Standorts können aber noch immer Substanzen, v.a. dichte organische Phasen, vermutet werden.

4.- *Deponie Grien*: In einer ehemaligen „carrière“ (wohl im Sinne einer Kiesgrube) gelegen, empfing diese Deponie zwischen etwa 1955 und 1964 Abfälle unbekannter Herkunft (ANTEA 2005 b, S. 38).

5.- *Deponie Schönenbuch*: Gemäss ANTEA (op. cit.) handle es sich vermutlich um eine Deponie mit Hausmüll, deren Inhalt (Volumen und Zusammensetzung) allerdings nicht näher bekannt ist.

6.- *„Atelier de métallurgie“*: Bei diesem Standort handelt es sich gem. M. Forter (mündliche Mitteilung) um den Lagerplatz eines galvanischen Betriebs. Je nach Betriebsweise, muss im Boden neben Schwermetallen auch mit Rückständen von Lösungsmitteln, Farbrückständen und Kohlenwasserstoffen gerechnet werden.

Die Existenz weiterer Altlasten und Verdachtflächen ist möglich bzw. wahrscheinlich, aber bisher nicht prospektiert worden.

Bzgl. des möglichen Transfers von Lixiviaten aus den Altlasten zu den Wasserfassungen und Brunnen von Milchhüsli – Brunnenmatt und Zollstrasse können zur Zeit vier Fälle unterschieden werden:

1.- *Die Möglichkeit des Transports der Schadstoffe ist auf Grund der hydrogeologischen Lage möglich (z.T. wahrscheinlich)*: Dies betrifft die Lixivate aus den Altlasten 4 und 5 (Abbildung 7) in der Talmulde von Schönenbuch bzgl. der Fassungen von Milchhüsli – Brunnenmatt. Ausserdem betrifft dies die Altlast 6 bzgl. des Brunnens Zollstrasse.

2.- *Die Möglichkeit des Transports der Schadstoffe ist auf Grund der geologischen und hydrogeologischen Situation denkbar, aber wegen fehlender Informationen weder auszuschliessen, noch definitiv nachweisbar*: Dies betrifft die Deponien „Le Letten“, „Le Letten bis“ und die Altlast 6 bzgl. der Wasserfassungen Milchhüsli-Brunnenmatt und dem Brunnen Zollstrasse. Der Transport über Abwasserleitungen wird durch HOLINGER (2007 b,

S. 33) erwähnt und die Möglichkeit von Channels in den Deckenschottern und Erosionsrinnen an der Molasseoberfläche im vorliegenden Bericht erwogen.

Aus der Deponie „Le Letten“ und/oder „Le Letten bis“ (Altlasten 2 und 3 in Abbildung 7) gelangen Deponiewässer in die Quelle ES 3 (RWB 2007). Diese Verschmutzung könnte auf Grund der heutigen geologischen Kenntnisse an eine der durch das Deponiegebiet verlaufenden Kiesrinnen (v.a. die unter Let 5bis liegende Rinne) gebunden sein. Allerdings ist auch ein Transport über den freien Grundwasserspiegel, v.a. aus „Le Letten bis“ (siehe Isohypsen in Abbildung 7), oder ein Transport in einer Erosionsrinne der Molasse möglich. Bei der ersten und dritten These wäre ein weiterer Transfer in Richtung Schönenbuch und damit zum Brunnen Zollstrasse und den Fassungen Milchhüsli – Brunnenmatt möglich. Die komplexe Kontamination im Brunnen Zollstrasse könnte damit erklärt werden.

Dass auch mehr als ein einziger Transportweg bestehen könnte, zeigt die Kontamination im Kontrollpunkt Plet 4. Dieser Punkt, in einer Schotterrinne der Deckenschotter gelegen (Profil in ANTEA 2005 b, Annexe B) liegt in unmittelbarer Nähe der Altlast „Le Letten bis“. Der weitere Verlauf der in Plet 4 angetroffenen Schotterrinne ist nicht bekannt.

3.- *Der Transport scheint unwahrscheinlich:* Die Beeinflussung der Grundwasserfassungen und Brunnen in den quartären Deckschichten durch die Deponie Galgenrain scheint auf Grund der topographischen Situation und der Geologie unwahrscheinlich (ANTEA 2003). Die Sickerwässer dieser Deponie laufen in den Lörzbach aus, oder dringen ev. teilweise in die liegenden Schichten der Elsässer Molasse ein (siehe unten).

In den zitierten hydrogeologischen Expertisen von ANTEA und HOLINGER bemühen sich die Autoren, aufgrund der chemischen und geochemischen Charakteristiken der Wässer auf deren Ursprung und eventuelle Verbindung (bzw. der Unmöglichkeit einer solchen) mit der Deponie „Le Letten“ zu schliessen. Ein weiteres Beispiel hierfür ist die kürzlich publizierte Medienmitteilung vom 18. Januar 2008 der IG-DRB bzgl. des Brunnens Zollstrasse („Calonego-Brunnen“).

Die Situation ist in diesem Falle folgende: Der Brunnen ist offensichtlich durch Substanzen aus einer oder mehreren Altlasten verschmutzt. Die einzige bis anhin „bekannte“ Deponie welche mit Sicherheit das im Brunnen mit wechselnder Zusammensetzung gefundene „Bouquet“ von Substanzen liefern kann, ist die Deponie „Le Letten“. Aber, weder diese, noch andere Altlasten wurden bisher nach aktuellen wissenschaftlichen Standards untersucht. Ausserdem ist die hydrogeologische Situation komplex und in entscheidenden Punkten (eventuelle Existenz von Erosionsrinnen in der Molasse, Channels in den Deckenschottern) nicht hinreichend untersucht. Daraus ist zu schliessen, dass die Meinungen zur Herkunft der Substanzen in diesem Falle geteilt bleiben werden, bis die Herkunft der Verschmutzung des „Calonego“-Brunnens mit „positiven Argumenten“ belegt werden kann, bis also die Quelle der Substanzen klar nachgewiesen ist, z.B. durch Tracerversuche.

Auch bei Verschmutzungen mit einer einzigen oder einigen wenigen Substanzen, ist die Zuweisung einer Verschmutzungsquelle gemäss „Schlüsseln“ (z.B. HOLINGER 2007 b, Tabelle 14) nicht schlüssig, da alle erwähnten Substanzen aus einer chemischen Deponie stammen können, aber z.T. nicht unbedingt müssen, solange nicht das Gegenteil nachgewiesen ist.

Die in HOLINGER (2007 a, Tabelle 14) verwendete Bezeichnung der „deponiespezifischen“ Substanzen ist - in Abwesenheit einer Altlastuntersuchung - anekdotisch.

Die Grundwasserfassung Kappelmatt zeigt gem. ANTEA (2005, Annexe F, S. 7 und 8) Spuren organischer Verschmutzungen, welche aus chemischen Altlasten stammen können (FORTER 2006, S. 23). RWB (schriftliche Kommunikation) weist auch auf erhöhte, nicht näher identifizierte AOX Konzentrationen hin. In FORTER (op. cit., S. 24) wird die Frage der Herkunft dieser Substanzen im Zusammenhang mit der Präsenz eines Anteils an jüngerem Wasser diskutiert (siehe oben). Als mögliche Zuflüsse zur Fassung Kappelmatt, werden der Lörxbach, „natürliche Unwegsamkeiten“ oder eine undichte Fassung genannt (op. cit., HOLINGER 2006).

Betrachtet man den hydrogeologischen Rahmen, so könnte aus der Deponie Galgenrain eventuell Lixiviat direkt (d.h. ohne weitere Verdünnung in einem Oberflächengewässer oder in einem Oberflächen nahen Grundwasser) ins Molassegrundwasser infiltrieren.

Kritisch ist die Situation bzgl. der durch HOLINGER (2007 b, S.14) erwähnten hydraulischen Verbindung zwischen dem Kontrollpunkt PLet 5 am Rand der Deponie „Le Letten“ und dem Tiefbrunnen Kappelmatt 25.A.1. Wie oben erwähnt, verläuft diese Verbindung durch Schichten unterschiedlicher Durchlässigkeiten mit grosser Wahrscheinlichkeit über eine oder mehrere tektonische Störungen. Bezüglich der Grundwassergefährdung bedeutet dies namentlich, dass v.a. dichte Flüssigkeitsphasen (DNAPL's) aus der Deponie über das tektonische Bruchsystem in die Tiefe gelangen und dort durch das Grundwasser durch Lösung mobilisiert werden könnten. Ein solcher Prozess kann bei geringer Wasserwegsamkeit Jahre in Anspruch nehmen. Er könnte eine weitere zu erwägende Erklärung für die oben erwähnten AOX-Konzentrationen liefern.

6.- Schlussfolgerungen

Ziel des vorliegenden Berichtes war es, die Grundwassersicherheit der Fassungen Schönenbuch zu evaluieren. Im Verlauf der Arbeit zeigte sich, dass diese Evaluation erschwert wird durch die grossen Unsicherheiten bzgl. der hydrogeologischen Situation und der Kenntnis der Altlasten als Verschmutzungsquellen:

- Grundwasserverhältnisse in den quartären Deckschichten: Die Informationen zur Geologie und zu den Grundwasserverhältnissen zeigen, dass die Abflussverhältnisse (Abflussrichtungen und -geschwindigkeiten) im Grundwasser der quartären Deckschichten im Süden von Schönenbuch komplex sind und mit den heute vorliegenden Daten nicht abschliessend beurteilt werden können. Namentlich Schotterrinnen in den Deckenschottern mit hohen Durchlässigkeiten und Erosionsrinnen an der Oberfläche des Molassefelsens könnten zu unerwarteten Abflüssen führen. Geologische Inhomogenitäten der erwähnten Art können mit den in Schönenbuch meist verwendeten Sondierbohrungen nicht systematisch erfasst werden. Um diese Phänomene zu erkunden, wären vermehrt geophysikalische Untersuchungen in der Art der geoelektrischen Studie in ANTEA (2005 b) notwendig.
- Grundwasserverhältnisse in der Molasse: Nur wenige Sondierungen erreichen das Niveau aus welchem an der Kappelmatt Grundwasser aus der Molasse gewonnen wird. Der Grundwasserleiter und sein Verhalten bleiben schlecht bekannt, ebenso das Einzugsgebiet. Die hydraulische Verbindung zwischen dem Grundwasserbrunnen Kappelmatt und dem Kontrollpunkt PLet 5 gibt wohl diesbezügliche Hinweise, erklärt aber weder die schwache Mineralisierung des Molassegrundwassers, noch seine Ergiebigkeit.
- Altlasten und Verschmutzungsquellen: Das Einzugsgebiet des Grundwassers in den quartären Deckschichten umfasst mehrere Altlasten und Verdachtflächen, wird z.T. intensiv genutzt und ist in seinem untern Teil relativ dicht besiedelt. Weder die Altlasten, noch die Verdachtflächen wurden bis anhin mit zeitgemässen Methoden

untersucht. Somit bleiben bezüglich der möglichen Schadstoffquellen, deren Ausdehnung und Inhalt grosse Unsicherheiten und Unwissenheit.

- Die heutige Belastung des in der Kappel matt gewonnenen Grundwassers ist gering. Allerdings wächst einerseits der Oberflächeneinfluss auf die Wasserqualität. Andererseits weist die hydraulische Verbindung mit dem Kontrollpunkt PLet 5, am Rand der Deponie „Le Letten“ gelegen, auf eine mögliche Gefährdung durch diese Altlast hin.
- Eine Anzahl einfacher oder komplexer Verschmutzungen kennzeichnet die Kontrollpunkte in allen Teilen des Einzugs- und Quellgebiets von Schönenbuch. Alle angetroffenen chemischen Substanzen können, aber müssen z.T. nicht aus Altlasten stammen. Die Zuweisung von Verschmutzungsquellen zu einzelnen Verschmutzungen ist im vorliegenden Fall spekulativ. Damit ist auch die Abschätzung der Grundwassergefährdung durch die verschiedenen Quellen kaum möglich.

Die Grundwasserqualität der Fassungen Milchhüsli – Brunnenmatt ist bzgl. der klassischen Parameter nicht zufrieden stellend. Die Analyseresultate weisen ausserdem auf eine Kontamination durch Altlasten und Verdachtflächen hin. Auch wenn die Stoffkonzentrationen in den gewonnenen Wasserproben meist klein sind und keine akuten Toxizitätssymptome verursachen, beeinträchtigen sie die Wasserqualität und setzen die Bevölkerung einer dauernden Belastung aus. Das Grundproblem liegt, ähnlich wie für andere Gemeinden der Region Basel, in der Frage nach der Akzeptanz dieser Langzeitbelastung, sowie in der Frage nach deren zeitlichen Entwicklung.

Die Grundwasserfassung Kappel matt liefert Tiefengrundwasser einer generell guten Qualität. Allerdings weisen eine junge Wasserkomponente und ein auffälliger Gehalt an AOX auf einen wachsenden Oberflächeneinfluss und eventuell auf eine Beeinflussung durch die hydraulisch mit dem Brunnen verbundene Zone hin, auf welcher sich die Deponie „Le Letten“ befindet. Auch eine direkte Beeinflussung durch die Deponie Galgenrain ist auf Grund der heutigen Datenlage nicht auszuschliessen. In dieser Fassung stellt sich die Frage nach der weiteren Entwicklung, namentlich hinsichtlich einer eventuellen Mobilisierung von Schadstoffen welche in der Form dichter Phasen aus der genannten Deponie in die Molassegrundwasserträger eingedrungen sein können. Eine solche Mobilisation wäre insbesondere bei erhöhter Wasserführung oder erhöhter Förderung zu erwarten.

Generell spielt bei der Frage des Risikos der Kontamination der Brunnen und Wasserfassungen aus Altlasten und Deponien die Frage der Schadstoffkonzentrationen und ihrer toxikologischen Bedeutung eine wichtige Rolle. Hierzu folgende Bemerkungen:

1.- Die möglichen Konzentrationen hängen als erstem Parameter vom Abfall selbst ab (Verschmutzungspotential und Freisetzungspotential): Abfallvolumen, Zusammensetzung, Abfallform (flüssig, fest), Löslichkeit, Konditionierung, Verteilung in der Deponie. Nach unserem Informationsstand wurden die Deponien nie nach Schweizerischem Standart (Altlastenverordnung 1998) untersucht. Die Unsicherheit zu diesem Punkt ist folglich gross.

2.- Die Konzentrationen hängen sodann vom Stofffluss ab (Transportpotential); mögliche Fälle sind etwa folgende:

- Ständige starke Verdünnung, bei meist regelmässigem Zufluss,
- Schubweiser Zufluss aus Ansammlungen im Grundwasserreservoir, bei Hochwasser,
- Zufluss mit hohen Konzentrationen, durch Erosionsrinnen der Molasse, bei Niedrigwasser.

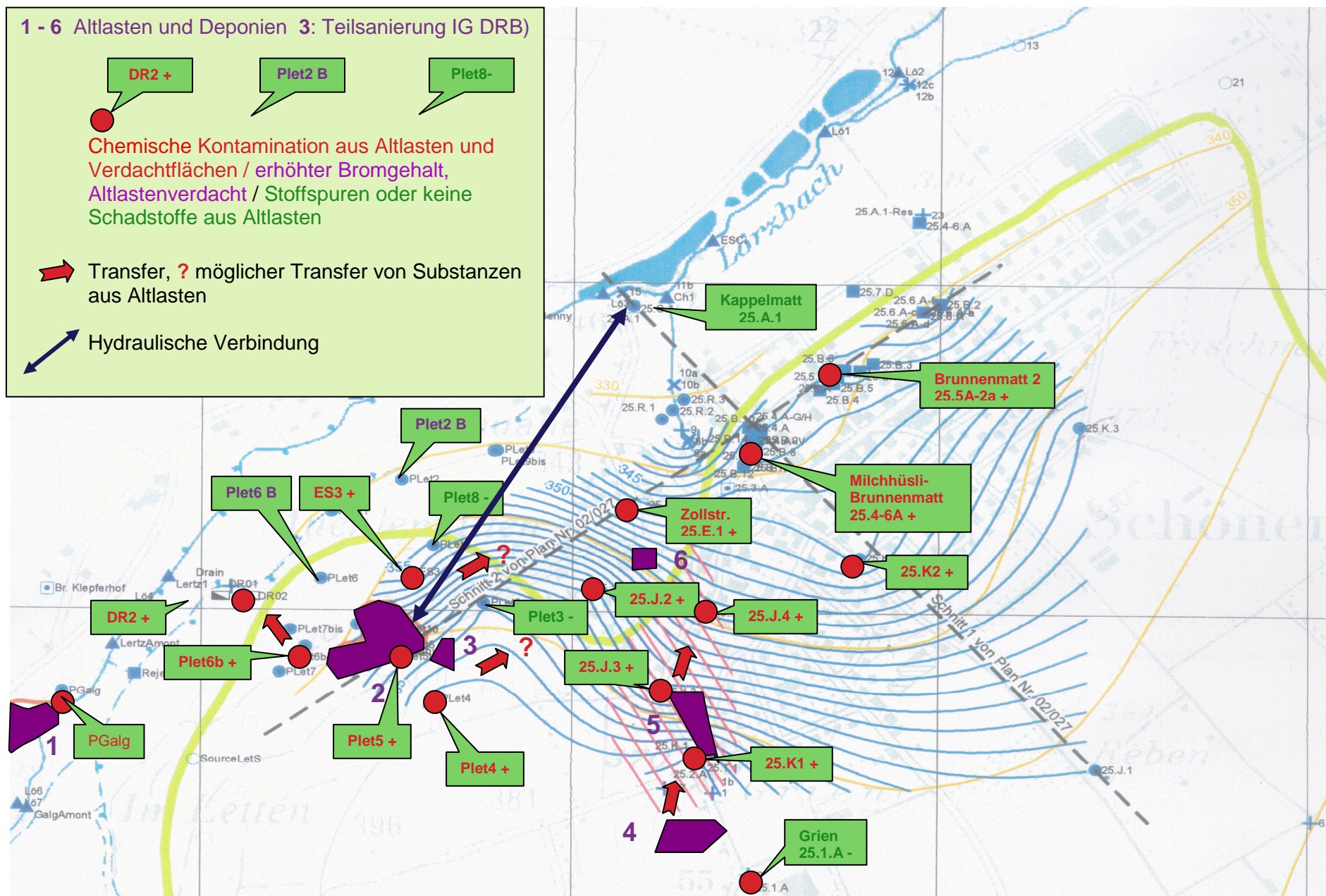


Abbildung 7: Beeinflussung (bzw. mögliche Beeinflussung: Kappel matt) der Wasserqualität durch Altlasten. Für weitere Kartenerklärungen siehe Abbildung 4. Kontaminationsdaten nach ANTEA (2005 a, b, 2006), HOLINGER (2006, 2007 b) und RWB (2007).

Im vorliegenden Fall lassen sich die gemessenen, meist niedrigen Schadstoffkonzentrationen nur schwer mit typischen hydrologischen und hydrogeologischen Regimes und Situationen in Verbindung bringen. V.a. bezüglich Zufluss aus den Altlasten „Le Letten“ und „Le Letten bis“ wären eine bessere Kenntnisse der Hydrologie und Hydrogeologie notwendig, um an Stichproben aus Trinkwasserfassungen gemessene Konzentrationen interpretieren und bewerten zu können.

3.- Die bei der Überwachung des Trinkwassers zu analysierenden Stoffe sollten bei derart komplexen Wässern, wie sie aus der Lixiviation chemischer Deponien resultieren, anhand von Screenings definiert werden. Dabei ist insbesondere auf Stoffkombination zu achten, welche bei Zusammenwirkung zu erhöhter Toxizität führen können. In einer ersten Zeit wären Sammelproben (z.B. durch automatische Probensammler) von Nutzen, in welchen durch periodische Entnahmen variierende Konzentrationen ausgeglichen werden.

7.- Empfehlungen

1. *Grundwasser aus den quartären Deckschichten:* Im Sinne des Vorsorgeprinzips empfiehlt der Autor, die Fassungen Milchhüsli – Brunnenmatt vorderhand nicht mehr zur Trinkwasserversorgung zu nutzen. Eine allfällige Wiederaufnahme der Nutzung wäre an folgende Bedingungen zu binden:

- Durchführung einer umfassenden Untersuchung der Altlasten und Verdachtflächen gemäss Standard der schweizerischen Altlastenverordnung (1998), incl. Bestimmung des Inhalts (Feststoffuntersuchung) und Kartierung der Ausdehnung der Altlasten und Verdachtflächen ; Kartierung der Morphologie der Felsoberfläche und des Verlaufs der Abflussrinnen im Bereich Letten-Schönenbuch mit geophysikalischen Methoden.
- Durchführung einer Risikoanalyse und allfällige Sanierung der Altlasten.
- Etablierung adäquater Schutzzonen mit entsprechenden Nutzungsbeschränkungen.
- Etablierung eines angepassten Überwachungsprogramms.
- Wiederaufnahme der Nutzung erst nach dem Erreichen der angestrebten Wasserqualität.

2.- *Tiefengrundwasser aus der Molasse:* Zur Garantie der Trinkwasserqualität aus der durch wachsenden Oberflächeneinfluss und durch die hydraulische Verbindung mit der Zone der Deponie „Le Letten“ in Kontakt stehenden Grundwasserfassung Kappel matt empfiehlt der Autor:

- Durchführung eines umfassenden Screenings und bestmögliche Quantifizierung der organischen Fraktion, incl. mögliche AOX-Fraktion.
- Durchführung einer vertieften geologischen und hydrogeologischen Untersuchung zur Funktionsweise der hydraulischen Verbindung zwischen dem Kontrollpunkt PLet 5 und der Grundwasserfassung Kappel matt.
- Durchführung einer Risikoanalyse auf der Basis der obigen Abklärungen.
- Etablierung eines regelmässigen Überwachungsprogramms, incl. Screening und Interventionsplan für den Fall einer Verschlechterung der Wasserqualität.

Bibliographie

ANTEA 2001 : Etude-diagnostic des anciennes décharges du Letten, de Galgenrain à Hagenthal-Le-Bas (68) et Roemisloch, Hitzmatten à Neuwiller (68) dans le cadre de l'évaluation de risque. Rapport ANTEA n°A 24219/B, CIBA SC/NOVARTIS/SYNGENTA, Basel.

ANTEA 2003: Evaluation des impacts de l'ancienne décharge du Galgenrain à Hagenthal-le-Bas (68) sur la qualité des eaux souterraines et superficielles. Rapport de synthèse janvier 2000 – mai 2002). ANTEA n° A 30328/A, IG DRB, Basel .

ANTEA 2005 a : Campagne semestrielle de surveillance des décharges du Letten à Hagenthal-Le-Bas (68) et du Roemisloch à Neuwiller (68), mars 2005. Rapport A 38425/A, juillet 2005, IG DRB, Basel.

ANTEA 2005 b: Evaluation détaillée des risques sur la santé humaine et les ressources en eau de l'ancienne décharge du Letten à Hagenthal-Le-Bas (68). Rapport de synthèse (janvier 2000 – décembre 2004), actualisation état décembre 2004, A 37649/A, édition provisoire avril 2005, IGDRB, Basel.

ANTEA 2006 : Campagne semestrielle de surveillance des décharges du Letten à Hagenthal-Le-Bas (68) et du Roemisloch à Neuwiller (68) d'octobre 2006. Rapport A 40948/A, février 2006, IGDRB, Basel.

FORTER, M. 2000: Farbenspiel; ein Jahrhundert Umweltnutzung durch die Basler chemische Industrie. Chronos, Zürich, 540 S.

FORTER, M. 2006: Gutachten zum IG DRB/Antea-Bericht A/37649A zur Chemiemülldeponie Le Letten. Mandat Gemeinde Allschwil, 43 S.

HOLINGER 2006 : Grundwasserfassungen Schönenbuch, Beurteilung Exposition und Beeinflussung durch Deponien im angrenzenden Elsass. Bericht Bau- und Umweltdirektion des Kantons Basel- Landschaft, Liestal.

HOLINGER 2007 a : Grundwasserfassungen Schönenbuch, Beurteilung Exposition und Beeinflussung durch Deponien im angrenzenden Elsass. Stand der Arbeiten / Programm Probenahmen April 2007. Memorandum Holinger AG, Liestal.

HOLINGER 2007 b: Grundwasserfassungen Schönenbuch, Beurteilung Exposition und Beeinflussung durch Deponien im angrenzenden Elsass. Ergebnisse ergänzender hydrogeologischer Untersuchungen, Bericht 23. Oktober 2007. Holinger AG, Liestal.

NAGRA 2005: Darstellung und Beurteilung aus der sicherheitstechnisch – geologischen Sicht. Technischer Bericht 05-02. Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle, Wettingen.

RWB 2007: Investigation de la source ES 03 dans la forêt sous le site de la décharge chimique du Letten à Hagenthal, Alsace, France. Bericht z. Hd. Greenpeace, Zürich, 17. Mai 2007.

Wildi, W. 2004 : Evaluation préliminaire de la décharge du Roemisloch. Rapport à l'attention de la Commune de Neuwiller, août 2004.

Winkler, W. & Kümmerly, W. 1977: Die Erde und ihre Landschaften. Kümmerly & Frey, Bern.

Versoix, den 26. Januar 2008

Walter Wildi

