Baustellenstammtisch am 24. Oktober 2017

Karlsruher Institut für Technologie

Hydrogeologische Standortbewertung für die geplante Erweiterung der Deponie Stäffelesrain

Prof. Dr. Nico Goldscheider

Institut für Angewandte Geowissenschaften – Abteilung Hydrogeologie – Prof. Dr. Nico Goldscheider

Hintergrund, Gegenstand und Umfang des Gutachtens

- Auftrag des Abfallwirtschaftsamts Hohenlohekreis vom 10.03.2017
- Erstellung eines hydrogeologisches Gutachtens zur geplanten Erweiterung der Deponie Stäffelesrain.
- Vorliegende geotechnische und geologische Erkundungen werden gesichtet und fachlich bewertet.
- Zusätzlich werden zwei Stichtagsmessungen der Grundwasserstände an vorhandenen Messstellen durchgeführt.
- Abschließend Gesamtbewertung in Form eines kurzen Gutachtens.

➔ Begrenzter zeitlicher, personeller und methodischer Aufwand.

➔ Keine umfangreiche Untersuchung und Neubewertung.

Ausgewertete Unterlagen

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:

- Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung), 2009

Geologisches Landesamt Baden-Württemberg:

- Gutachten zur Errichtung einer geordneten Abfalldeponie im Gewann „Stäffelesrain“ in Kupferzell-Beltersrot, Hohenlohekreis, 1976

Geotechnisches Institut Prof. Dr. Magar:

- Bodenmechanische Eignungsprüfung für mineralische Basisabdichtung und Gründungsgutachten für das geplante Stollenbauwerk, 1992

Amann Infutec Consult AG:

- Hydrogeologische Untersuchungen (Emittentenmessnetz), 1998

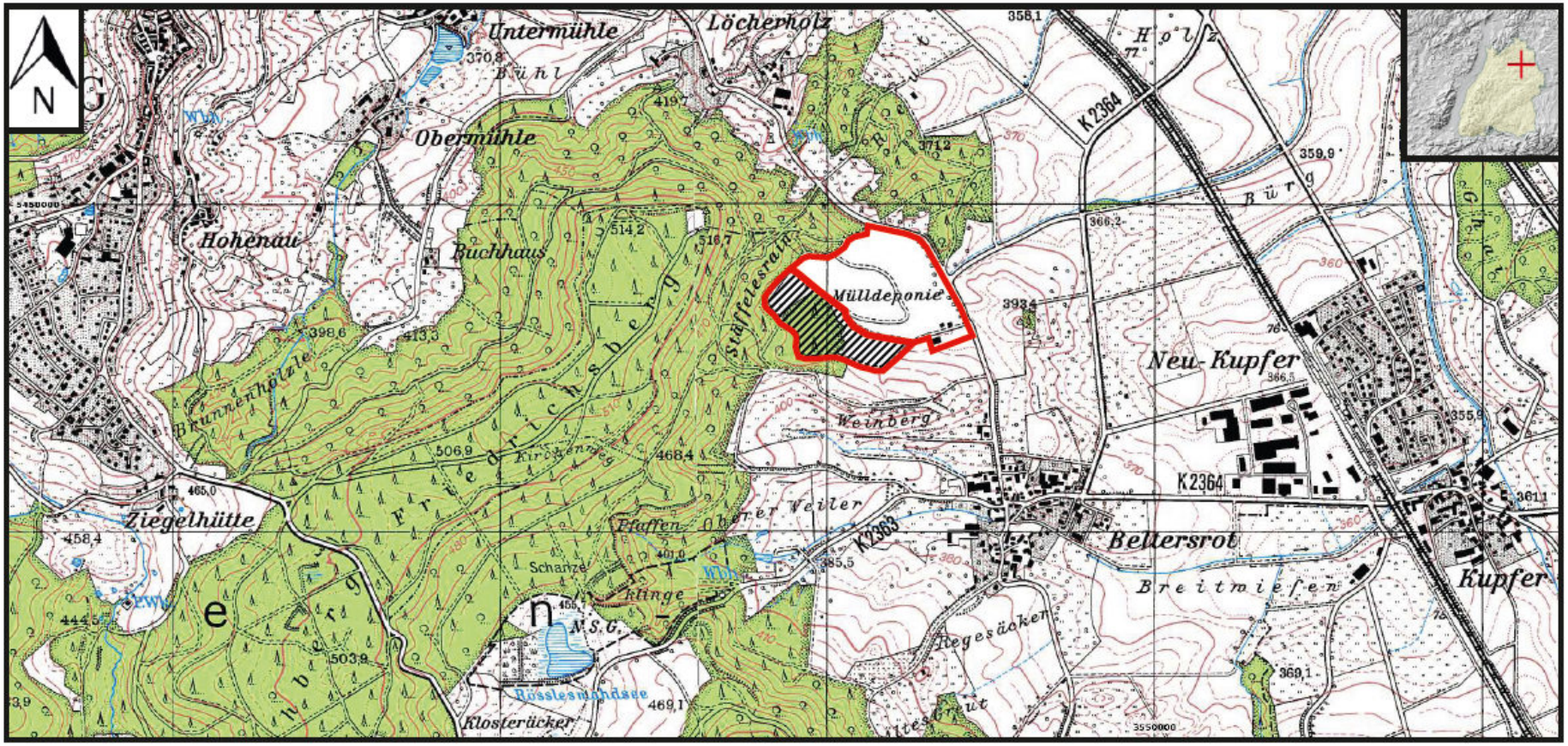
Smoltczyk & Partner:

- Deponie ‘Stäffelesrain‘ - Hydrogeologische Beurteilung, 2011
- Deponie ‘Stäffelesrain‘ - Bewertung der hydrogeologischen Situation nach Durchführung technischer Maßnahmen, Gutachten, 2012

Ingenieurbüro Roth Partner:

- Sanierungskonzept der bestehenden Sickerwasserleitungen, 2015
- Untersuchung der Eignung des Untergrundes als geologische Barriere, 2015

Geographischer Überblick



Kartengrundlage: Topo-Karte Baden-Württemberg

0 500 1000 Meter

Legende:

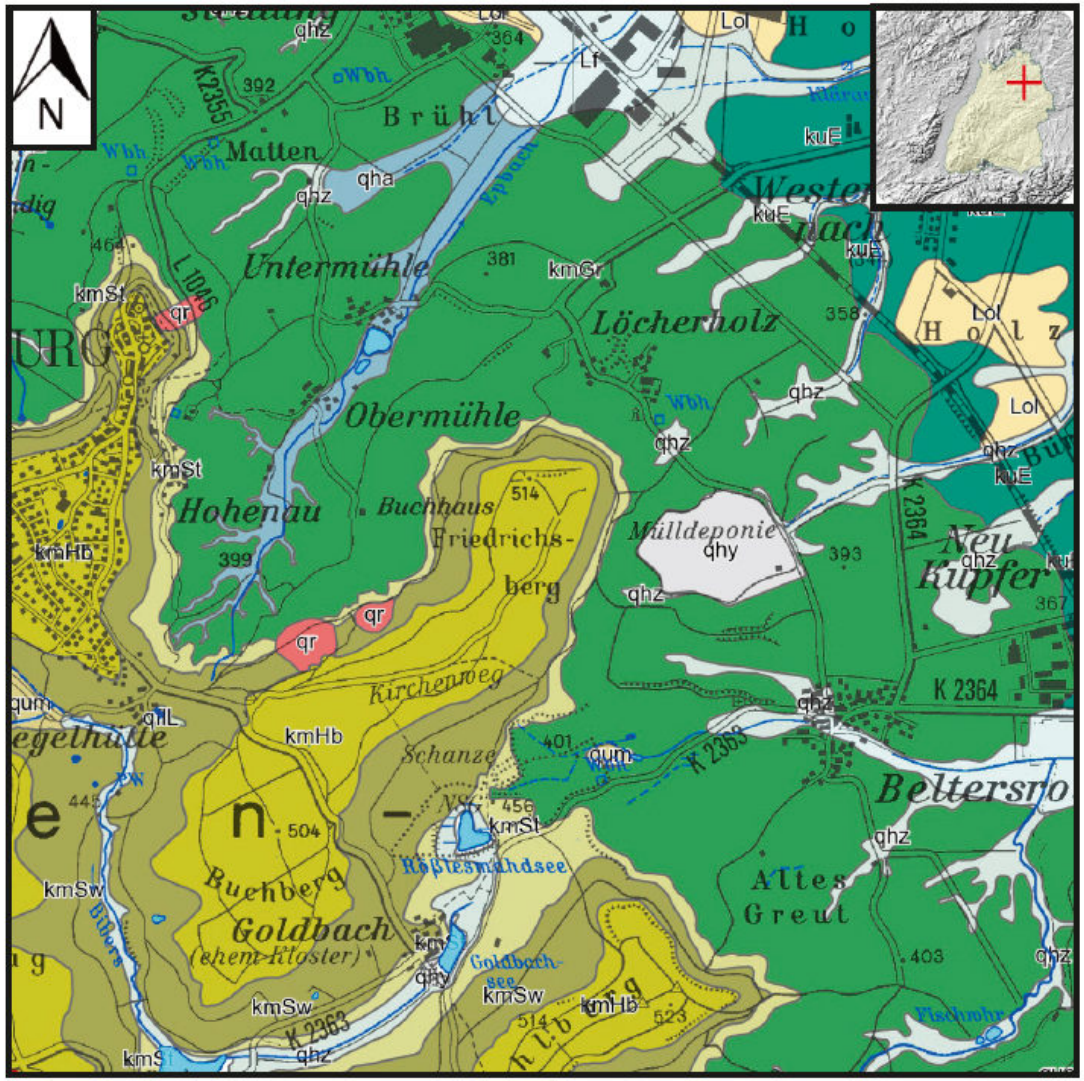
- existierende Deponie Stäffelesrain
- geplante Erweiterungsfläche

Deponiefläche ca. 17 ha
2/3 bereits verfüllt
1/3 geplante Erweiterung

Geologische Verhältnisse

- Etwa 2 m mächtiger Lehm, der durch Verwitterung aus den Keuper-Gesteinen hervorgegangen sind (die Eignung als geologische Barriere wurde bewertet und bestätigt, Roth & Partner 2015).
- Darunter: Sedimentgesteine des Mittleren Keuper (Gipskeuper), wobei der Gips oberflächennahe ausgelaugt wurde:
  - Mittlerer Gipshorizont (ca. 30 m)
  - Dunkelrote Mergel (ca. 16 m)
  - Bochinger Horizont (ca. 8 m).
  - Grundgipsschichten (ca. 15 m)
- Im ausgelaugten Zustand bestehen diese Formationen aus Ton- und Schluff- und Mergelsteinen (gering wasserdurchlässig).
- In Bohrungen wurden ab einer Tiefe von 16,2 m Gipsknollen und Gipsbänder angetroffen; dies entspricht der lokalen Auslaugungstiefe.

Geologische Übersicht



Kartengrundlage: LGRB (GeoLa GK50)

Legende:

- Anthropogene Ablagerungen (Aufschüttung, Auffüllung) (qhy)
- Verwitterungs-/Umlagerungsbildung (qum)
- Rutschmasse (qr)
- Lösslehm (Lol)
- Holozäne Abschwemmmassen (qhz)
- Auenlehm (Lf)
- Holozäne Altwasserablagerung (qha)
- Hassberge-Formation (Kieselsandstein) (kmHb)
- Steigerwald-Formation (Untere Bunte Mergel) (kmSw)
- Stuttgart-Formation (Schilfsandsteine, Dunkle Mergel) (kmSt)
- Grabfeld-Formation (Gipskeuper) (kmGr)
- Erfurt-Formation (Lettenkeuper) (kuE)

0 500 1000 Meter

Anlage 3: Geologische Übersichtskarte

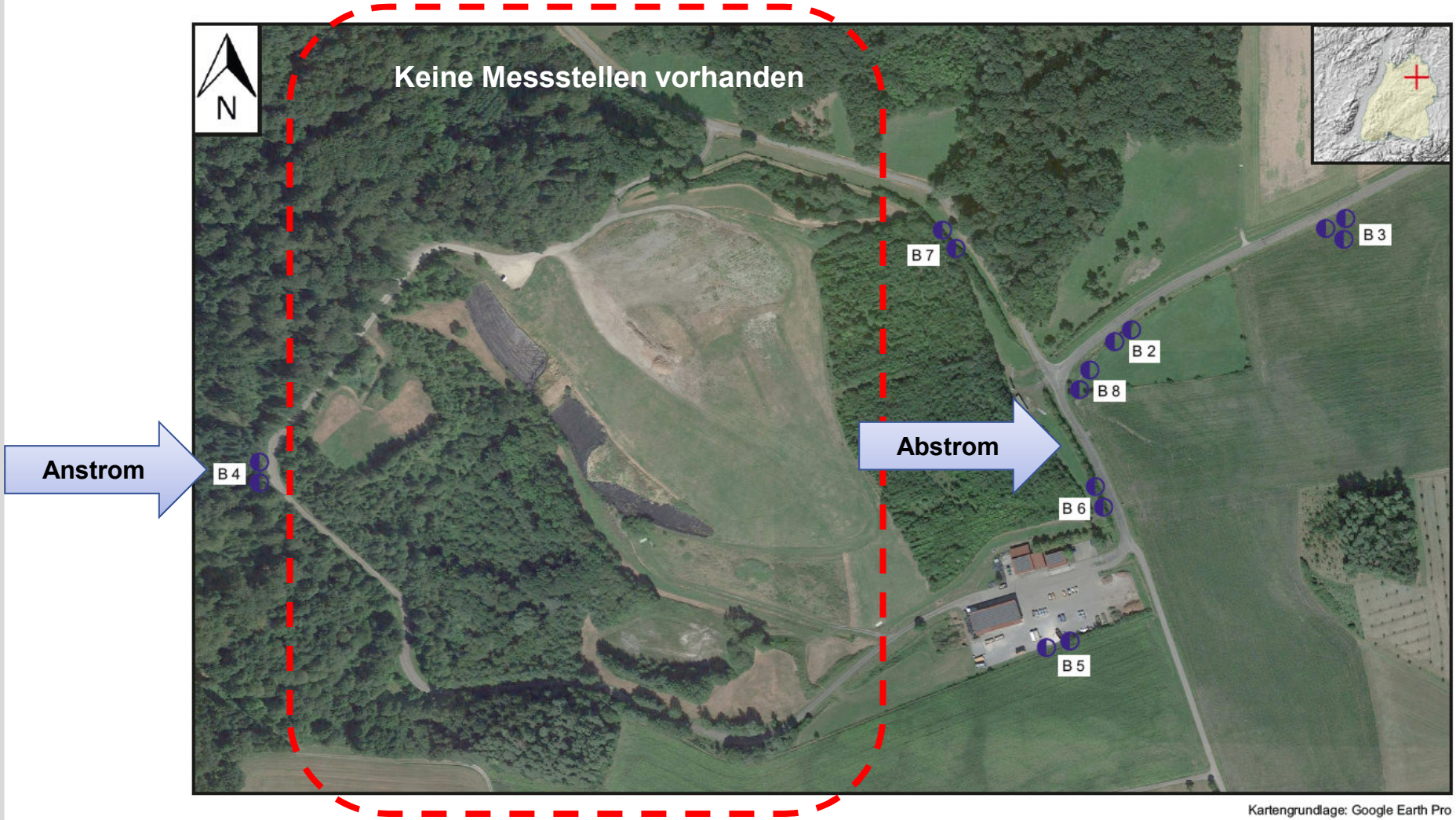
Hydrogeologie

- Die gesamte Deponiefläche liegt außerhalb von Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten.
- Die insgesamt sehr geringdurchlässige Abfolge der meist tonigen Gesteinsformationen unterhalb der Deponie enthält zwei etwas höher durchlässige Bereiche: „grundwasserführende Stockwerke“
- Hierbei handelt es sich nicht um wasserwirtschaftlich nutzbare Grundwasserleiter, sondern um Grundwassergeringleiter innerhalb einer nahezu undurchlässigen Schichtabfolge.
- Oberes / flaches Stockwerk: Dunkelrote Mergel, Bochinger Horizont
- Unteres / tiefes Stockwerk: Grundgipsschichten

Grundwassermessstellen und hydraulische Befunde

- Emittentenmessnetz aus insgesamt 15 Grundwassermessstellen im Umfeld der Deponie.
- An insgesamt sieben Standorten (B 2 bis B 8) befinden sich jeweils sowohl eine tiefe (T) als auch eine flache (F) Messstelle, die die zwei unterschiedlichen grundwasserführenden Stockwerke erschließen:
- B 2F – 8F: oberes Stockwerk; geklüftete Gesteinsschichten mit sehr geringer Ergiebigkeit; bei Pumpversuchen wurden hydraulische Leitfähigkeiten zwischen $4{,}9 \times 10^{-8}$ und $2{,}2 \times 10^{-7}$ m/s ermittelt.
- B 2T – 8T: unteres Stockwerk; Klüfte und Korrosionserscheinungen im Grundgips, größtenteils sekundär mit Gips zugeheilt; die hydraulische Leitfähigkeit liegt zwischen $4{,}8 \times 10^{-8}$ und $3{,}0 \times 10^{-6}$ m/s.
- Es handelt sich jeweils um Grundwassergeringleiter („Aquitard“) in einer nahezu undurchlässigen Sedimentgesteinsabfolge.

Lage der Grundwassermessstellen

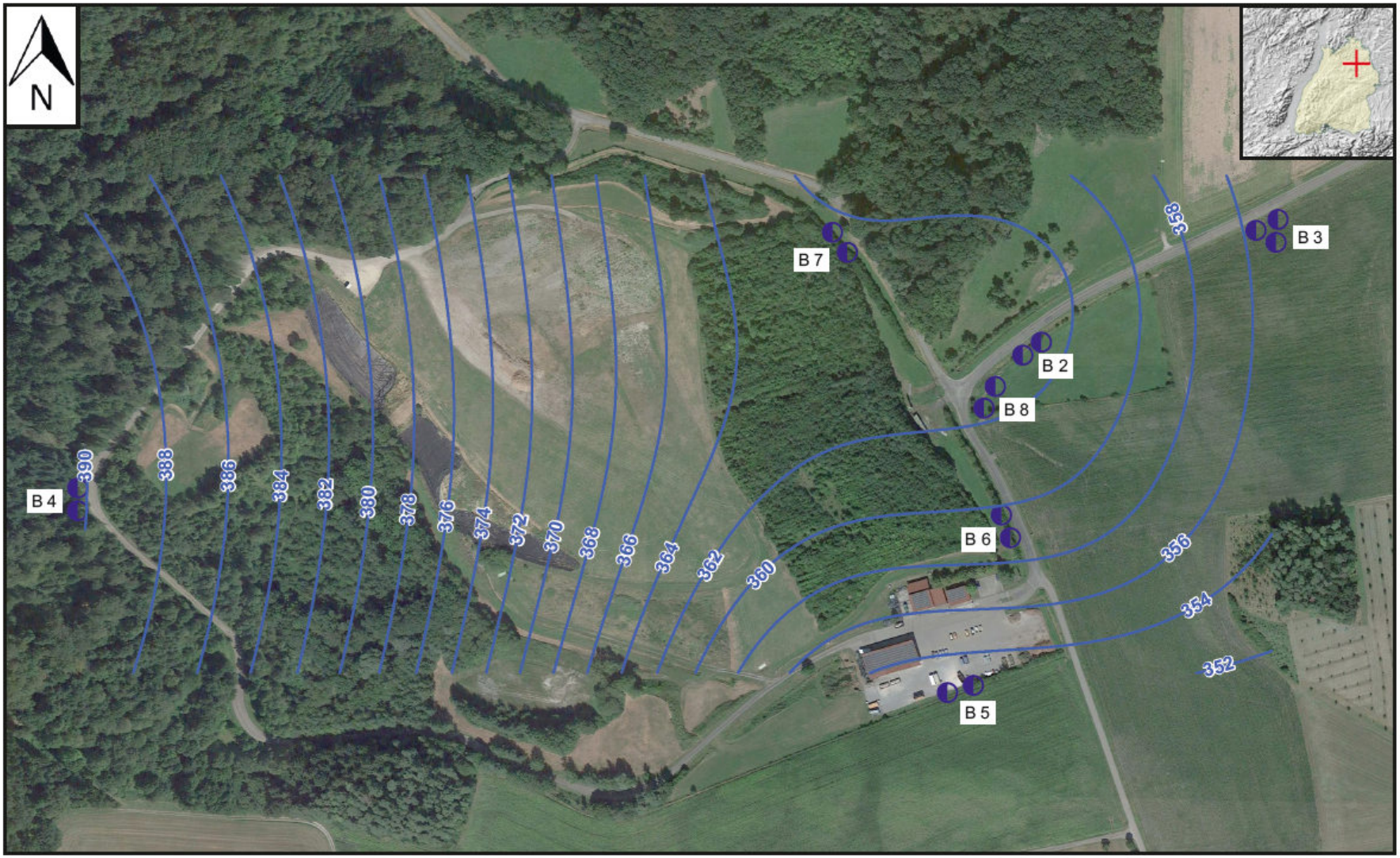


Kartengrundlage: Google Earth Pro

Stichtagsmessungen der Grundwasserstände

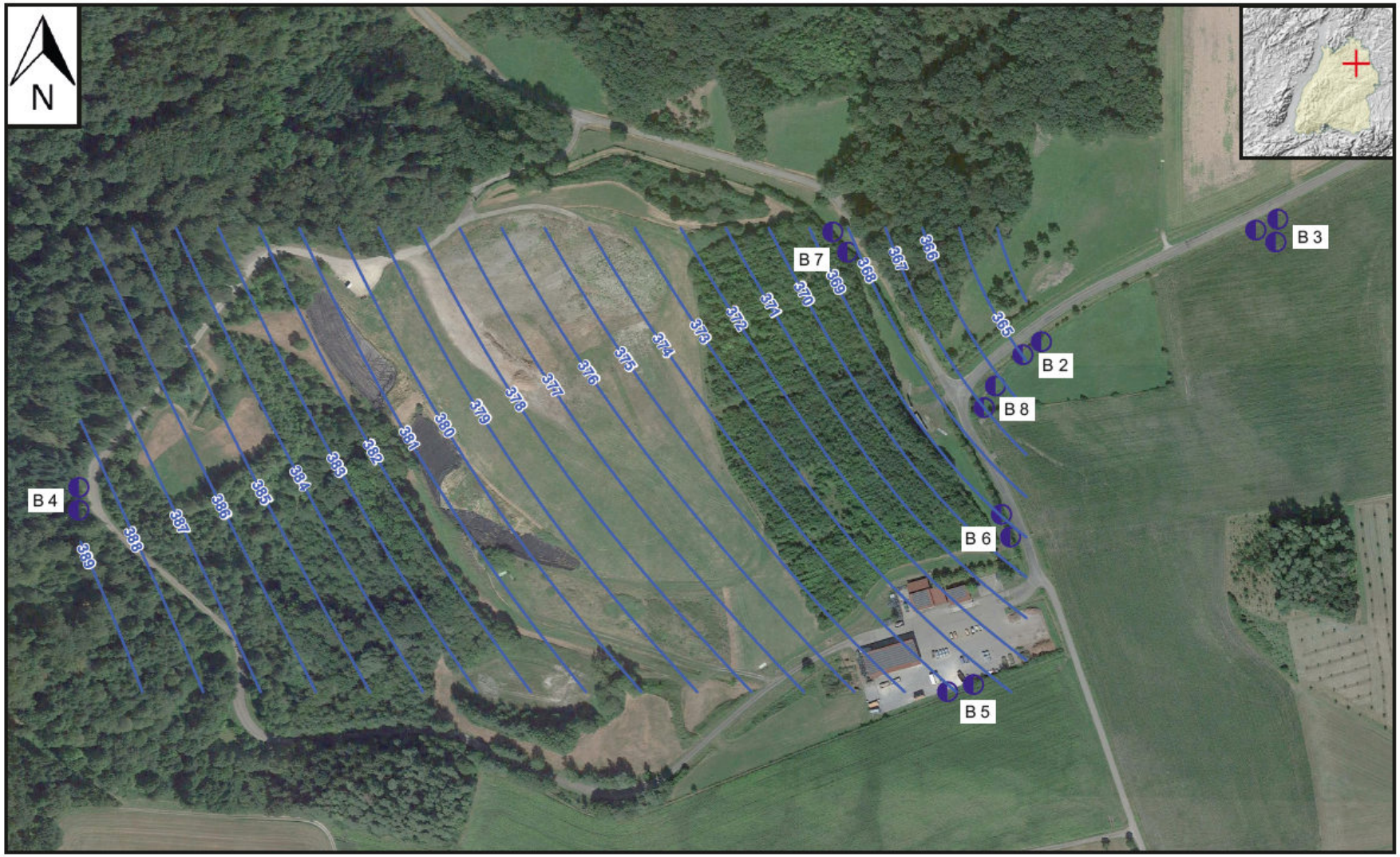
Grundwasser-messstelle	Stichtagsmessung am 25.04.2017 [m ü. NN]	Stichtagsmessung am 02.08.2017 [m ü. NN]
B 2F	*nicht zugänglich*	
B 2T	363,55	363,56
B 3F	*nicht zugänglich*	
B 3M	355,82	355,90
B 3T	354,76	354,39
B 4F	388,83	388,99
B 4T	390,06	389,83
B 5F	373,75	373,71
B 5T	352,96	353,29
B 6F	369,20	368,93
B 6T	360,49	360,25
B 7F	368,12	368,13
B 7T	361,90	361,78
B 8F	365,43	*trocken*
B 8T	362,57	362,47

Grundwassergleichenplan, tiefes Stockwerk, 25.04.2017



Kartengrundlage: Google Earth Pro

Grundwassergleichenplan, oberes Stockwerk, 25.04.2017

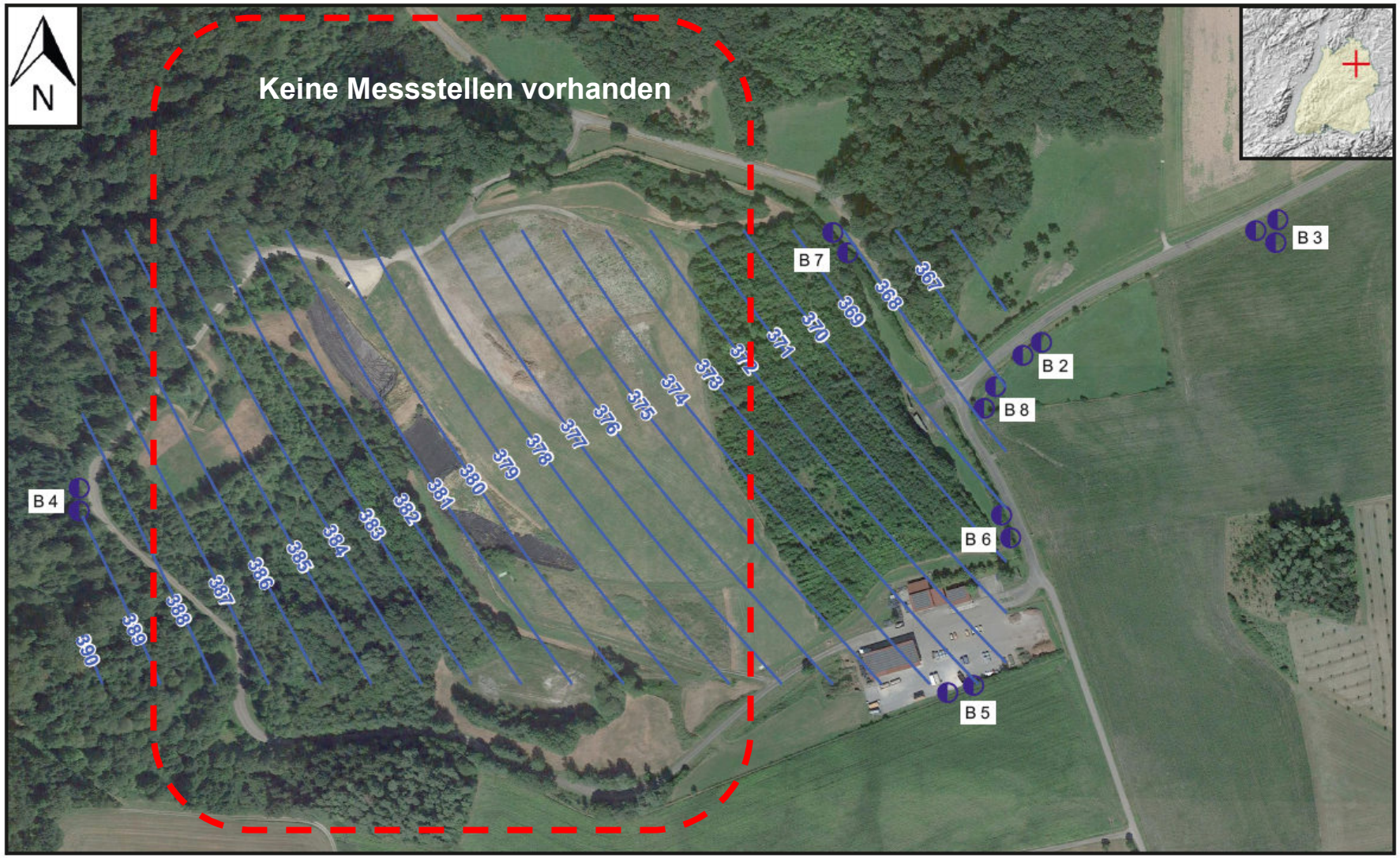


Kartengrundlage: Google Earth Pro

Grundwassergleichenplan, tiefes Stockwerk, 02.08.2017

Kartengrundlage: Google Earth Pro

Grundwassergleichenplan, oberes Stockwerk, 02.08.2017



Kartengrundlage: Google Earth Pro

Gradienten und Fließgeschwindigkeiten

- Das Grundwasser strömt im oberen Stockwerk mit einem Gradienten von ca. 5,1 % in ostnordöstliche Richtung und im unteren Stockwerk mit ca. 5,6 % in östliche Richtung.
- Diese steilen Gradienten bestätigen die geringe Durchlässigkeit des Untergrundes (in gut durchlässigen Grundwasserleitern bilden sich nur sehr flache Gradienten um 0,1 % aus).
- Aus den Gradienten und den hydraulischen Leitfähigkeiten ergeben sich Filtergeschwindigkeiten von ca. 0,2 bis 15 mm/Tag.
- Reale Fließgeschwindigkeiten sind höher, aber schwieriger zu quantifizieren, Größenordnung von einigen mm – dm Tag.

Schlussfolgerungen

Erweiterung der Deponie ist aus hydrogeologischer Sicht aus folgenden Gründen relativ unkritisch zu bewerten:

- Fläche liegt außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten. Es sind keine wasserwirtschaftlich relevanten Grundwasserleiter vorhanden.
- Die erforderliche Durchlässigkeit von $< 1 \times 10^{-9}$ m/s wurde für den als Basisabdichtung vorgesehenen Untergrund eindeutig nachgewiesen.
- Die Schichtdicke der geologischen Barriere beträgt an 15 von 17 Stellen > 1 m und erfüllt daher die Anforderungen.
- An zwei Stellten ist die Schicht nur 0,6 m dick. Dort lässt sich die Basisabdichtung künstlich herstellen.
- Der Flurabstand beträgt 22 m (West) bis 9 m (Ost). Der erforderliche Mindestabstand zum Grundwasser von 1 m wird daher eingehalten.

Empfehlungen

- Im Falle einer Erweiterung empfehlen wir folgende Maßnahmen:
- Herstellung einer Basisabdichtung mit einer Mindestmächtigkeit von 1 m und einer Durchlässigkeit von < 1 x 10^{-9} m/s.
- Halbjährige Fremdüberwachung mit Untersuchungsumfang nach Vorgabe der Behörden an folgenden Grundwassermessstellen:
  - Zustrom: B 4F, B 4T
  - Abstrom: B 2F, B 2T, B 5F, B 5T, B6F, B 6T, B 7F, B 7T, B 8F, B 8T
- Das Errichten zusätzlicher Grundwassermessstellen wird nicht für erforderlich gehalten. Durch die nachgewiesene Fließrichtung nach Osten ist davon auszugehen, dass B 4F und B 4T anstromige Pegel sind (allerdings sehr nah an der geplanten Erweiterungsfläche).
- Mit den übrigen Messstellen existieren ausreichend Pegel für eine kontinuierliche Fremdüberwachung im Abstrom, allerdings keine Untersuchung im Abstrom des Verfüllabschnitts II.

Anmerkung / offene Fragen

- Auf Grundlage der vorliegenden Daten ist die nachgewiesene Kontamination der Grundwassermessstellen B 4 mit FCKW, SF_6 und Chlorid schwer zu erklären. Sämtliche Grundwassergleichenpläne zeigen eine Fließrichtung von B 4 in Richtung der Deponie. Eine Schadstoffausbreitung im Grundwasser entgegen des hydraulischen Gradienten ist physikalisch unmöglich.
- Letztlich erscheint es am wahrscheinlichsten, dass die Kontaminanten auf anderen Wegen in B 4 gelangt sind. Daher wird eine wiederholte Beprobung und Analyse an dieser und allen anderen Messstellen vor Beginn der Erweiterungsarbeiten empfohlen.