

**Deponie Spitzlberg
Bauabschnitt BA IV
(Gemeinde Ergolding)
Hydrogeologisches Gutachten**

vom 30.09.2024

Vorhabensträger: Landkreis Landshut - Tiefbauabteilung
SG61 Planung und Neubau
Georg-Pöschl-Str. 25
84056 Rottenburg a. d. Laaber

Verfasser: Dr. Blasy - Dr. Øverland Ingenieure GmbH
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

ea-LRALA-001.01

Erläuterungsbericht

1.	Vorhabensträger	1
2.	Veranlassung und Zielsetzung	1
3.	Verwendete Unterlagen.....	1
4.	Geplantes Bauvorhaben	2
5.	Hydrogeologische Verhältnisse	4
5.1	Geologischer Überblick.....	4
5.2	Baugrunderkundungen	5
5.3	Schichtwasser	7
5.4	Oberflächengewässer	8
6.	Grundwasserverhältnisse	9
6.1	Deponiebereich.....	9
6.2	Weiteres Umfeld.....	12
6.3	Abschätzung von Grundwasserhöchstständen	13
6.3.1	Einfluss der zeitlichen Auflösung auf hydrogeologische Kenngrößen	13
6.3.2	Ermittlung der Grundwasserhöchststände.....	16
6.3.3	Abschätzung von Wiederkehrzeiten maximaler Wasserstände.....	18
7.	Zusammenfassung	20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4.1: Lage des Bauvorhabens (Hintergrund: https://sgx.geodatenzentrum.de/wms_topplus_open?)	2
Abbildung 4.2: Geländehöhen im Umfeld des Vorhabengebietes (Quelle: Digitale Geländemodell DGM1).....	3
Abbildung 5.1: Geologie im Untersuchungsgebiet (Quelle: Digitale Geologische Karte von Bayern 1:25.000 (dGK25))	4
Abbildung 5.2: Bohrungen im Untersuchungsgebiet und Lage der Profilschnitte	5
Abbildung 5.3: Profilschnitte von Nord nach Süd bzw. West nach Ost	6
Abbildung 5.4: Entwässerungspfade im Umfeld der Deponie Spitzlberg	7
Abbildung 6.1: Lage der Grundwassermessstellen im Planungsgebiet	9
Abbildung 6.2: Pegelaufzeichnungen im Bereich der Deponie Spitzlberg	10
Abbildung 6.3: Grundwasserstände am 30.04.2024 mit Grundwassergleichen	11
Abbildung 6.4: Wasserstandsganglinie an der Messstelle BRUCKB.FELD TB 774 (oben) und BRUNNEN I Furth (unten)	12
Abbildung 6.5: Vergleich der viertel- bzw. halbjährlich aufgelösten Messreihen von P4 mit täglich aufgelösten Messreihen	13
Abbildung 6.5: Exemplarische Ganglinien bei täglicher und 90-tägiger Datenerfassung	14
Abbildung 6.7: Differenzen (HHW - MW) bei Simulation einer 90- bzw. 180-tägiger Datenauflösung	15
Abbildung 6.8: Geschätzte Grundwasserhöchststände mit Grundwassergleichen seit Beobachtungsbeginn	17
Abbildung 6.9: Empirische und statistische Verteilung maximaler Wasserstände an Holzheim Q7, statistisch berechnete Wasserstände ausgesuchter Wiederkehrzeiten an der Grundwassermessstelle BRUCKB.FELD TB 774	18
Abbildung 6.10: Flurabstände bei HHW + 50 cm	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 6.1: Auswirkung einer 90- bzw. 180-tägigen Datenerfassung auf die hydrogeologischen Kenngrößen bei BRUCKB.FELD TB 774.....	14
Tabelle 6.2: Ableitung der Grundwasserhöchststände im Beobachtungszeitraum	16

1. Vorhabensträger

Vorhabensträger ist:

Landkreis Landshut - Tiefbauabteilung

SG61 Planung und Neubau

Georg-Pöschl-Str. 25

84056 Rottenburg a. d. Laaber

2. Veranlassung und Zielsetzung

Der Landkreis Landshut betreibt in der Gemeinde Ergolding, OT Unterglaim, die landkreiseigene Reststoffdeponie Spitzlberg, die nach Südwesten hin erweitert werden soll. Für die Festlegung der Gründungstiefe des geplanten neuen Bauabschnitts IV (BA IV) ist der höchste zu erwartende Grundwasserstand maßgeblich.

Zur Ableitung dieses Wertes stehen seit 1993 viertel- bzw. halbjährlich Messwerte von sechs Messstellen zur Verfügung, die im Norden an den Erweiterungsbereich grenzen. Für den Stichtag 30.04.2024 kann zusätzlich auf Wasserstände von zwei Grundwassermessstellen an der Südgrenze von BA IV zurückgegriffen werden.

Aufgrund der geringen zeitlichen Auflösung der Daten können potenzielle Grundwasserhöchststände nicht direkt aus den aufgezeichneten Ganglinien abgeleitet werden.

Mithilfe täglich aufgelöster Messreihen, die in der näheren Umgebung den gleichen Grundwasserkörper erschließen, soll der Einfluss der zeitlichen Auflösung auf die hydrogeologischen Kennwerte analysiert und die Grundwasserhöchststände im geplanten Erweiterungsbereich mithilfe statistischer Auswertungen abgeschätzt werden.

Weiterhin soll die Bedeutung potenzieller Schichtwasserhorizonte und der Einfluss des ca. 120 m südwestlich verlaufenden Feldbachs auf die Grundwasserverhältnisse untersucht werden.

3. Verwendete Unterlagen

Für die Durchführung der vorliegenden Untersuchungen standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- (1) GeoPlan (2021): Geotechnischer Bericht Nr. B2004176, Erweiterung Deponie Spitzlberg, BA IV, vom 23.07.2021.
- (2) Landkreis Landshut - Tiefbauamt (2024): Erweiterung der Deponie Spitzlberg, Lageplan Endzustand mit Oberflächenwasserfassung.
- (3) Landkreis Landshut (2024): Messreihen der Grundwassermessstellen P4 bis P8 und P10 sowie Messwerte von GWM1 und GWM2 im Bereich der Deponie.

- (4) Gewässerkundlicher Dienst (GKD) (www.gkd.bayern.de): Ganglinien der Grundwassermessstellen BRUNNEN I Furth und BRUCKB.FELD TB 774.
- (5) Datendienste des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (www.lfu.bayern.de):
- Digitale Geologische Karte von Bayern 1:25.000 (dGK25),
 - Bohrprofile im Umfeld des Bauvorhabens,
 - Digitales Geländemodell DGM1(Auflösung 1 m x 1 m).

4. Geplantes Bauvorhaben

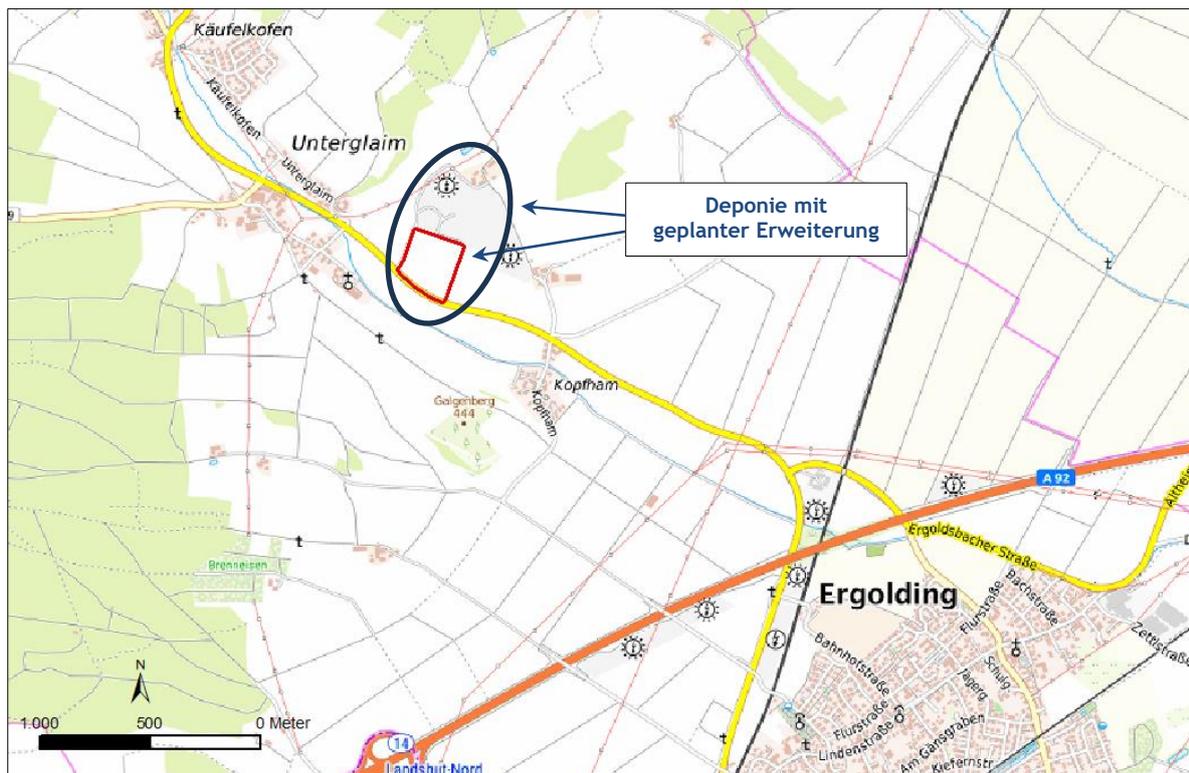


Abbildung 4.1: Lage des Bauvorhabens (Hintergrund: https://sgx.geodatenzentrum.de/wms_topplus_open?)

Abbildung 4.1 zeigt die Lage der Deponie Spitzberg im Nordwesten von Ergolding sowie den geplanten Erweiterungsbereich BA IV. Dieser grenzt direkt an die Staatsstraße 2143 und umfasst eine Fläche von ca. 61.000 m².

Das Deponiegelände liegt an einem von Nordosten nach Südwesten abfallenden Hang mit einem mittleren Gefälle von ca. 8 % (vgl. Abbildung 4.2). Im Bereich von BA IV liegen die Höhen zwischen ca. 409 m und 430 m ü. NN. Nach Südwesten grenzt die Talsohle mit dem Feldbach und ein ebenfalls Nordwest-Südost gerichteter Höhenzug an.

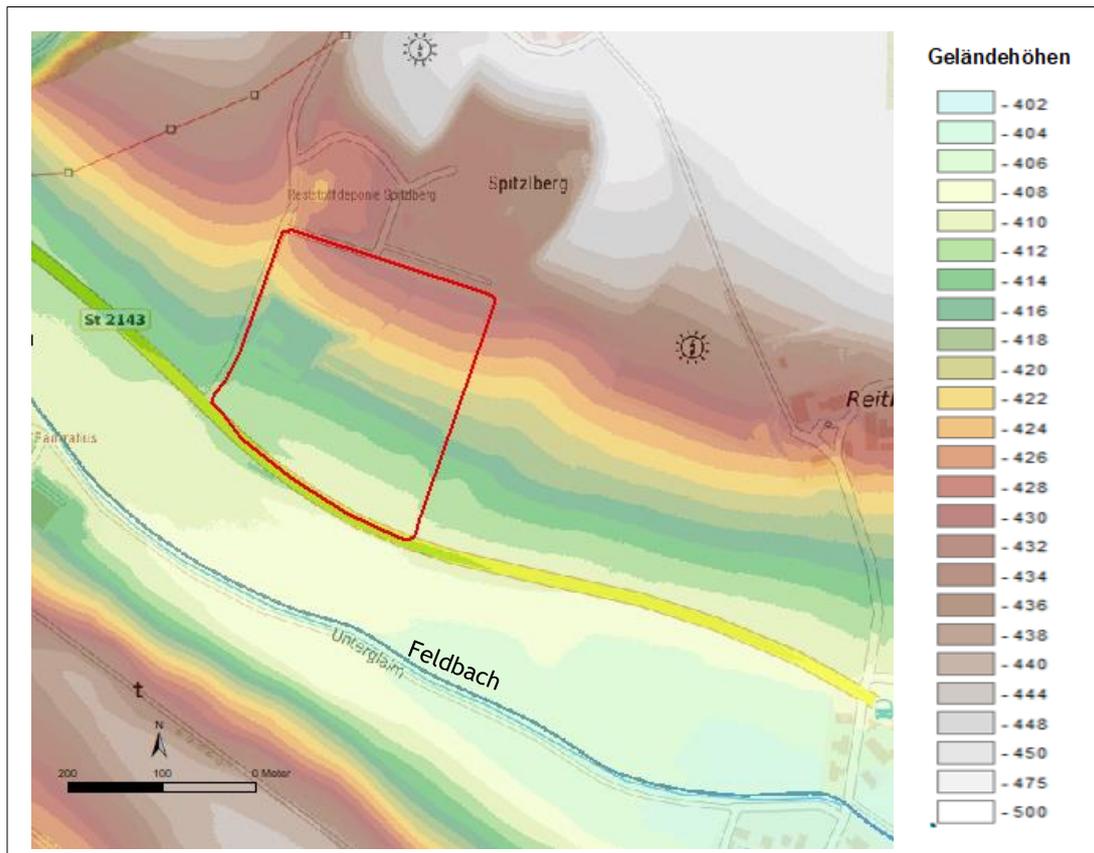


Abbildung 4.2: Geländehöhen im Umfeld des Vorhabengebietes (Quelle: Digitale Geländemodell DGM1)

5. Hydrogeologische Verhältnisse

5.1 Geologischer Überblick

Der nördliche Teil von Bauabschnitt BA IV der Deponie Spitzberg liegt im Bereich der Nördlichen Vollsotter-Abfolge, welche der tertiären Oberen Süßwassermolasse (OSM) zugeordnet ist. Die Nördliche Vollsotter-Abfolge ist keine homogen aufgebaute Schicht, sondern besteht aus einer wechselnden Abfolge von Schottern, Kiesen, Sanden, Mergeln und Süßwasserkalken. In diese Abfolgen können Zwischenlagen aus Feinsediment zwischengeschaltet sein.

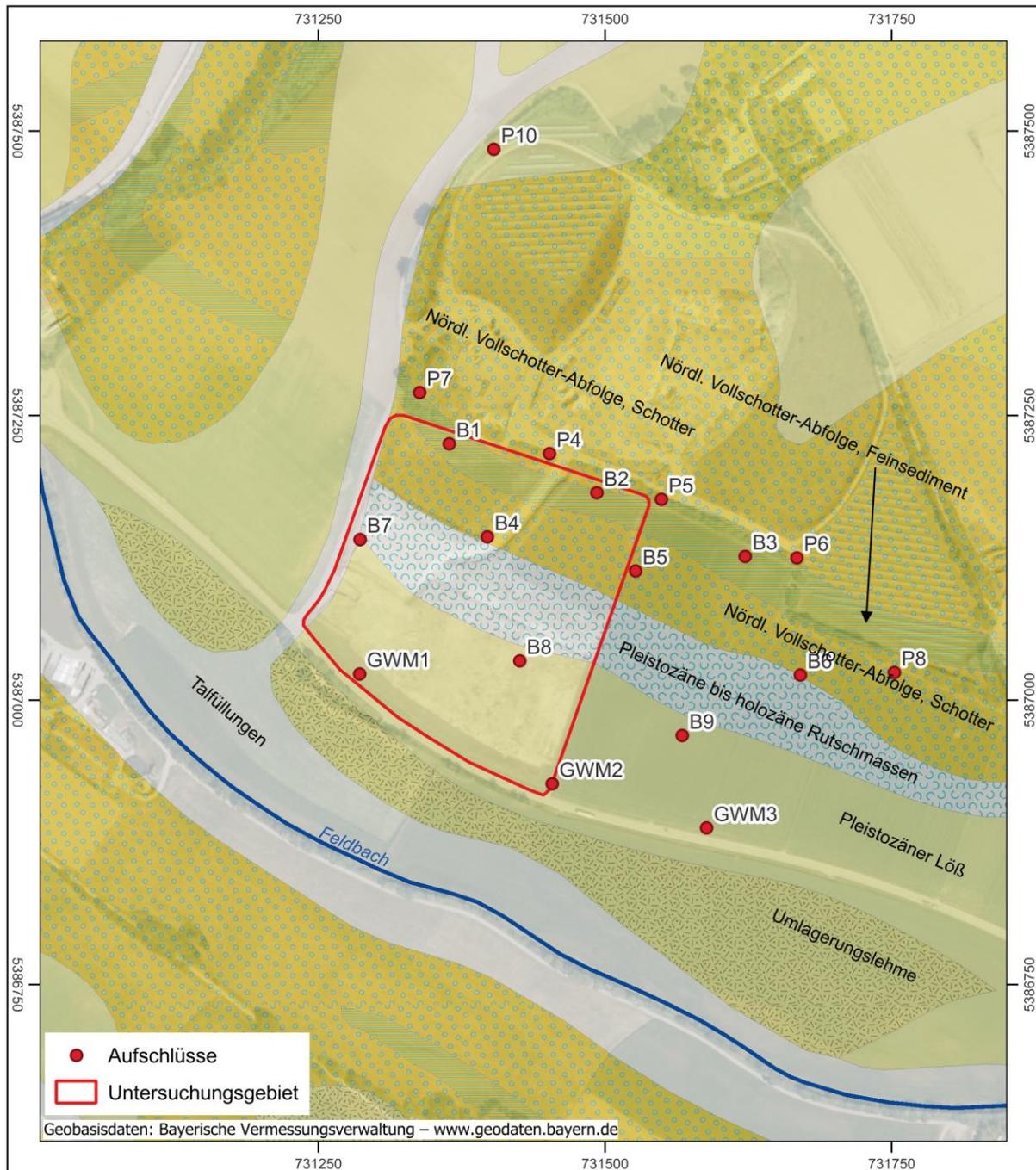


Abbildung 5.1: Geologie im Untersuchungsgebiet (Quelle: Digitale Geologische Karte von Bayern 1:25.000 (dGK25))

Im Süden des Umgriffs befinden sich pleistozäne Lößablagerungen, die während der Eiszeiten aus dem Alpenvorland verfrachtet und hier abgelagert wurden. Dazwischen befinden sich pleistozäne bis holozäne Rutschmassen, die durch periglaziale Prozesse gegen Ende des Pleistozäns hangabwärts verlagert wurden und somit den hangaufwärts anstehenden Schichten ähneln. Unterlagert werden die hier vorwiegend grobkörnigen Schichten der Vollschotter-Abfolge von feinkörnigen Ton-, Schluff- und teilw. Mergellagen, welche lokal den Grundwasserstauer bilden.

5.2 Baugrunderkundungen

Im Zuge von Baugrunduntersuchungen wurden im Juni/Juli 2020 zwölf Rammkernbohrungen in Tiefen bis max. 30 m abgeteuft, von denen drei zu Grundwassermessstellen (GWM1-3) bis max. 20 m u. GOK ausgebaut wurden (vgl. (1)). Zusätzlich werden die Messstellen P4 bis P8 betrachtet, die im Norden an den Erweiterungsbereich grenzen und 1993 zur Überwachung der Grundwasserverhältnisse im Deponiebereich eingerichtet wurden (vgl. Kapitel 6.1.).

Abbildung 5.2 zeigt die Lage der Bohrungen und Pegel, Abbildung 5.3 enthält vier Profilschnitte, die den Schichtaufbau von Nord nach Süd verdeutlichen (Lage der Profilschnitte siehe Abbildung 5.2). Nach (1) ist grundsätzlich von folgendem Schichtaufbau auszugehen:

- Oberböden: Mutterboden, weiche bis halbfeste Schluffe, schwach tonig bis tonig, schwach sandig bis sandig, teils schwach kiesig bis kiesig. Mächtigkeiten bis max. 0,7 m unter GOK.
- Decklagen bzw. bindige Zwischenschichten: steife bis halbfeste Tone und Schluffe mit wechselnden, zumeist geringen Sand- und Kiesanteilen. Tiefenlage bis max. 7,20 m u. GOK.
- Tertiäre Schotterablagerungen: Kiese und Sande, schwach schluffig bis stark schluffig, teilweise schwach tonig, mitteldichte bis dichte, teilweise sehr dichte Lagerung. Tiefenlage bis max. 30,0 m. u. GOK.
- Bindige tertiäre Sedimente: halbfeste Tone und steife bis halbfeste Schluffe, teils schwach bis stark sandig. Geringste erkundete Tiefe der Oberkante bei 13,6 m unter GOK.

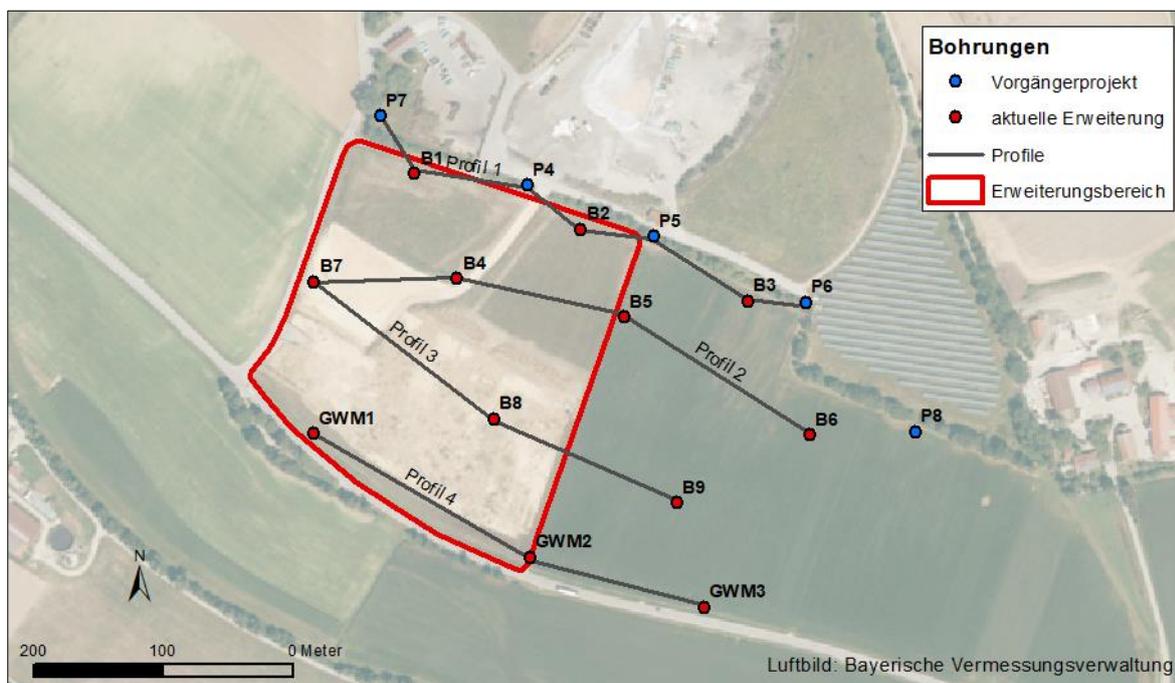


Abbildung 5.2: Bohrungen im Untersuchungsgebiet und Lage der Profilschnitte

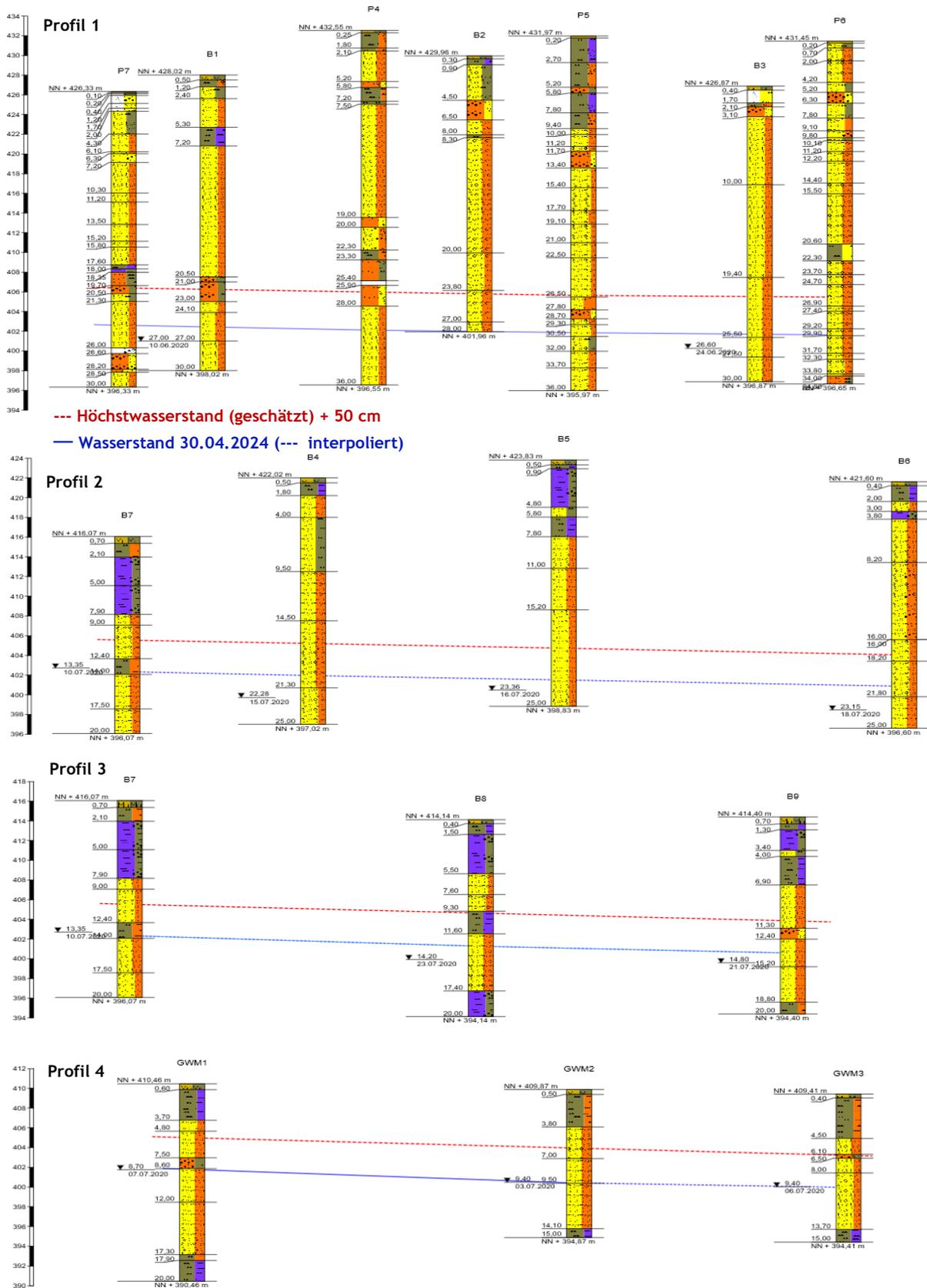


Abbildung 5.3: Profilschnitte von Nord nach Süd bzw. West nach Ost

Während der Baugrunduntersuchungen 2020 wurde mit Ausnahme von B2 an allen Bohrungen Grundwasser in den Schotterablagerungen festgestellt (vgl. Abbildung 5.3). Es handelt sich hierbei um Wasser des oberflächennahen tertiären Grundwasserstockwerkes, dessen Basis im Süden bzw. Südosten des geplanten Erweiterungsbereiches angebohrt wurde. Während der Bohrkampagne herrschten vergleichsweise niedrige Wasserstände, die im Norden unter den Wasserständen der Stichtagsmessung vom 30.04.2024, im Süden auf dem Niveau der Stichtagsmessung liegen.

5.3 Schichtwasser

Trotz zum Teil bindiger Zwischenschichten spielt auftretendes Schichtwasser im geplanten Erweiterungsbereich eine untergeordnete Rolle. Abgesehen vom Nordrand zeigen alle Bohrungen gering durchlässige Deckschichten. Hier auftretende Niederschläge werden - auch aufgrund des Reliefs - überwiegend als Oberflächenabfluss abgeführt und tragen nicht zur Bildung von Schichtwasser über stauenden Zwischenschichten bei.

Um mögliche Wassermassen abzuschätzen, die dem Erweiterungsbereich von den Rändern her zufließen, wurden auf der Basis des vorliegenden Digitalen Höhenmodells mit der Auflösung von 1 m x 1 m die Fließrichtungen und Entwässerungspfade im Untersuchungsgebiet ermittelt. Abbildung 5.4 zeigt, dass dem geplanten Erweiterungsbereich weder seitlich noch von Norden her nennenswert Oberflächenwasser zugeführt wird, das zur Bildung von Schichtwasserhorizonten über stauenden Zwischenschichten führen kann.

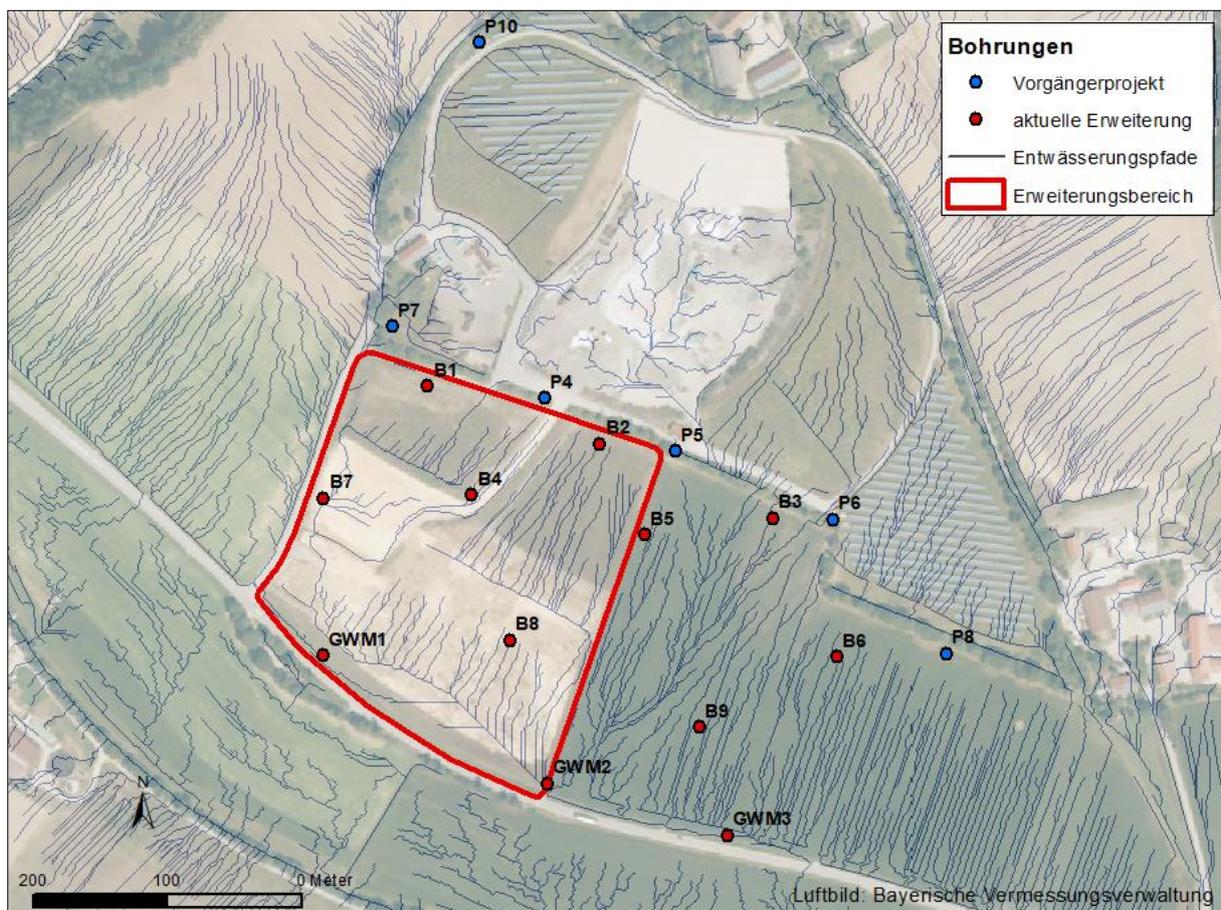


Abbildung 5.4: Entwässerungspfade im Umfeld der Deponie Spitzberg

5.4 Oberflächengewässer

Der Hauptvorfluter im Umfeld des Untersuchungsgebietes ist die Isar, die ca. 5 km südöstlich des Untersuchungsgebietes von Südwest nach Nordost fließt. In diese entwässert auch der nordwest-südost verlaufende Feldbach, der ca. 120 m südwestlich von BA IV verläuft. Für den Feldbach liegen im näheren Umfeld der Deponie keine Wasserstandsdaten vor.

Mithilfe des digitalen Höhenmodells kann die Sohle des Feldbachs auf Höhe der Deponie grob auf 406,5 m ü. NN (im Nordwesten) bis 404,5 m ü. NN (Südosten) abgeschätzt werden. Dieses Niveau liegt selbst bei der Annahme von Grundwasserhöchstständen (vgl. 6.3) ca. 1,5 m über dem Wasserstand des tertiären Grundwasserleiters. Es ist davon auszugehen, dass das Bachbett in geringdurchlässige Talfüllungen eingebettet ist, so dass kein Kontakt zum Grundwasser besteht. Wechselwirkungen mit dem Grundwasser treten nicht auf.

6. Grundwasserverhältnisse

6.1 Deponiebereich

Neben den Bohrwasserständen kann zur Charakterisierung der Grundwasserverhältnisse auf folgende Messstellen im Umfeld der Deponie Spitzberg zurückgegriffen werden:

- Aus dem nördlich an den Erweiterungsbereich BA IV angrenzenden Deponiegelände stehen Aufzeichnungen von sechs Grundwassermessstellen zu Verfügung. An diesen Messstellen wurden die Wasserstände von 1993 bis 2004 vierteljährlich, ab 2004 dann halbjährlich erfasst.
- Im Süden von BA IV wurden 2020 drei Grundwassermessstellen errichtet, von denen an zweien (GWM1 und GWM2) für den 30.04.2024 Wasserstände zur Verfügung stehen. GWM3 wurde aufgegeben.

In Abbildung 6.1 ist die Lage der Messstellen dargestellt, Abbildung 6.2 zeigt die Pegelaufzeichnungen im Deponiebereich seit 1993.

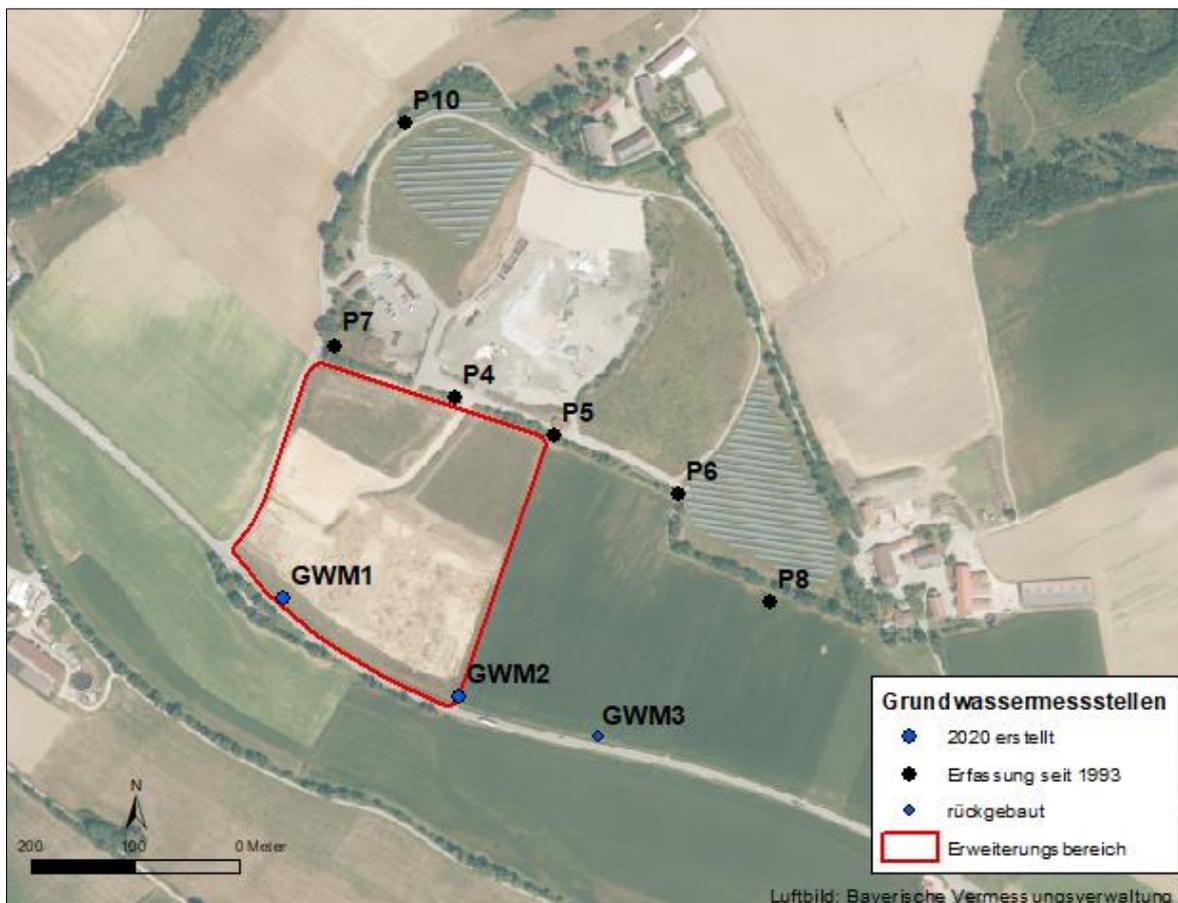


Abbildung 6.1: Lage der Grundwassermessstellen im Planungsgebiet

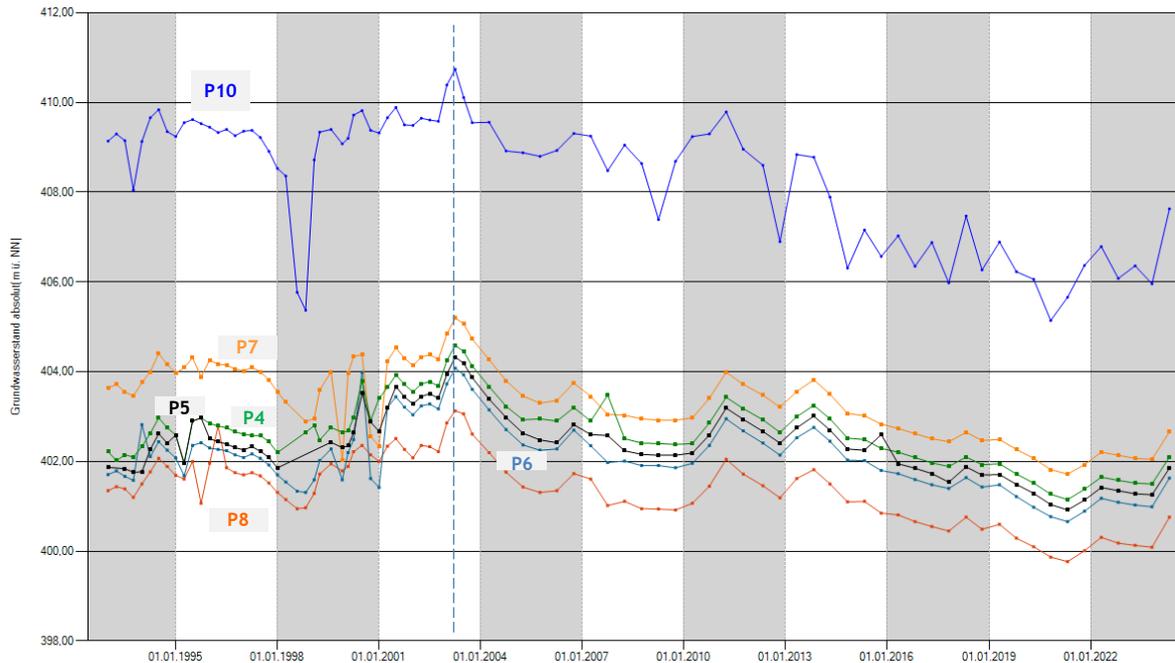


Abbildung 6.2: Pegelaufzeichnungen im Bereich der Deponie Spitzberg

Im Deponiebereich sind vergleichsweise hohe Grundwasserschwankungen zu beobachten. Diese umfassen an der Nordspitze der Deponie (bei P10) ca. 5,60 m. An den Messstellen P4 bis P8, die unmittelbar an den geplanten Erweiterungsbereich grenzen, nehmen die Grundwasserschwankung auf ca. 3,40 m ab.

Die Ganglinien zeigen überwiegend einen gleichförmigen Verlauf. Trotz einzelner Schwankungen weisen alle Messstellen im Zeitraum vom 1993 bis 2004 annähernd gleichbleibende Wasserstände mit einem deutlichen Maximum im April 2003 auf. Ab 2004 ist ein genereller Rückgang der Wasserstände zu beobachten, der sich insbesondere im Zeitraum von 2013 bis 2021 deutlich zeigt. Danach ist wieder ein leichtes Ansteigen der Wasserstände zu beobachten. Allerdings lagen die Wasserstände bis zur Stichtagsmessung am 30.04.2024 immer noch unter den Mittelwerten der Messreihen.

Abbildung 6.3 zeigt den interpolierten Grundwassergleichenplan, der sich aus der Stichtagsmessung ergibt. Im geplanten Erweiterungsbereich verläuft die Grundwasserfließrichtung von Nordwest nach Südost bei einem mittleren Gefälle von ca. 0,7 Prozent. Nördlich des Erweiterungsbereichs ergibt sich aus den erhobenen Daten eine Versteilung des Gefälles auf ca. 2 %. Hier deuten die interpolierten Grundwassergleichen einen Nord-Süd-gerichteten Grundwasserstrom an, zur genaueren Festlegung fehlen allerdings Messstellen im Nordosten des bestehenden Messnetzes.

Auch wenn die vorliegenden Ganglinien einzelne Maxima aufweisen, kann anhand dieser Messreihen aufgrund der geringen zeitlichen Auflösung nur mit großer Unsicherheit abgeschätzt werden, inwieweit tatsächliche Grundwasserhöchststände durch die vorliegenden Messreihen erfasst wurden.

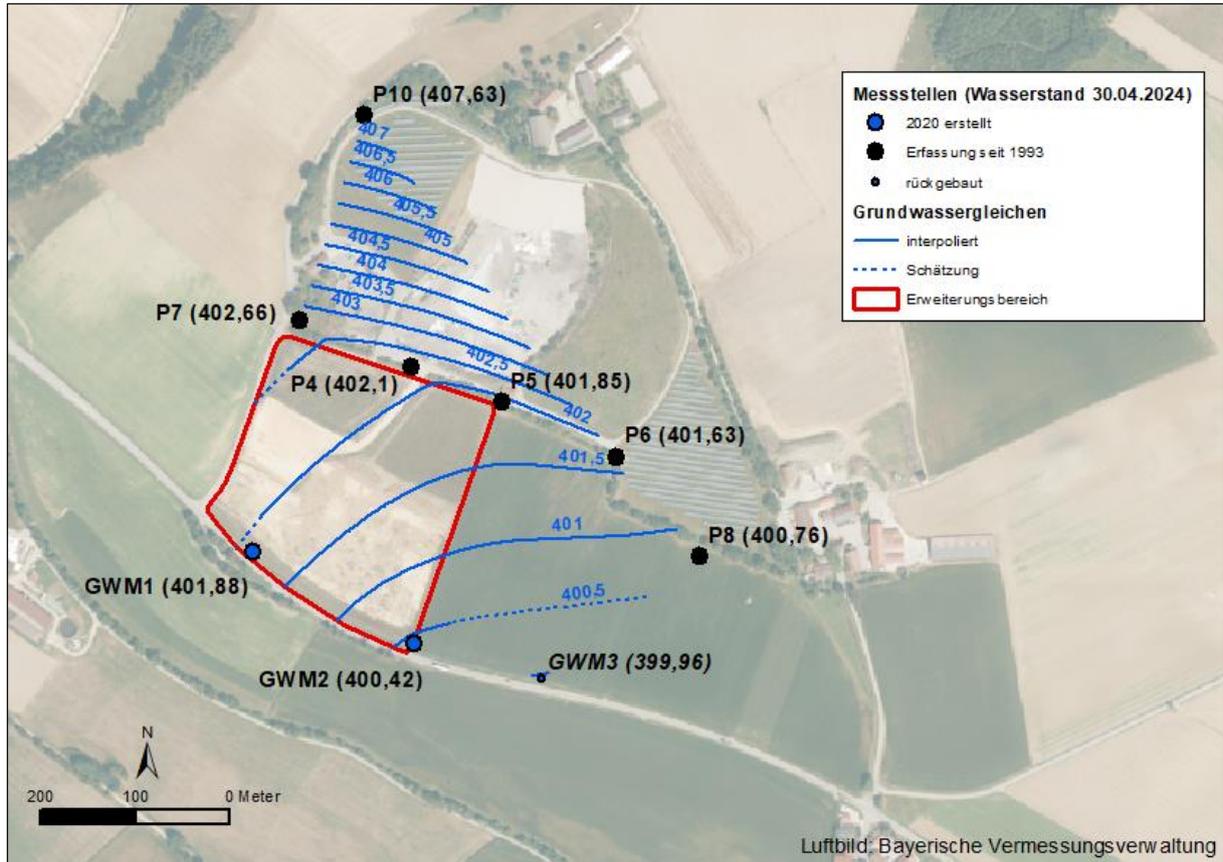


Abbildung 6.3: Grundwasserstände am 30.04.2024 mit Grundwassergleichen

6.2 Weiteres Umfeld

Zur Abschätzung von Grundwasserhöchstständen werden zusätzlich Messstellen im weiteren Umfeld des Planungsgebietes betrachtet, die ebenfalls den oberflächennahen tertiären Grundwasserleiter erschließen und für die täglich aufgelöste Messreihen zur Verfügung stehen. Über den Gewässerkundlichen Dienst (GKD) kann auf folgende Datenreihen zurückgegriffen werden:

- BRUNNEN I Furth: ca. 9 km westlich der Deponie, tägliche Messwerte ab 2013,
- BRUCKB.FELD TB 774: ca. 11 km südwestlich der Deponie, Daten ab April 1981.

Abbildung 6.4 stellt die Ganglinien der beiden Messstellen dar, die trotz des unterschiedlichen Datenzeitraums vergleichbare Schwankungsbreiten von ca. 1,10 m (BRUNNEN I Furth) bzw. 1,3 m (BRUCKB.FELD TB 774) aufweisen.

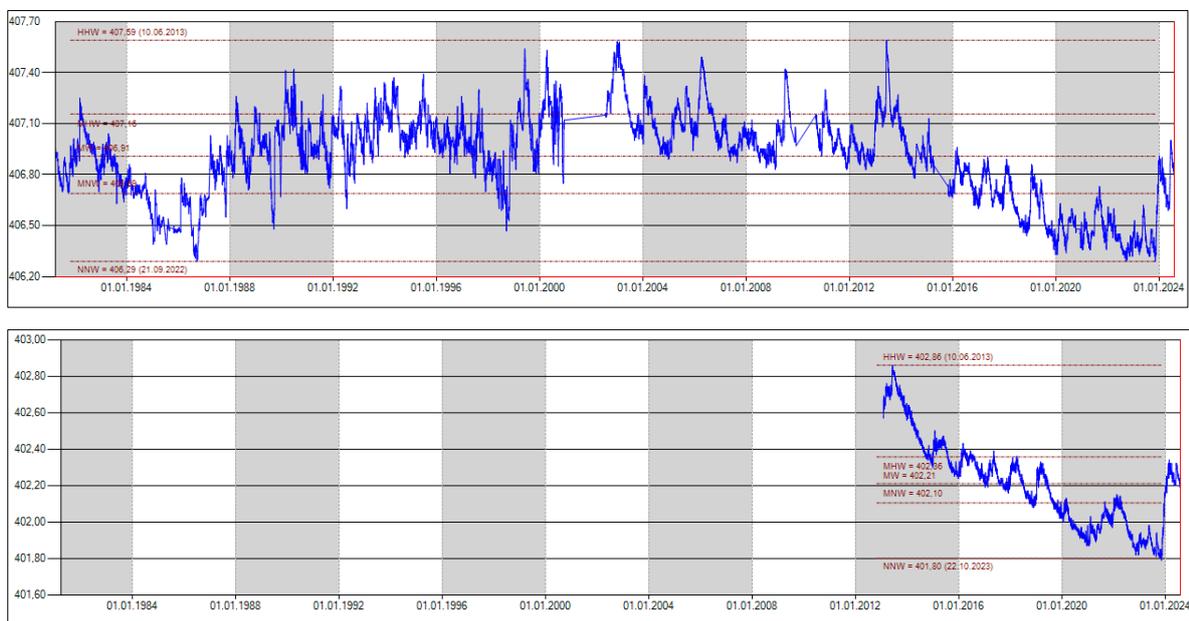


Abbildung 6.4: Wasserstandsganglinie an der Messstelle BRUCKB.FELD TB 774 (oben) und BRUNNEN I Furth (unten)

Am 10.06.2013 wurden jeweils die bisherigen Grundwasserhöchststände erfasst. Nach einem anhaltenden Rückgang der Wasserstände ab 2013 wurden 2022/2023 die Tiefstwasserstände erreicht, denen Ende 2023 ein rasches Ansteigen bis über Mittelwasser folgte.

Wie die langjährige Messreihe von BRUCKB.FELD TB 774 zeigt, traten jedoch vergleichbare Höchst- bzw. Tiefstwasserstände auch schon im Januar 2003 bzw. September 1986 auf.

6.3 Abschätzung von Grundwasserhöchstständen

Die Aufzeichnungen der Messstellen im Umfeld des Untersuchungsgebietes lassen aufgrund ihrer geringen zeitlichen Auflösung keine belastbaren Aussagen über Höchstwasserstände im Erweiterungsbe-
reich zu.

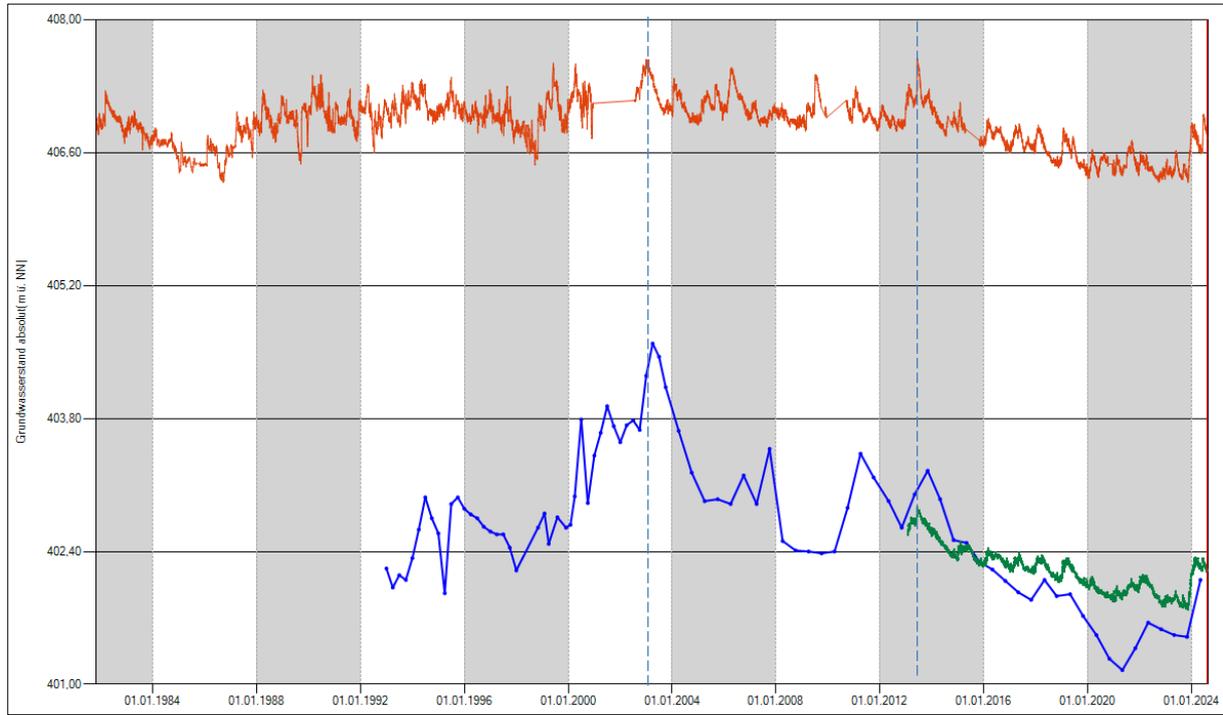


Abbildung 6.5: Vergleich der viertel- bzw. halbjährlich aufgelösten Messreihen von P4 mit täglich aufgelösten Messreihen

Die vergleichende Darstellung der Ganglinie von P4 mit den täglich aufgelösten Ganglinien der GKD-Messstellen in Abbildung 6.5 zeigt, dass die an der Messstelle BRUCKB.FELD TB 774 annähernd gleich hohen Maximalwerte im Januar 2003 und im Juni 2013 unterschiedlich im Verlauf der Ganglinien im Deponiebereich abgebildet wurden. Während an den Messstellen im Untersuchungsgebiet 2003 ebenfalls ein Höchstwert - aufgrund des vierteljährlichen Messintervalls allerdings erst im April - gemessen wurde, stellt die Hochwasserspitze von 2013 (halbjährliche Datenerfassung) kein herausragendes Maximum dar. Der Vergleich legt nahe, dass beide Hochwasserspitzen durch die gering aufgelösten Messreihen der Messstellen im Deponiebereich nicht abgebildet wurden.

Vor diesem Hintergrund werden potenzielle Höchststände auf Basis der langjährigen täglichen Aufzeichnungen an der Messstelle BRUCKB.FELD TB 774 in Verbindung mit den Messwertaufzeichnungen im Deponiebereich abgeschätzt. Die GKD-Messstelle erschließt den gleichen Grundwasserleiter mit vergleichbarem Ganglinienverlauf, allerdings wesentlich geringerer Schwankungsbreite.

6.3.1 Einfluss der zeitlichen Auflösung auf hydrogeologische Kenngrößen

Die zeitliche Auflösung von Messreihen spielt insbesondere bei der Erfassung von Höchstwasserständen eine entscheidende Rolle. Da bei Hochwasserereignissen die Grundwasserstände im Allgemeinen rasch ansteigen und meist nur einen Tag beibehalten werden, hängt die genaue Erfassung einer Hochwasserspitze in hohem Maße vom Zusammentreffen des maximalen Wasserstands und dem Tag der Datenerfassung ab. Bei einer viertel- bzw. halbjährlich aufgelösten Messreihe ist die Wahrscheinlichkeit, dass der tatsächlich aufgetretene Höchstwasserstand erfasst wurde, vergleichsweise gering.

Simulation gering aufgelöster Messreihen:

Um den Einfluss der zeitlichen Auflösung der Messreihen auf die hydrogeologischen Kenngrößen (vgl. folgende Seite) abzuschätzen, wurden anhand der täglich aufgelösten Daten von BRUCKB.FELD TB 774 von 1981 bis 2024 eine 90-tägige und eine 180-tägige Datenerfassung wie folgt simuliert (vgl. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.):

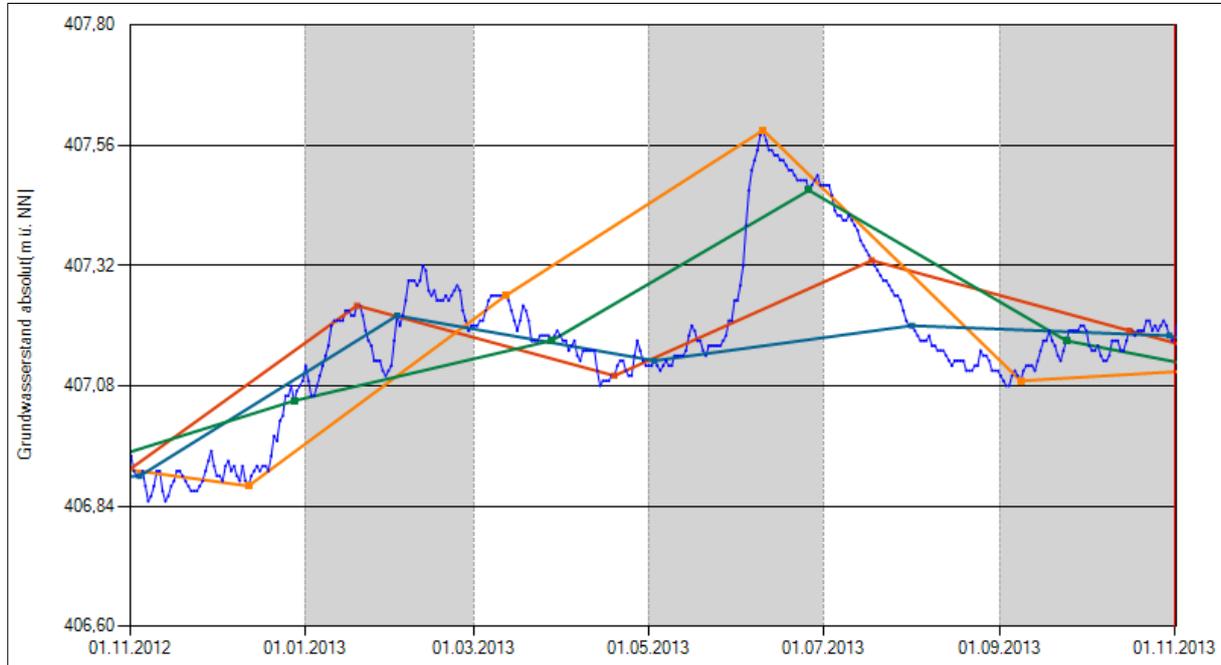


Abbildung 6.6: Exemplarische Ganglinien bei täglicher und 90-tägiger Datenerfassung

- Es wurden 90 bzw. 180 ausgedünnte Messreihen erzeugt, die jeweils nur jeden 90-ten bzw. 180-ten Wert der täglich gemessenen Wasserstände berücksichtigen.
- Für die künstlich erzeugten Messreihen wurden die hydrogeologischen Kennwerte HHW, MHW, MW, MNW und NNW berechnet und die minimalen, mittleren und maximalen Abweichungen bei 90-tägiger bzw. 180-tägiger Datenerfassung von den Kennwerten der täglich aufgelösten Datenreihe bestimmt.

Tabelle 6.1: Auswirkung einer 90- bzw. 180-tägigen Datenerfassung auf die hydrogeologischen Kenngrößen bei BRUCKB.FELD TB 774

Kenngröße (KG) m ü. NN		Minimum	Mittelwert	Maximum	KG - Minimum	KG - Mittelwert	KG - Maximum
hydr. Jahre 1982 - 2023							
Simulation 90-tägige Auflösung							
HHW	407,59	407,44	407,51	407,59	0,15	0,08	0,00
MHW	407,16	406,99	407,02	407,05	0,17	0,14	0,11
MW	406,91	406,89	406,91	406,93	0,02	0,00	-0,02
MNW	406,69	406,78	406,81	406,85	-0,09	-0,12	-0,16
NNW	406,29	406,29	406,33	406,37	0,00	-0,04	-0,08
Simulation 180-tägige Auflösung							
HHW	407,59	407,36	407,48	407,59	0,23	0,11	0,00
MHW	407,16	406,93	406,97	407,00	0,23	0,19	0,15
MW	406,91	406,87	406,91	406,94	0,04	0,00	-0,03
MNW	406,69	406,79	406,85	406,91	-0,10	-0,16	-0,22
NNW	406,29	406,29	406,35	406,41	0,00	-0,06	-0,12

In Tabelle 6.1 sind die Berechnungsergebnisse zusammengefasst. Der Einfluss der zeitlichen Auflösung der Messreihen an Messstelle BRUCKB.FELD TB 774 lässt sich wie folgt beschreiben:

- Die Kenngröße MW, die sich als Mittelwert aller Messwerte im Auswertezeitraum ergibt, wird sowohl bei 90-tägiger als auch bei 180-tägiger Messung sehr gut abgebildet. Die simulierten Werte weichen im Mittel nicht vom Kennwert der täglich aufgelösten Reihe ab.
- Die Kenngrößen HHW und MHW werden erwartungsgemäß unterschätzt:
 - Der Höchstwasserstand (HHW) der simulierten Datenreihen liegt maximal 15 cm (90-tägige Auflösung) bzw. 23 cm (180-tägige Auflösung), im Mittel 8 cm bzw. 11 cm unter dem gemessenen Höchstwasserstand.
 - Der MHW-Wert, der sich als Mittelwert der 21 Jahresmaxima ergibt, unterschätzt den MHW-Wert, der sich für die täglich aufgelöste Reihe ergibt, um maximal 17 cm bzw. 23 cm, im Durchschnitt um 14 cm bzw. 19 cm.
- Die Kenngrößen MNW (Mittleres Niedrigwasser) und NNW (Niedrigwasser) überschätzen bei den simulierten Reihen die tatsächlichen Werten (MNW mittlere Abweichung 12 cm bzw. 16 cm, NNW mittlere Abweichung 4 cm bzw. 6 cm).

Abschätzung von Höchstwasserständen anhand gering aufgelöster Messreihen:

Zur Abschätzung potenzieller Höchstwasserstände im Deponiebereich wird zunächst die Differenz (HHW - MW) bei den simulierten Datenreihen betrachtet, die bei der beobachteten Messreihe 0,68 m beträgt. Abbildung 6.7 zeigt die Häufigkeitsverteilungen der simulierten Differenzbeträge bei 90- und 180-tägiger Datenauflösung. Beide Simulationen unterschätzen diese Differenz, wobei erwartungsgemäß bei 90-tägiger Auflösung geringere Abweichungen als bei 180-tägiger Auflösung auftreten. Im Mittel liegt die tatsächliche Differenz (HHW - MW) 13 % bei 90-tägiger Auflösung bzw. 19 % bei 180-tägiger Auflösung über dem simulierten Betrag.

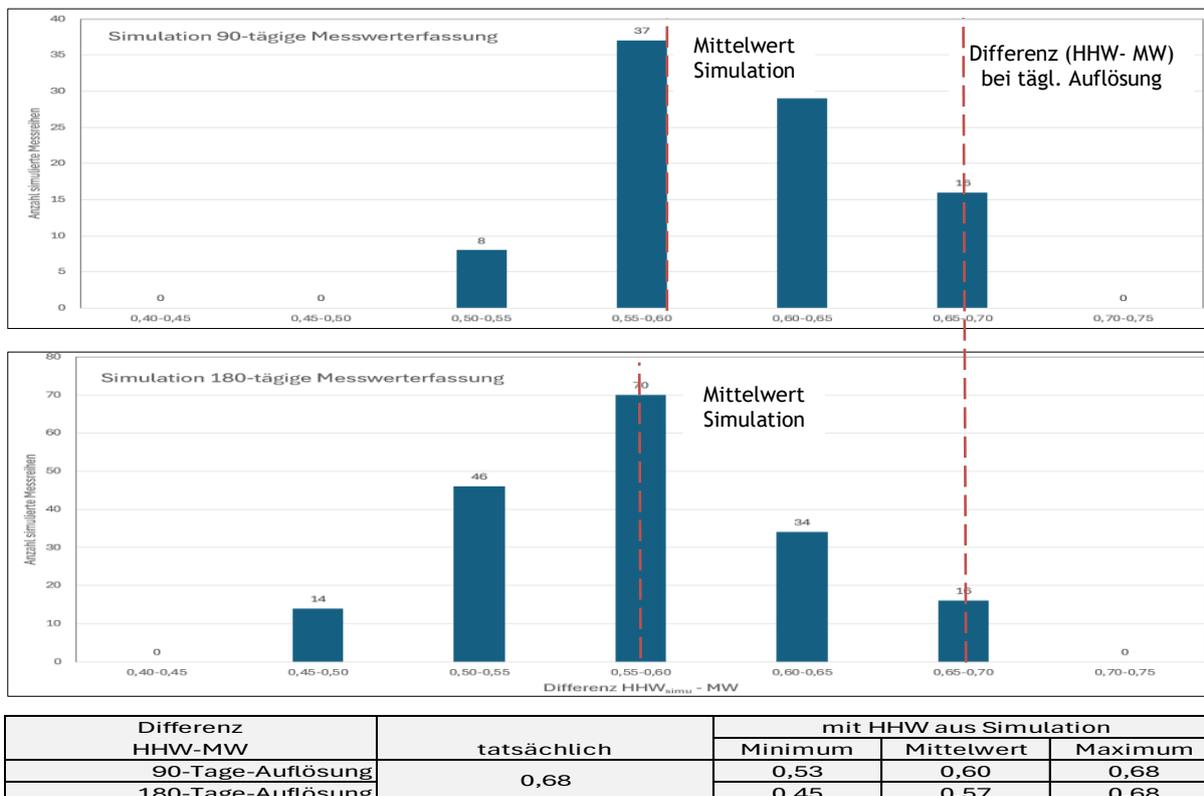


Abbildung 6.7: Differenzen (HHW - MW) bei Simulation einer 90- bzw. 180-tägiger Datenauflösung

Auf Basis dieser Betrachtung können im Mittel Korrekturfaktoren von 1,13 bzw. 1,19 abgeleitet werden, mit deren Hilfe ein potenzieller Höchstwasserstand anhand von Daten mit 90-tägiger bzw. 180-tägiger Auflösung abgeschätzt werden kann.

6.3.2 Übertragung auf das Untersuchungsgebiet

Für die Ableitung der Höchstwasserstände im Untersuchungsgebiet wird ein vergleichbares Schwanungsverhalten der Grundwasserstände wie bei der Messstelle BRUCKB.FELD TB 774 vorausgesetzt. Unter dieser Annahme können dann - basierend auf den vorhergehenden Untersuchungen zur zeitlichen Auflösung der Messreihen - die Grundwasserhöchststände für die Pegel am Nordrand des Erweiterungsbereichs anhand der langjährigen Messwertaufzeichnungen wie folgt ermittelt werden:

- Berechnung der Kenngrößen
 - MW als Mittelwert der Messwertaufzeichnungen und
 - HHW_{beob} als höchster beobachteter Grundwasserstand im Beobachtungszeitraum,
 - Differenz ($HHW_{beob} - MW$),
- Multiplikation des Differenzbetrags $HHW_{beob} - MW$ mit dem mittleren Korrekturfaktor von 1,13. Da die beobachteten maximalen Wasserstände im Zeitraum mit 90-tägiger Datenerfassung liegen, kann zur Abschätzung der Höchststände der Korrekturfaktor für diese zeitliche Auflösung gewählt werden,
- Berechnung von HHW_{gesch} an den Pegeln aus $MW + (HHW_{beob} - MW) * 1,13$.

Tabelle 6.2 fasst die Ableitung der Grundwasserhöchststände für die Pegel P4 bis P8 zusammen, die ca. 1,80 m über den Mittelwerten liegen und von Nordwest nach Südost von ca. 405,40 m ü. NN auf 403,40 m abnehmen. Die geschätzten Höchststände liegen ca. 25 cm über den beobachteten Maximalwerten.

Tabelle 6.2: Ableitung der Grundwasserhöchststände im Beobachtungszeitraum

	P7	P4	P5	P6	P8	Mittelwert	GWM1	GWM2	GWM3
Messwert 30.04.2024	402,66	402,10	401,85	401,63	400,76		401,88	400,42	399,96
Mittelwert (MW)	403,44	402,70	402,43	402,14	401,44				
Stichtag - MW	0,78	0,60	0,58	0,51	0,68	0,63			
<i>MW Süd</i>							402,51	401,05	400,59
Maximum (HHW_{beob})	405,20	404,59	404,33	404,08	403,13				
Stichtag - HHW_{beob}	2,54	2,49	2,48	2,45	2,37	2,47			
<i>HHW Süd</i>							404,35	402,89	402,43
$HHW_{beob} - MW$	1,76	1,89	1,90	1,94	1,69	1,83	1,83	1,83	1,83
$(HHW_{beob} - MW) * \text{Korrekturfaktor}_{90 \text{ Tage}} (1,13)$	1,99	2,14	2,15	2,19	1,91		2,07	2,07	2,07
HHW_{gesch}	405,43	404,84	404,58	404,33	403,35		404,58	403,12	402,66

Für die Messstellen im Süden des geplanten Erweiterungsbereichs liegen nur für den 30.04.2024 gemessenen Wasserstände vor¹. An diesem Tag lagen die Wasserstände an den Pegeln P4 bis P7 im Mittel 0,63 m unter den berechneten MW-Werten und 2,47 m unter den beobachteten Höchstwasserständen. Damit können für die Messstellen im Süden Höchststände zwischen ca. 404,60 m und 402,65 m angesetzt werden.

Mit Hilfe dieser Werte ergibt sich der in Abbildung 6.8 dargestellte Grundwassergleichenplan, der die Höchststände für die letzten 30 Jahre abschätzt.

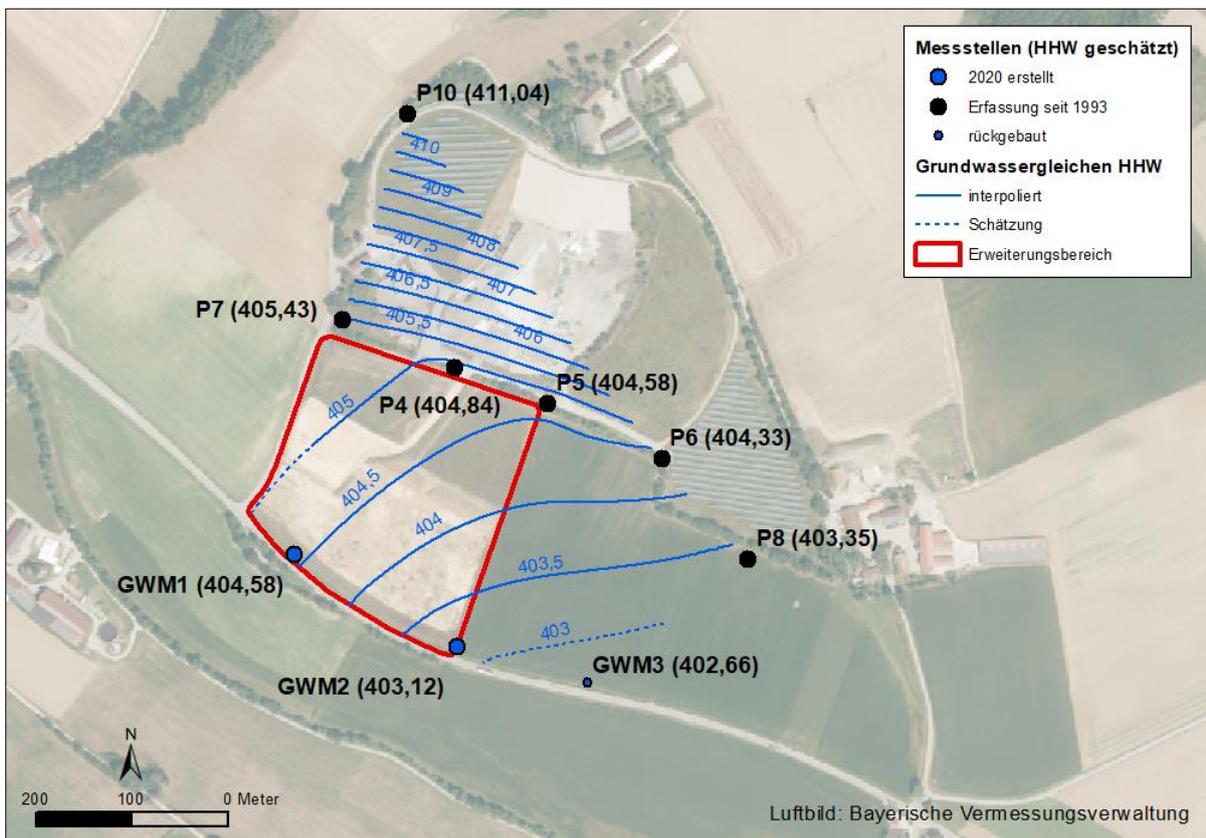


Abbildung 6.8: Geschätzte Grundwasserhöchststände mit Grundwassergleichen seit Beobachtungsbeginn

¹) GWM3: Stichtagswert geschätzt aus den Bohrwasserspiegeln (Differenz GWM2 - GWM3)

6.3.3 Wiederkehrzeiten maximaler Wasserstände

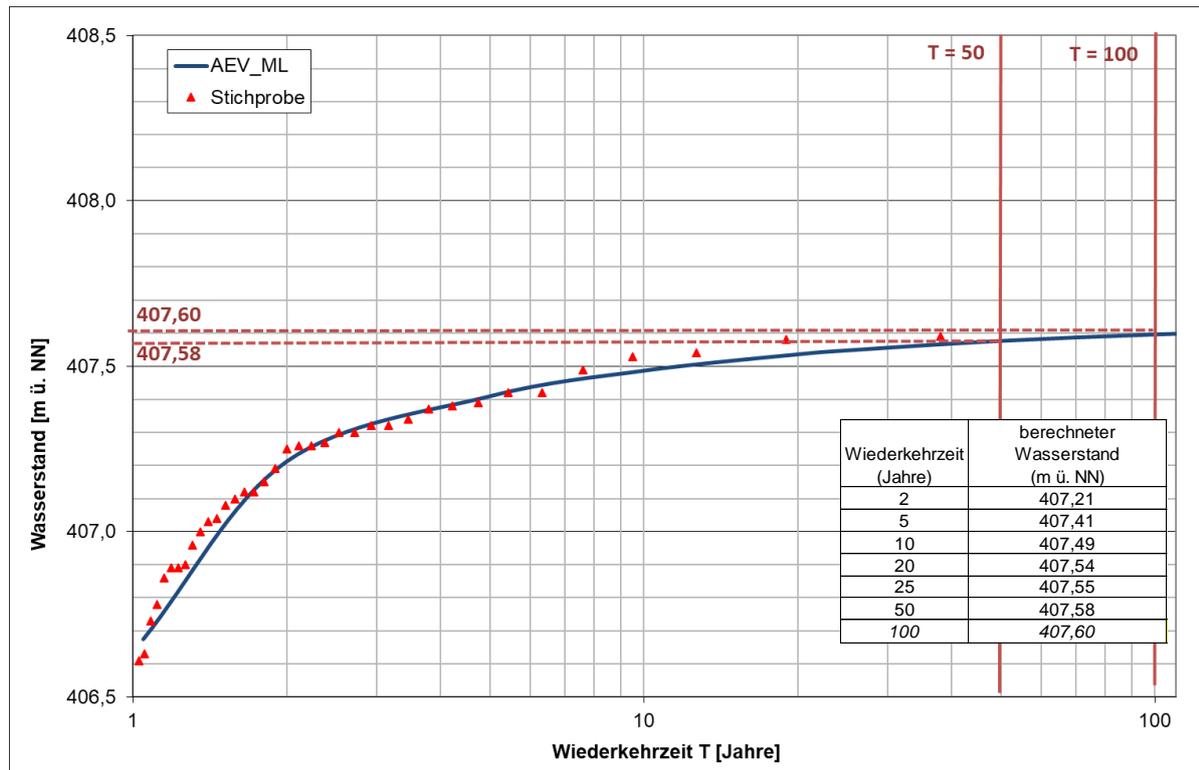


Abbildung 6.9: Empirische und statistische Verteilung maximaler Wasserstände an Holzheim Q7, statistisch berechnete Wasserstände ausgesuchter Wiederkehrzeiten an der Grundwassermessstelle BRUCKB.FELD TB 774

Die Wiederkehrzeiten maximaler Wasserstände im Deponiebereich werden ebenfalls unter Zuhilfenahme der langjährigen Ganglinie in BRUCKB.FELD TB 774 und extremwertstatistischer Verfahren abgeleitet. Zunächst wird die sog. Empirische Verteilung der gemessenen Jahreshöchstwerte der GKD-Messstelle der Jahre 1981 bis 2023 ermittelt, wobei nur diejenigen 35 Jahre ohne größere Datenlücken berücksichtigt wurden. An diese Verteilung wird mittels statistischer Verfahren die Allgemeine Extremwertverteilung (AEV) angepasst². Diese Wahrscheinlichkeitsverteilung gehört zu den sogenannten Extremwertverteilungen, mit deren Hilfe der in einem Zeitraum T zu erwartende höchste Messwert berechnet werden kann. Die AEV wird häufig in der Wasserwirtschaft zur Berechnung extremer Ereignisse wie Hochwasser und Trockenzeiten verwendet. Abbildung 6.9 zeigt die angepasste Verteilung sowie die damit berechneten Wasserstände für die ausgewählte Wiederkehrzeiten. Mit zunehmender Jährlichkeit ist eine Verflachung der Verteilung zu beobachten, so dass zwischen dem 50- und 100-jährlichen Hochwasser nur noch ein Unterschied von zwei Zentimeter liegt.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die berechneten Jährlichkeiten umso weniger sicher sind, je größer die extrapolierte Zeitspanne gegenüber der Beobachtungszeitspanne ist. Im Allgemeinen sollte die 2- bis 2,5-fache Beobachtungszeitspanne die Obergrenze zur Extrapolation darstellen. Der berechnete Höchstwasserstand mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahre ist demnach als Schätzung zu betrachten.

²) Anpassung erfolgt unter Verwendung des Programmpakets EXANTO (Extreme Value Analysis Tool, Lehrstuhl für Hydrologie, Wasserwirtschaft und Umwelttechnik, Ruhr-Universität Bochum, 2010)

Für die an der Messstelle BRUCKB.FELD TB 774 beobachteten Grundwasserhöchststände von 407,58 m ü. NN (2003) bzw. 407,59 (2013) m ü. NN ergeben sich damit Wiederkehrzeiten zwischen 50 und unter 100 Jahren.

Den in Abbildung 6.8 dargestellten Grundwasserhöchstständen im Deponiebereich, deren Abschätzung auf dem Schwankungsverhalten der Ganglinie BRUCKB.FELD TB 774 und den Wasserstandsaufzeichnungen im Deponiebereich beruht, ist demnach eine Jährlichkeit zwischen 50 und 100 Jahren zuzuordnen.

Um den Unsicherheiten der vorhergehenden Abschätzungen und der statistischen Berechnungen Rechnung zu tragen, sollte bei der Festlegung der Gründungstiefe der Grundwasserhöchststand HHW mit einem Sicherheitszuschlag von 50 cm beaufschlagt werden. Abbildung 6.10 zeigt die Grundwassergleichen HHW + 50 cm mit Wasserständen von annähernd 406 m im Nordwesten und 403,5 m ü. NN im Südosten. Die resultierenden Grundwasserflurabstände steigen von ca. 4 m im Süden auf ca. 25 m im Norden des Erweiterungsbereiches.

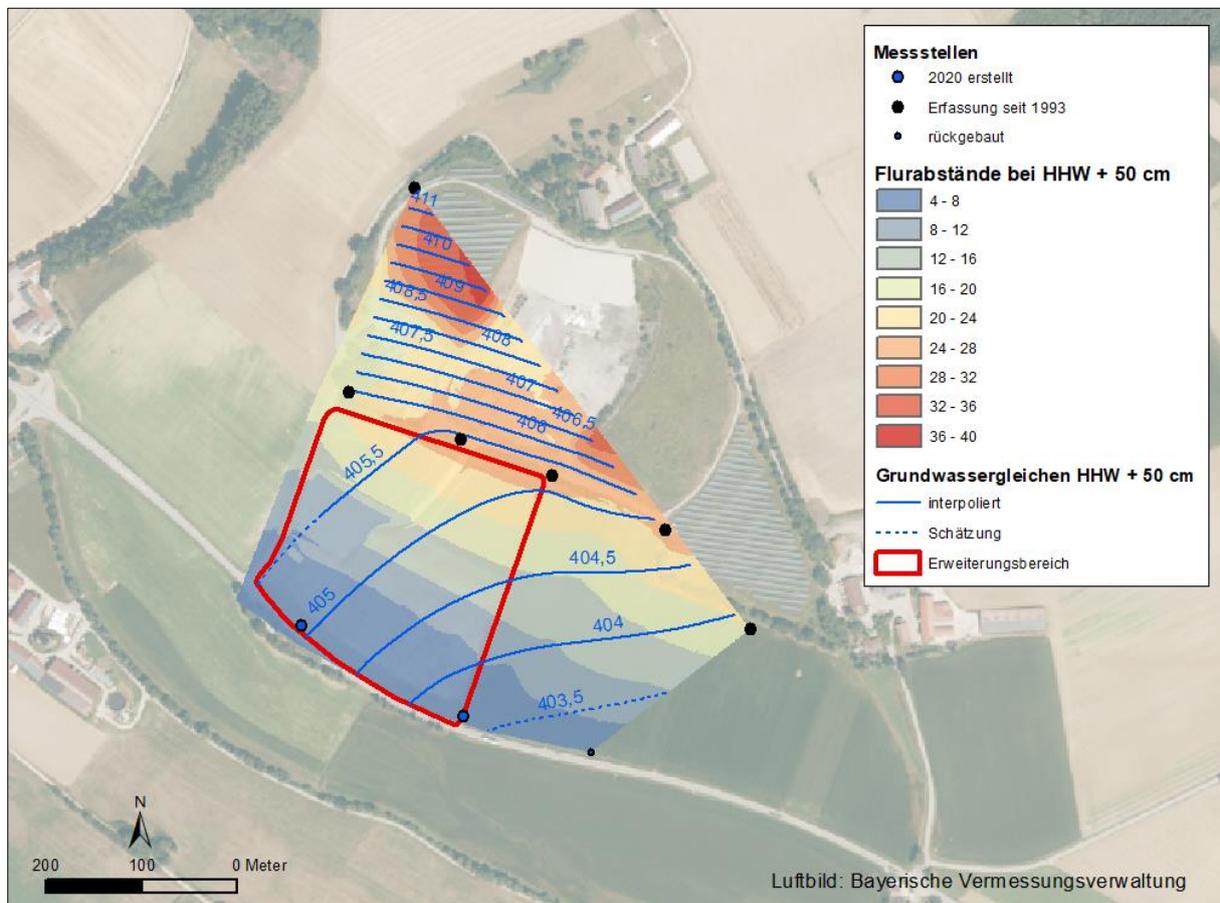


Abbildung 6.10: Flurabstände bei HHW + 50 cm

7. Zusammenfassung

Der Landkreis Landshut betreibt in der Gemeinde Ergolding, OT Unterglaim, die landkreiseigene Reststoffdeponie Spitzberg, die nach Südwesten hin erweitert werden soll. Für die Festlegung der Gründungstiefe des geplanten neuen Bauabschnitts IV (BA IV) ist der höchste zu erwartende Grund- bzw. Schichtwasserstand maßgeblich.

Im vorliegenden Gutachten wurden zunächst die hydrogeologischen Grundlagen erläutert. Der geplante Erweiterungsbereich wird von einem tertiären Grundwasserleiter mit mächtigen Schotterablagerung und z.T. bindigen Zwischenschichten unterlagert. Aufgrund der Reliefverhältnisse und der gering durchlässigen Deckschichten spielt das Auftreten von Schichtwasser bei der Charakterisierung der Grundwasserverhältnisse eine untergeordnete Rolle.

Der im Südwesten verlaufende Feldbach, dessen Gewässersohle deutlich über dem Grundwasserniveau liegt, beeinflusst die Grundwasserverhältnisse nicht.

Aus den aufgezeichneten Ganglinien der Messstellen im Deponiebereich lassen sich aufgrund der geringen zeitlichen Auflösung keine Grundwasserhöchststände ableiten. Vor diesem Hintergrund wurden zusätzlich Messstellen des Gewässerkundlichen Dienstes ausgewertet, die im näheren Umfeld den gleichen Grundwasserkörper erschließen. Unter der Annahme eines vergleichbaren Schwankungsverhaltens wurden die Grundwasserhöchststände für die Messstellen im Bereich der Deponie mit Hilfe von Simulationen und extremwertstatistischen Ansätze abgeleitet.

Aufgrund der Unsicherheiten bei den Abschätzungen und Berechnungen sollten die ermittelten Höchststände zur Festlegung der Gründungstiefe mit einem Sicherheitszuschlag von 50 cm beaufschlagt werden.

Eching am Ammersee, 30.09.2024

Dr. Blasy - Dr. Øverland
Ingenieure GmbH



i.V. Knut Hanke
Projektleiter



i.A. Dr. Heidrun Fischer
Projektingenieurin