

Gemeinde Krün
Bebauungsplan B-033
Am Mühlanger
Hydrogeologisches Gutachten
vom 01.09.2023

Vorhabensträger:

Gemeinde Krün
Rathausplatz 1
82494 Krün

Verfasser:

Dr. Blasy - Dr. Øverland
Ingenieure GmbH

Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee

ea-krün-001.01

Erläuterungsbericht

1.	Veranlassung	1
2.	Verwendete Unterlagen / Literatur	1
3.	Durchgeführte Arbeiten	2
4.	Geplantes Baugebiet.....	3
5.	Klima / Grundwasserneubildung	4
6.	Oberflächengewässer / Hochwassergefahrenflächen	5
7.	Hydrogeologische Verhältnisse.....	6
7.1	Geologie - Überblick.....	6
7.2	Rammkernbohrungen im Untersuchungsgebiet.....	6
7.3	Grundwasser / Oberflächengewässer	7
8.	Hydraulische Durchlässigkeit	9
8.1	Laboruntersuchungen	9
8.2	Versickerungsversuche	9
9.	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	9
10.	Auswirkungen von Baumaßnahmen auf die Grundwasserverhältnisse.....	10
10.1	Allgemeines	10
10.2	Aufstauberechnungen	11
11.	Zusammenfassung.....	12

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Übersichtslageplan mit Schutzgebietsflächen; Maßstab 1:25.000
Anlage 2: Lageplan; Maßstab 1:5.000
Anlage 3: Detaillageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte; Maßstab 1:1.000
Anlage 4: Geotechnische Untersuchungen, inkl. Anlagen (Blasy+Mader GmbH; 21.08.2023)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersichtslageplan.....	3
Abbildung 2:	Tagesniederschlagshöhen Station Krün seit 01.01.1961.....	4
Abbildung 3:	Hochwassergefahrenflächen.....	5
Abbildung 4:	Geologie – Überblick (Geol. Karte von Bayern, Blatt 8433 Eschenlohe	6
Abbildung 5:	Bohrprofile Rammkernbohrungen und Baggerschürfe.....	7
Abbildung 6:	Grundwasserstand GWM Wallgau 2 mit MHW (1999 – 2022).....	8

1. Veranlassung

Die Gemeinde Krün beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans *Am Mühlanger* in Verbindung mit der 17. Änderung des örtlichen Flächennutzungsplans.

Das Wasserwirtschaftsamt Weilheim sieht in seiner Stellungnahme vom 30.01.2023 keine grundsätzlichen wasserwirtschaftlichen Bedenken gegen die vorgelegte Bauleitplanung, fordert jedoch für eine abschließende Stellungnahme noch die Nachreichung der folgenden Unterlagen:

- (1) Hydrogeologisches Gutachten
- (2) Nachweis der Sickerfähigkeit des Untergrundes und Erstellung eines Niederschlagswasserbeseitigungskonzepts
- (3) Bodengutachten

Die vorliegenden Unterlagen umfassen die Punkte (1) und (2). Das Bodengutachten wurde separat von der Blasy+Mader GmbH erstellt (siehe Pkt. 2 (6)) Es ist als Anlage beigefügt.

2. Verwendete Unterlagen / Literatur

Als Datengrundlage für die vorliegenden Untersuchungen wurden folgende Unterlagen verwendet:

- (1) Internetservices des LfU: Umweltatlas, Gewässerkundlicher Dienst
- (2) Geologische Karte v. Bayern 1:25.000, Blatt 8433 Eschenlohe
- (3) BRANDL, L. (1979): Die Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse durch Tiefbauten im Grundwasser und Möglichkeiten zur Verminderung nachteiliger Veränderungen des Grundwasserabflusses – Probearbeit im Ausbildungsabschnitt IIa der Ausbildung für den höheren bautechnischen Verwaltungsdienst – München 1979
- (4) Wasserwirtschaftsamt Weilheim: Stellungnahme vom 30.01.2023 (4-4622-GAP122-601/2023)
- (5) AKFU Architekten und Stadtplaner: Gemeinde Krün B-033 Bebauungsplan „Am Mühlanger“ (Entwurf der Satzung vom 06.12.2022)
- (6) Blasy+Mader GmbH (2023): Geotechnische Untersuchungen zum Bebauungsplan „Am Mühlanger“ in 82494 Krün – Gutachten vom 21.08.2023
- (7) DWA-Regelwerk: Arbeitsblatt DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (April 2005)
- (8) DWA-Regelwerk: Merkblatt DWA-M 153 – Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (August 2007)

Von Seiten des Auftraggebers liegen für den Bereich des Bebauungsplans keine weiteren Untersuchungen vor.

3. Durchgeführte Arbeiten

- 1) Recherche, Sichtung und Auswertung der aktuell verfügbaren hydrogeologischen Grundlagendaten
- 2) Erstellung eines Untersuchungskonzeptes der erforderlichen Geländearbeiten; Abstimmungen bei der Durchführung
- 3) Gelände- und Laborarbeiten als Grundlage für die hydrogeologische Beurteilung und Erstellung des Bodengutachtens (Blasy + Mader GmbH, am 30.06.2023):
 - drei Kleinrammbohrungen (DN 80) bis in eine Tiefe von rd. 3,6 m.
 - drei schwere Rammsondierungen DPH
 - Laboruntersuchungen auf Leitparameter Leitfaden (EPP)
 - Bodenmechanische Laboruntersuchungen
 - Versickerungsversuche in drei Schürfgruben
- 4) Untersuchungen zu den grundwasserhydraulischen und qualitativen Verhältnissen des Grundwassers mit Berücksichtigung des zu erwartenden höchsten Grundwasserstandes (HHW); hydraulische Auswirkungen von Baumaßnahmen (Unterkellerungen) und Vorschlag von ggfs. erforderlichen Abhilfemaßnahmen
- 5) Erstellung eines Niederschlagswasserbeseitigungskonzeptes auf Grundlage der Ergebnisse der Geländearbeiten

Das zudem erforderliche Bodengutachten mit Erläuterungen zu den Untersuchungen der Eigenschaften, Empfindlichkeit und Belastbarkeit von Böden sowie des Grades der Funktionserfüllung und der Versickerungsfähigkeit wurde in einem separaten Bericht verfasst (Blasy+Mader GmbH).

4. Geplantes Baugebiet

In der Abbildung 1 ist die Lage des geplanten Baugebietes im Überblick dargestellt.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes hat eine Größe von rd. 0,75 ha und befindet sich am östlichen Ortsrand der Gemeinde Krün am Ende der Soiernstraße in geringer Entfernung zur östlich verlaufenden Isar. Das geplante Baugebiet umfasst die Flurnummern 81, 84, 85, 85/10 bis -12 sowie 100/10 (jeweils Teilflächen).

Das weitgehend ebene Gelände liegt auf einer Höhe von rd. 861 bis 862 m ü. NN.



Abbildung 1: Übersichtslageplan

5. Klima / Grundwasserneubildung

Der mittlere **Jahresniederschlag** an der rd. 1,5 km südlich gelegenen Wetterstation Krün beträgt rd. **1.300 mm/a**. Ein Trend ist an der seit 1961 beobachteten Messstelle nicht erkennbar. Die Abbildung 2 zeigt die Tagesniederschlagssummen. Auch hier ist keine signifikante Veränderung erkennbar.

Die **Grundwasserneubildung** liegt im Untersuchungsgebiet gemäß (1) bei rd. **600-800 mm/a**.

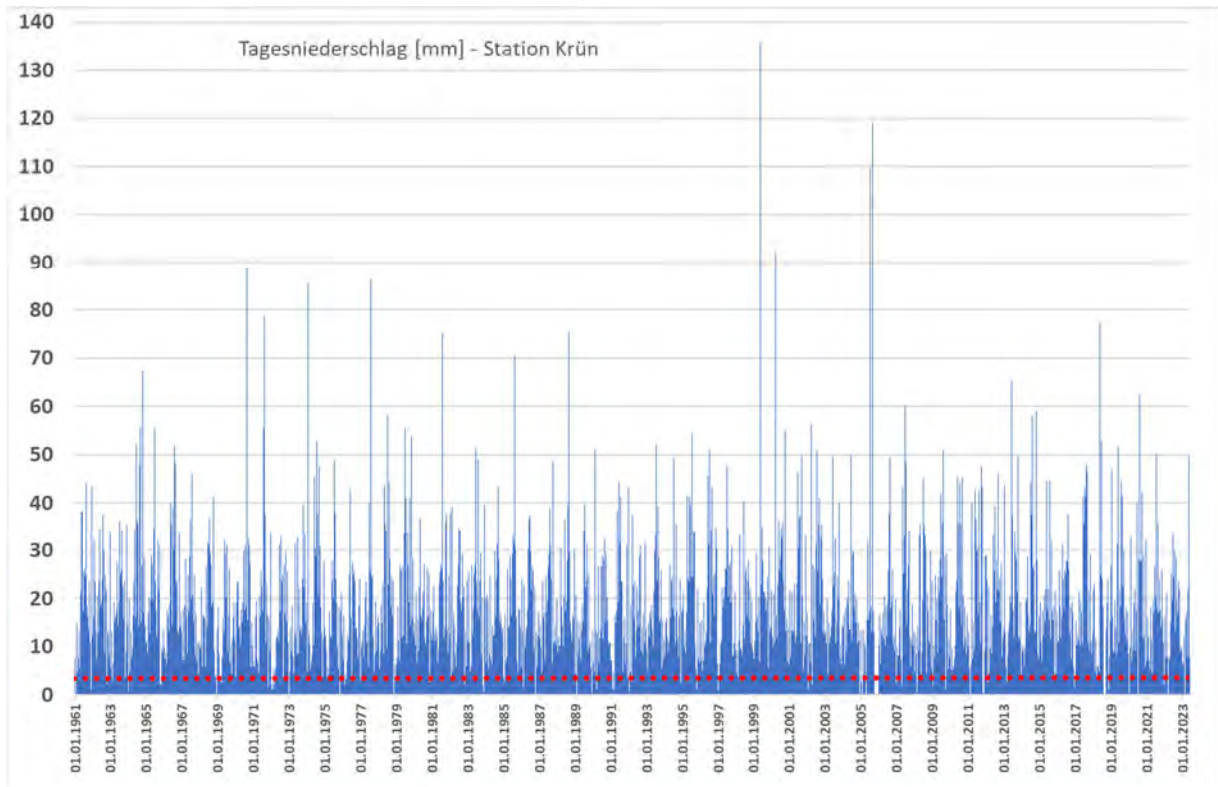


Abbildung 2: Tagesniederschlagshöhen Station Krün seit 01.01.1961

6. Oberflächengewässer / Hochwassergefahrenflächen

Das geplante Baugebiet liegt rd. 50 bis 150 m links der Isar und befindet sich innerhalb des Risikobereiches HQ_{extrem} , jedoch außerhalb des festgesetzten Überschwemmungsgebietes sowie der Hochwassergefahrenflächen HQ_{100} bzw. $HQ_{\text{häufig}}$. Die Umgriffe der genannten Bereiche sind in der Abbildung 3 dargestellt. Aufgrund der rd. 2 m hohen und steilen Uferböschung haben die Grenzen dieser Flächen in diesem Bereich einen nahezu identischen Verlauf und befinden sich in einer Entfernung von rd. 10 bis 20 m vom südöstlichen Rand des Geltungsbereiches.

Das Wehr des Isarstausees Krün befindet sich rd. 950 m oberstromig des Geltungsbereiches. Am Wehr wird ein großer Teil der Wasserführung der Isar in den Oberrachkanal (Isarüberleitung) abgeleitet und über den Sachensee dem Walchensee zugeführt, welcher als Oberwasserbecken des Walchenseekraftwerks dient.

Der Oberrachkanal verläuft rd. 180 m westlich des Geltungsbereiches.

Der Pegelstand der Isar ist im Untersuchungsbereich somit durch die Bewirtschaftung des Isarstausees weitgehend reguliert.

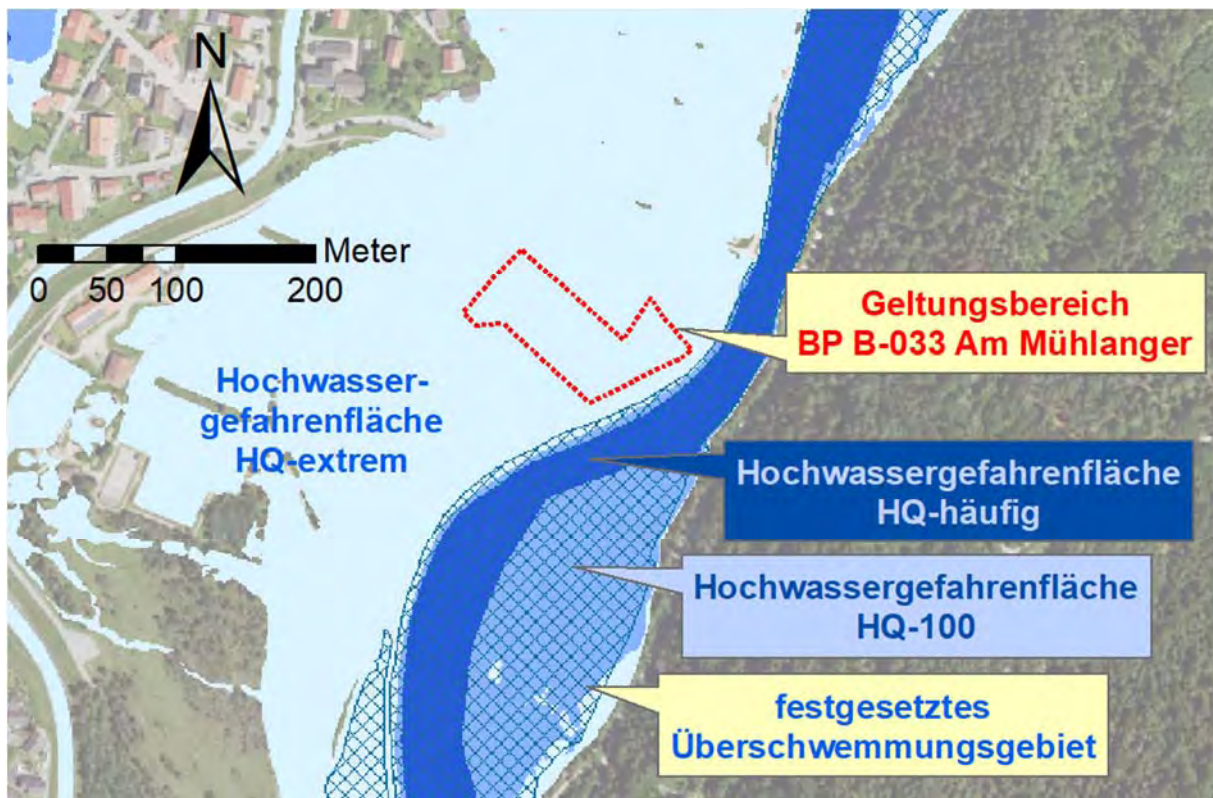


Abbildung 3: Hochwassergefahrenflächen

7. Hydrogeologische Verhältnisse

7.1 Geologie - Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich holozäner Flussablagerungen der Isar. Gemäß der geologischen Karte von Bayern GK 25 (2) (siehe Lageplan der Abbildung 4) erstrecken sich diese rezenten Ablagerungen nach Westen hin bis zum Oberrachkanal. Westlich anschließend folgen spätwürmeiszeitliche Flussschotter. Am jenseitigen (rechten) Isarufer steigen würmeiszeitliche Moränenrücken einige Zehnermeter an. Bereichsweise steht an der Geländeoberfläche Hauptdolomit der Trias an (Stegleitener, 1005 m ü. NN).

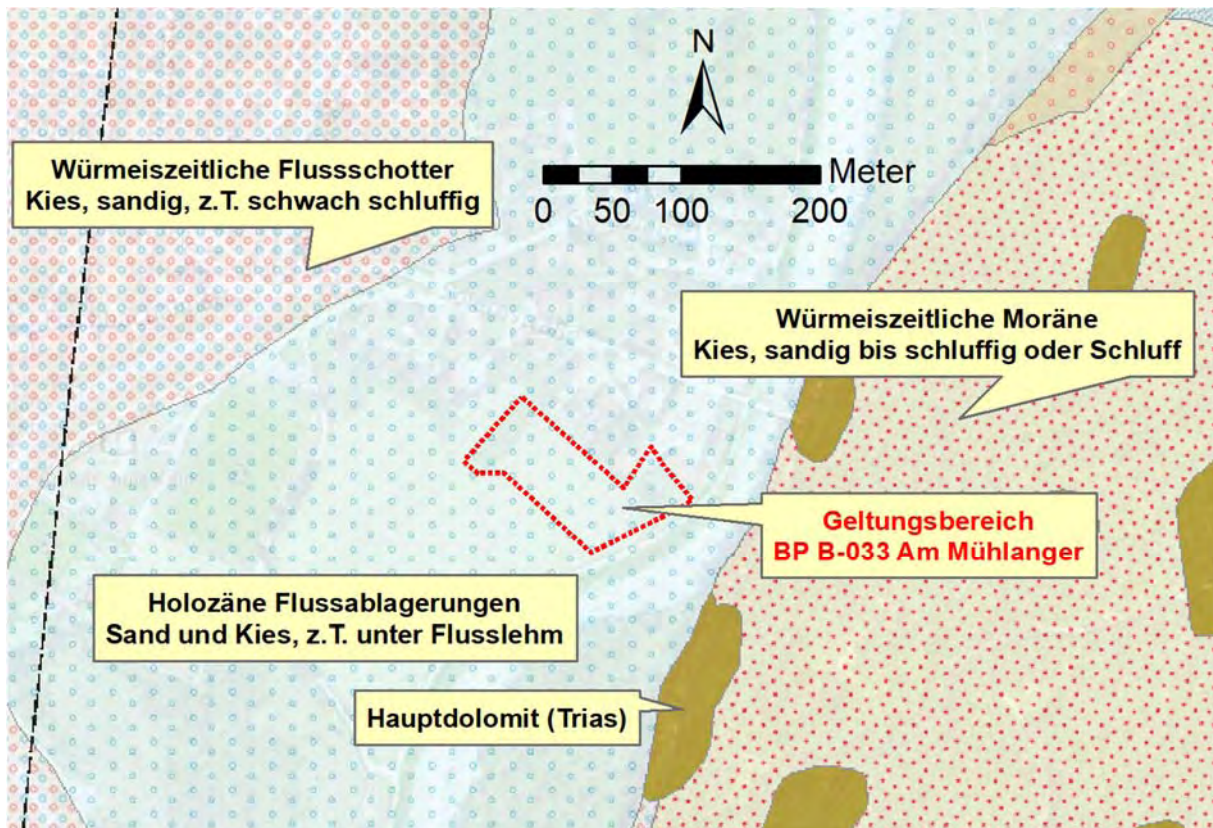


Abbildung 4: Geologie – Überblick (Geol. Karte von Bayern, Blatt 8433 Eschenlohe)

7.2 Rammkernbohrungen im Untersuchungsgebiet

Am 30.06.2023 wurden im Untersuchungsbereich von der Blasy+Mader GmbH drei Kleinrammbohrungen bis rd. 3,6 m u. GOK sowie drei schwere Rammsondierungen (DPH) abgeteuft. Die Bohrprofile sind in der Anlage des geotechnischen Berichts beigefügt. Die Abbildung 5 zeigt die Bohrprofile sowie die Profile der Baggerschürfe der Sickerversuche (siehe Kapitel 9) in einem Profilschnitt.

Unter dem rd. 0,1 m (KRB 3) bis 0,5 m (BS 1) mächtigen Oberboden (humose Deckschichten, schluffig, schwach sandig) folgen bis zu den Endteufen die meist stark sandigen, schwach steinigen quartären Schotter.

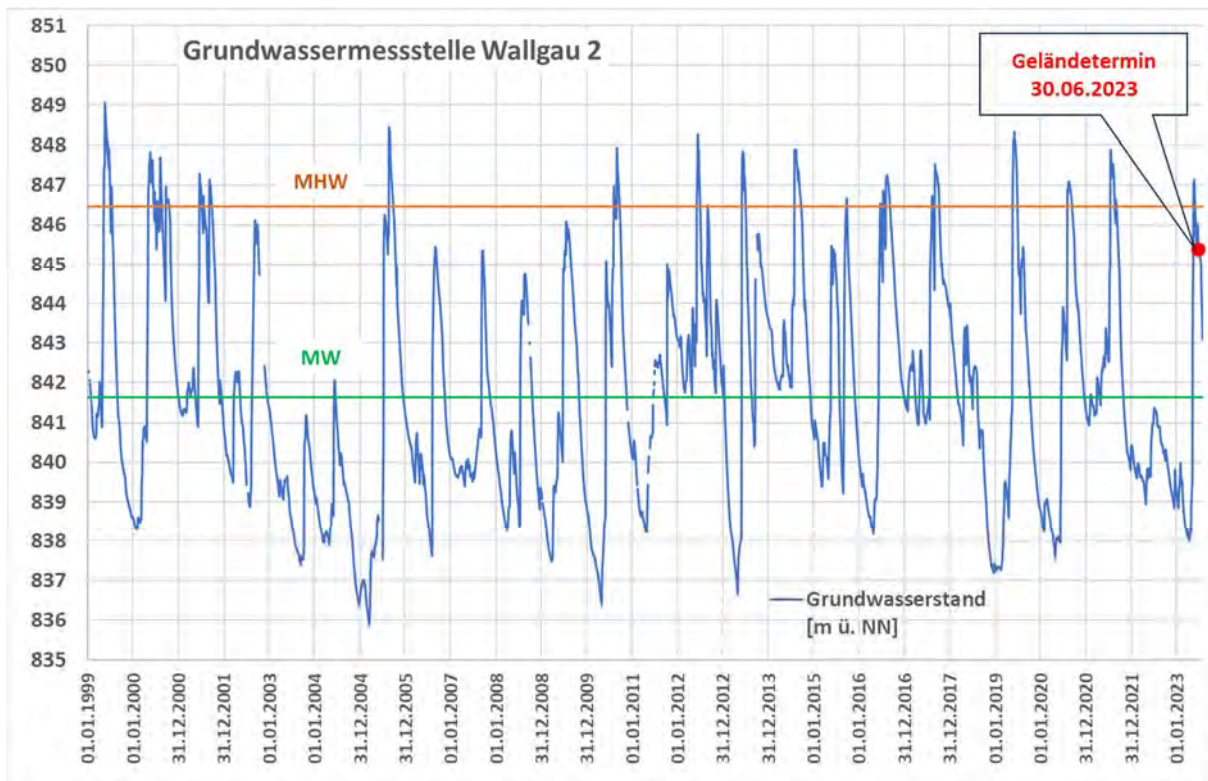


Abbildung 6: Grundwasserstand GWM Wallgau 2 mit MHW (1999 – 2022)

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten wurde an keinem Ansatzpunkt der Kleinrammbohrungen und Baggerschürfe bis zur jeweiligen Endteufe (bis 3,6 m u. GOK) Grund- oder Schichtwasser angetroffen. Die Tatsache, dass der Isarpegel deutlich höher als der Grundwasserstand ist weist darauf hin, dass die in geringer Entfernung verlaufende Isar – zumindest im Untersuchungsbereich – weitgehend vom Grundwasser entkoppelt ist, d.h. dass keine unmittelbare Anbindung des Grundwassers zum Isarpegel gegeben ist.

Der Pegelstand der Isar wird durch die Bewirtschaftung des Isarstausees reguliert. Der Pegelstand HQ_{100} der Isar auf Höhe des Geltungsbereiches liegt auf rd. 860 m ü. NN.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes liegt zwar außerhalb des entsprechenden Überschwemmungsgebietes, aufgrund der gut durchlässigen Kiese ist jedoch bei Hochwasserabflüssen der Isar zeitweilig ein Eindringen von Stauwasser bis in den Geltungsbereich hinein nicht auszuschließen.

Abgesehen von extremen Hochwasserereignissen ist somit ein durch die Isar verursachtes Hochwasser HW_{100} im Grundwasser mit der Höhenkote HQ_{100} der Isar gleichzusetzen. Entsprechend den Empfehlungen der geotechnischen Untersuchungen wird hinsichtlich der Bauausführungen die Festsetzung des Bemessungswasserstands auf Geländehöhe empfohlen.

Inwieweit der Obernachkanal im Untersuchungsbereich Grundwasseranschluss hat und somit Vorfluter für die westlich angrenzenden Flächen ist, ist nicht bekannt. Unabhängig hiervon ist jedoch im Geltungsbereich bei einer grundsätzlich nach Norden verlaufenden Entwässerungsrichtung und der unmittelbar südlich des geplanten Baugebiets in West-Ost-Richtung verlaufenden Isar aus hydraulischen Gründen keine ausgeprägte Hochwasserwelle im Grundwasser

möglich, welche von einer oberstromigen Grundwasserneubildung verursacht wird. Es kann somit – abgesehen vom vorstehend erläuterten, vom Hochwasserabfluss der Isar verursachten Stauwasser - nur durch lokale Starkniederschläge im unmittelbaren Umfeld des Baugebiets ein Grundwasseranstieg verursacht werden.

8. Hydraulische Durchlässigkeit

8.1 Laboruntersuchungen

An drei ausgewählten Bodenproben der Bohrkern der Kleinrammbohrungen (KRB 1, 2 und 3) wurden Siebanalysen nach DIN 18123 zur Ermittlung der Kornzusammensetzung durchgeführt. Die Kornverteilungskurven sind in der Anlage des Geotechnischen Berichts beigefügt.

Die Bodenproben wurden aus den quartären Schottern bis rd. 3,6 m u. GOK entnommen und analysiert.

Der Massenanteil Kies liegt gemäß Kornverteilung bei 65 bis 75 %. Der Schlämmkornanteil liegt bei rd. 10 %.

Die Auswertungen hinsichtlich der hydraulischen Durchlässigkeit ergaben für die kiesig-sandigen Abschnitte k_f -Werte im Bereich zwischen rd. $2,0 \times 10^{-03}$ m/s und $8,1 \times 10^{-03}$ m/s.

8.2 Versickerungsversuche

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurden in drei Baggerschürfen Sickerversuche durchgeführt. Die entsprechenden Versuchs- und Auswerteprotokolle sind in der Anlage des Geotechnischen Berichts beigefügt.

Es wurden Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen rd. $3,9 \times 10^{-04}$ m/s und $6,2 \times 10^{-04}$ m/s ermittelt. Diese Werte liegen erwartungsgemäß um rd. eine Größenordnung unter den Laborergebnissen der Korngrößenanalysen, da ihnen ein realer Sickervorgang in den ungesättigten Untergrund zugrunde liegt.

9. Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Die vorliegende hydrogeologische Begutachtung umfasst ein Niederschlagswasserbeseitigungskonzept unter Berücksichtigung der Vorgaben nach DWA-A 138 bzw. DWA-M 153. Es werden grundsätzliche Aussagen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes getroffen.

Die Versickerung des Niederschlagswassers soll auf den jeweiligen Baugrundstücken erfolgen. Gemäß DWA-A 138 liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich im k_f -Wert-Bereich zwischen 1×10^{-03} und 1×10^{-06} m/s.

Die Auswertungen der Sickerversuche zeigen eine gute Wasserdurchlässigkeit im geforderten Bereich.

An allen Untersuchungspunkten wurde in Tiefen ab 0,5 m Untergrund mit einer ausreichenden Versickerungsleistung angetroffen.

Nach DWA-A 138 soll die Mächtigkeit des Sickerraumes bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand (MHW) mindestens 1 m betragen. Es liegen unmittelbar für das

Untersuchungsgebiet zwar keine statistisch belastbaren Grundwasserstandsaufzeichnungen zur MHW-Kennwertermittlung vor, es kann jedoch unter Einbeziehung der Messwerte an der Grundwassermessstelle Wallgau 2 mit hinreichender Sicherheit davon ausgegangen werden, dass zum Zeitpunkt der Geländeuntersuchungen erhöhte Grundwasserstände (über MW) vorgelegen haben, welche jedoch noch unterhalb der Erkundungstiefe (bis 3,6 m u. GOK) lagen.

Legt man vergleichbare Verhältnisse wie bei der GWM Wallgau 2 zugrunde (am 30.06.2023 Grundwasserstand 1,1 m unter MHW), und nimmt man im ungünstigsten Fall für den 30.06.2023 einen Grundwasserstand von knapp unter Erkundungstiefe (d.h. 3,6 m u. GOK) an, so ergibt sich im Analogieschluss für einen mittleren Hochwasserstand im Grundwasser (MHW) ein Flurabstand von $\geq 2,5$ m.

Die Vorgaben nach DWA-A 138 hinsichtlich der Mindestmächtigkeit des Sickerraumes bei MHW sowie der Durchlässigkeit des Untergrundes sind damit erfüllt.

Anmerkung: Die dargestellten Annahmen stellen den ungünstigsten Fall dar. Aus dem Umweltatlas (LfU) sind nahe gelegene Bohrprofile zu entnehmen, die Grundwasserstände von > 20 m u. GOK aufweisen (Bohrung 8433BG015009; Bohrungsjahr 1978).

Die konkrete, gebäude- bzw. grundstücksspezifische Wahl der Versickerungsmethode (Mulden, Rigolen, Versickerungsbecken, Schachtversickerung) obliegt dem jeweiligen Bauherren.

Die entsprechende Dimensionierung ist naturgemäß abhängig von den geplanten überbauten Flächen und entsprechenden Abflussbeiwerten und richtet sich nach den jeweiligen Vorgaben bzw. Berechnungsmethoden des Arbeitsblatts DWA-A 138 bzw. des Merkblatts DWA-M 153.

10. Auswirkungen von Baumaßnahmen auf die Grundwasserverhältnisse

10.1 Allgemeines

Zur Berechnung der hydraulischen Auswirkungen eines Hindernisses im Grundwasserstrom kann ein analytisches Verfahren verwendet werden. Die hier durchgeführten Berechnungen basieren auf den von BRANDL (1979) erläuterten Berechnungsmöglichkeiten von Grundwasseraufstauhöhen vor Gebäuden. Es werden darin Lösungsansätze für die unterschiedlichen Fälle der Unterströmung, Umströmung sowie Unter- und Umströmung von Objekten im Grundwasserstrom gegeben.

Anmerkung:

Für die Berechnung von Aufstauhöhen ist die Kenntnis über die Durchlässigkeit des Untergrundes nicht erforderlich. Der Aufstau ist maßgeblich vom vorherrschenden Grundwassergefälle abhängig. Im Falle eines wasserrechtlich nicht genehmigungsfähigen Aufstaus (i.d.R. $> 0,1$ m) sind ggfs. Drainagen bzw. Überleitungen als Abhilfemaßnahmen erforderlich. Für deren Dimensionierung, d.h. Berechnung der Drainagemenge ist jedoch die hydraulische Durchlässigkeit erforderlich.

Das Ausmaß des Aufstaus ist maßgeblich davon abhängig, ob eine Unterströmung des Bauwerks möglich ist, oder ob der Grundwasserstrom vollständig bis zum Stauer abgesperrt wird.

Im vorliegenden Fall ist dieser Parameter nicht exakt anzugeben, da bis zu den Erkundungsstufen (max. 3,6 m) weder Grund- oder Schichtwasser noch ein Grundwasserstauer erbohrt wurde.

Gemäß Umweltatlas (LfU) existieren in geringer Entfernung zum Untersuchungsgebiet (einige hundert Meter) Tiefbohrungen, die bis mehrere Zehnermeter u. GOK (34 m bzw. 48 m) Kies angetroffen haben. Es ist daher davon auszugehen, dass durch ein Bauvorhaben im Geltungsbereich der Grundwasserstrom nicht vollständig abgesperrt wird und eine Unterströmungsmöglichkeit verbleibt.

10.2 Aufstauberechnungen

Wie vorstehend erläutert, erfolgt bei einer eingeschossigen Unterkellerung (- 3,5 m) kein dauerhafter Eingriff ins Grundwasser.

Im Sinne einer *worst-case*-Betrachtung wird bei der nachfolgenden Berechnung eine zweigeschossige Unterkellerung (bis -7 m) sowie ein (kurzfristiger) Höchstwasserstand von 1 m u. GOK angenommen.

Das Grundwassergefälle und die exakte Fließrichtung ist mangels Messstellen nicht festzustellen. Es ist von einer grundsätzlichen Entwässerungsrichtung nach Nordnordosten auszugehen. Weiterhin wird ein sehr hohes Grundwassergefälle von 1 % und eine Gebäudebreite senkrecht zur Fließrichtung von 20 m angesetzt.

Die Berechnung der Aufstauhöhe erfolgt über folgende Formeln:

$$\Delta h = 0,5 \times I(1-a) \times B \quad \text{Gleichung 1}$$

$$\text{mit: } a = \frac{B + L}{H(f_p + f_u) + B} \quad \text{Gleichung 2}$$

$$f_p = \frac{L}{H - T} \quad \text{Gleichung 3}$$

$$f_u = -\frac{4}{\pi} \ln \left(\sin \left(\frac{\pi}{2} \times \frac{H - T}{H} \right) \right) \quad \text{Gleichung 4}$$

mit:

Δh = Aufstauhöhe

I = Grundwassergefälle

B = Breite des Objektes im Grundwasserstrom

L = Länge des Objektes im Grundwasserstrom

H = Schichtwassermächtigkeit HW

T = Eintauchtiefe des Objektes

a = prozentualer Anteil der Unterströmung

f_p und f_u = Formparameter

Ergebnis:

Aufgrund der hohen Unterströmungsmächtigkeit ergibt sich auch bei Ansatz der o.g. ungünstigsten Parameterwerte ein maximaler Aufstau unmittelbar vor dem Gebäude von maximal 2 cm. Eine Ermittlung der Aufstaureichweite bzw. einer möglichen Beeinträchtigung benachbarter Gebäude erübrigt sich damit.

I.d.R. sind aus wasserwirtschaftlicher Sicht Auswirkungen von $\pm 0,1$ m tolerierbar. Diese *Erheblichkeitsschwelle* würde im vorliegenden Fall keinesfalls überschritten werden.

11. Zusammenfassung

Die Gemeinde Krün beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans *Am Mühlanger* in Verbindung mit der 17. Änderung des örtlichen Flächennutzungsplans.

In diesem Zusammenhang war die Erstellung der folgenden Unterlagen erforderlich

- (1) Hydrogeologisches Gutachten
- (2) Nachweis der Sickerfähigkeit des Untergrundes und Erstellung eines Niederschlagswasserbeseitigungskonzepts
- (3) Bodengutachten

Die vorliegenden Unterlagen umfassen die Punkte (1) und (2). Das Bodengutachten wurde von der Blasy+Mader GmbH erstellt. Es ist als Anlage mit separater Zusammenfassung der geotechnischen Erkundungsergebnisse beigefügt.

Es können folgende Ergebnisse zusammengefasst werden:

- Der Geltungsbereich befindet sich innerhalb des Risikobereichs HQ_{extrem} der Isar, jedoch außerhalb des festgesetzten Überschwemmungsgebietes sowie der Hochwassergefahrenflächen HQ_{100} bzw. $HQ_{\text{häufig}}$
- Es besteht keine unmittelbare Anbindung des Isarwassers an das Grundwasser. Es kann jedoch im Falle von Hochwasserabflüssen der Isar ein Eindringen von Stauwasser in den Geltungsbereich nicht ausgeschlossen werden. Hinsichtlich der Ausführung von Kellerbauwerken wird daher ein Bemessungswasserstand auf Geländehöhe empfohlen. Während der Bauausführung ist zwar mit hoher Wahrscheinlichkeit keine Bauwasserhaltung erforderlich, für den Hochwasserfall ist jedoch die Auftriebssicherheit zu gewährleisten. Weitere Angaben zur empfohlenen Bauausführung sind dem geotechnischen Bericht zu entnehmen.
- Mit den durchgeführten Geländeuntersuchungen wurde bis zu den Endteufen (3,6 m u. GOK) kein Grund- oder Schichtwasser sowie kein Grundwasserstauer angetroffen. Unter dezimeter-mächtigem Oberboden stehen gut wasserdurchlässige Quartärschotter an. Die Unterkante dieser Schotter liegt gemäß den vorliegenden Tiefbohrungen im Umfeld in Tiefenlagen von mehreren 10er Metern.
- Gemäß den Erkundungsergebnissen (Laborversuche und Sickerversuche in Bagger-schürfen) werden die Anforderungen an Mindestmächtigkeit des Sickerraums und Durchlässigkeit des Untergrundes gemäß DWA-Regelwerk (A-138 und M-153) erfüllt.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser auf den jeweiligen Grundstücken ist nach den vorliegenden Kenntnissen möglich.

- Auch unter Ansatz ungünstigster Randbedingungen (*worst-case-Betrachtung*) ist im Falle tieferreichender Unterkellerung kein schädlicher Grundwasseraufstau zu besorgen.

Eching am Ammersee, den 01.09.2023

Dr. Blasy – Dr. Øverland
Ingenieure GmbH



i.V. Knut Hanke
Dipl.-Geol.



i.A. Dr. Stefan Hülmeier
Dipl.-Geol.