



**P I E W A K &
PARTNER GmbH**
INGENIEURBÜRO FÜR
HYDROGEOLOGIE
UND UMWELTSCHUTZ

Piewak & Partner GmbH • Jean-Paul-Straße 30 • 95444 Bayreuth

Jean - Paul - Straße 30
95444 Bayreuth
Telefon (0921) 50 70 36 - 0
Telefax (0921) 50 70 36 - 10
E-Mail: info@piewak.de
<http://www.piewak.de>

Geschäftsführer
Dipl.-Geologe Manfred Piewak
Dipl.-Geologe Ralf Wiegand
HRB Bayreuth 1792

Sachverständige und
Untersuchungsstelle
gem. § 18 BBodSchG

Granitsteinbruch Rauhenberg

Einleit- und Monitoringkonzept

**(Erläuterungsbericht zum Antrag Nr. 6:
Antrag auf Entnahme und Ableitung von
Schichtwasser und geklärtem Tagebauwasser)**

Auftraggeber:
Fahrner Bauunternehmung GmbH
Sarchinger Feld 10
93092 Barbing



Projekt: Granitsteinbruch Rauhenberg, Einleit- und Monitoringkonzept
(Erläuterungsbericht zum Antrag Nr. 6: Antrag auf Entnahme und
Ableitung von Schichtwasser und geklärtem Tagebauwasser)

Landkreis: Regensburg

Auftraggeber: Fahrner Bauunternehmung GmbH
Sarchinger Feld 10
93092 Barbing

Projektnummer: 15230

Bearbeiter: Lina Nitsch, M. Sc. Geowissenschaften
Dr. Sebastian Schmidt, Dipl.-Geoökologe

Ort/Datum: Bayreuth, 21.10.2020



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2	Randbedingungen	1
2.1	Lage und Kenndaten des geplanten Vorhabens	1
2.2	Geologische Verhältnisse und Tektonik (modifiziert nach [U5])	2
2.3	Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasserleiter (modifiziert nach [U5])	2
2.4	Hydrologische Daten und Charakterisierung der namenlosen Gräben und des Augrabens	3
3	Art und Umfang der beantragten Gewässerbenutzung inkl. zu entwässernder Flächen	4
3.1	Einzugsgebiet des geplanten Steinbruchs	4
3.2	Ableitungsweg, Vorbehandlung	5
3.3	Überschlägige Wasserbilanzierung	5
3.4	Einleitstelle	6
3.5	Quantitative Bewertung gemäß Merkblatt DWA-M 153	7
3.6	Bestimmung der zulässigen Ableitmenge über die namenlosen Gräben	8
3.7	Qualitative Bewertung gemäß Merkblatt DWA-M 153	9
3.8	Einleitungsmenge, Bemessungsniederschlag und Regenrückhalteraum – Beurteilung nach Arbeitsblatt DWA-A 117	11
4	Beginn und Ende der Benutzung, Auswirkungen des Vorhabens	13
5	Monitoringkonzept bzgl. sprengstofftypischer Parameter für die Eigen- und Fremdüberwachung	13
6	Anforderungen durch die Abwasserverordnung (Anhang 26 AbwV)	15
7	Auswirkungen auf das Schöpfwerk Wiesent in die Donau	15
8	Zusammenfassung, beantragter Drosselabfluss und geplante Dauer	16
9	Literaturverzeichnis	17

Anlagen

Anlage 1	Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
Anlage 2	Detaillageplan, Luftbild, Maßstab 1 : 5.000
Anlage 3	Lagepläne für die Abbauphasen I und IV, Ingenieurtechnische Beratung Dietmar Schille, Maßstab 1 : 2.500
Anlage 4	Gewässerprofile, Längs- und Querschnitte, Kartenmaßstab 1 : 1.000
Anlage 5	Körnungslinien Sedimentproben
Anlage 6	Laborprotokoll Wasseranalyse Augrabens

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Fahrner Bauunternehmung GmbH plant auf dem nördlichen Gipfelbereich des Rauhenbergs einen Granitsteinbruch zu errichten, in dem Granit zur Schotterproduktion im Tagebau gewonnen werden soll. Während des Abbaubetriebs ist das anfallende Niederschlags- und Oberflächenwasser aus dem Steinbruch abzuleiten.

Für die Entnahme und Ableitung von Schichtwasser und geklärtem Tagebauwasser wurde im Zuge des BImSchG-Antrags der Antrag Nr. 6 gestellt. Das Ableiten des Wassers ist hier gleichzusetzen mit dem Einleiten in den Vorfluter.

Um die Einleitung des Wassers in den Vorfluter wasserwirtschaftlich beurteilen zu können, sollten noch weitere Nachweise für die Einleitung des gesammelten Niederschlagswassers vorgelegt werden. Folgende Nachweise wurden gemäß der Stellungnahme des Wasserwirtschaftsamtes Regensburg vom 18.09.2019 gefordert:

- Betrachtung nach Merkblatt DWA-M 153
- Betrachtung nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- Monitoringkonzept für die Eigen- und Fremdüberwachung (inkl. sprengstofftypischer Parameter)
- Betrachtung der Maßgaben nach Anhang 26 der Abwasserverordnung

2 Randbedingungen

2.1 Lage und Kenndaten des geplanten Vorhabens

Parameter	Granit-Steinbruch Rauhenberg
Flur-Nr., Gemarkung, Gemeinde, Landkreis	157, Forstmühler Forst, Wiesent, Regensburg
Topographische Geländehöhe (maximal)	ca. 457 m NN
Geplante Betriebsfläche	12,3 ha
Abbauart	Trockenabbau durch Sprengung
Endtiefe des Steinbruchs	30 – 40 m u. ggw. Geländeoberkante
Hydrologisches Einzugsgebiet	14,6 ha davon 12,3 ha Steinbruchfläche und 2,3 ha angrenzende Einzugsgebietsfläche
Abzuleitende Wassermenge/Jahr (gem. Kap. 6.2 aus [U5])	44.950 – 57.250 m ³ /a
Einleitstelle / Vorfluter	Augraben über zwei namenlose Gräben

Tabelle 1: Lage und Kenndaten des Vorhabens

2.2 Geologische Verhältnisse und Tektonik (modifiziert nach [U5])

Das Untersuchungsgebiet wird durch die amtliche geologische Karte GK 25, Blatt 6940 Wörth a. d. Donau [U6] abgedeckt.

Das Vorhabensgebiet ist Teil eines mächtigen, die größte Fläche des Kartenblattes einnehmenden variskischen Granitmassivs (Kristallgranit I). Es handelt sich um einen grobkörnigen Granit mit durchschnittlich etwa 40 % Kalifeldspäten. Die Klüftung im Granit ist im Wesentlichen N 95° E (also etwa Ost–West) und N 5° E (also etwa Nord–Süd) orientiert. Die Nord–Süd-Klüftung ist die offenere, sogenannte Q-Klüftung.

Der Granit wird im Süden durch den Donaurandbruch begrenzt. Dieser ist durch eine hier ca. 0,7 km breite Mylonitzone definiert, die lokal an der Oberfläche ausbeißt, aber überwiegend von pleistozänen Fließerden und Lösslehmen überdeckt wird. Südlich der Staatsstraße St 2125 beginnen die holozänen Auensedimente der Donau.

2.3 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasserleiter (modifiziert nach [U5])

Im Bereich des geplanten Steinbruchs steht Kristallgranit I an. Die Oberfläche des anstehenden Granits wird durch eine etwa 5–10 m mächtige Zersatzzone (Granitgrus) überlagert. Hydrologisch bildet diese Zersatzzone einen ungesättigten Porenwasserleiter, an dessen Basis (Übergang zum Festgestein) sich meist Wasser ansammelt und anschließend seitlich über die Flanken der Bergrücken ausfließt (Interflow) [U6]. Anhand von Wasseraustrittsstellen an den Flanken des Rauhenbergs ist dieser Übergang bei etwa 445 m NN anzunehmen.

Unterhalb der Zersatzzone, im anstehenden Granit, zirkuliert Grundwasser ausschließlich auf Klüften, vorwiegend auf den Nord–Süd verlaufenden, wasserwegsamem Klüften. Ein einheitlicher Grundwasserspiegel ist in diesem unteren Stockwerk aber nicht zu erwarten, da die Klüfte oft unterschiedlich tief reichen und unzureichend untereinander verbunden sind [U6].

Die Hydrochemie der Wässer aus den granitisch geprägten Einzugsgebieten zeigt beispielhaft die nachfolgende Tabelle 2. Es handelt sich um mineralarme, weiche, überwiegend sulfatische Wässer.

	elektr. Leitf. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH-Wert	Ca^{2+} (mg/l)	Mg^{2+} (mg/l)	HCO_3^- (mg/l)	SO_4^{2-} (mg/l)	Cl^- (mg/l)
Frauenzell, Quelle 1 Kristallgranit	91	6,0	8,1	1,2	12,2	20	2
Brennenberg, Quelle 1 Kristallgranit	82	5,8	8,4	1,7	12,2	22	2
Augrabens	173	7,4	10,0	2,3	30,6	19	5

Tabelle 2: Ausgewählte hydrochemische Parameter der Grund- und Oberflächenwässer im Kristallgranit (Quellwässer aus [U6]). Die Wasserprobe des Augrabens wurde im Mai 2020 auf Höhe der namenlosen Gräben entnommen (Anlage 6).

2.4 Hydrologische Daten und Charakterisierung der namenlosen Gräben und des Augrabens

An den Ostflanken des Rauhenbergs tritt an zwei Stellen Schichtwasser am Übergang Granitgrus zu Granit aus. Diese wurden als Wasseraustrittsstellen 3 und 4 benannt. Diese Austrittsstellen verlagern sich im Jahresverlauf, sodass die Stellen in den niederschlagsarmen Monaten tiefer (hangabwärts) liegen als in niederschlagsreichen Monaten. Dies wurde durch Einmessungen im Februar 2019 und im Mai 2020 belegt.

Lagedaten	Wasseraustritt Nr. 3		Wasseraustritt Nr. 4	
	Februar 2019	Mai 2020	Februar 2019	Mai 2020
Hochwert	5432496	5432474	5432612	5432605
Rechtswert	4526508	4526629	4526633	4526650
Höhe	439,06 m NN	429,7 m NN	439,95 m NN	437,4 m NN

Tabelle 3: Lagedaten der Wasseraustritte 3 und 4

Das Wasser, das an den oben genannten zwei Stellen zu Tage tritt, läuft der Morphologie folgend in zwei Talstrukturen bzw. Gräben in Richtung Augrabens ab. In diese Gräben soll das anfallende Wasser aus dem Steinbruch nach Absetzung im Steinbruch und Durchlaufen des Rückhaltebeckens unterhalb der Wasseraustrittsstellen eingeleitet werden und somit dem natürlichen Gefälle folgend, in den Augrabens gelangen. Das Längsprofil der beiden Gräben sowie dazugehörige Querprofile sind in Anlage 4 graphisch dargestellt.

Die Profillängen in Anlage 4 beziehen sich auf die wasserführenden Abschnitte zum Zeitpunkt der Ortsbegehung im Mai 2020. Zu diesem Zeitpunkt war die Wasserführung in den Gräben jedoch zu diffus, um die Schüttung messen zu können. Der Wasserstand über den Sedimenten in den Gräben wurde jeweils mit maximal 1–3 cm gemessen.

Der Verlauf des Grabens im Norden (Ablauf Wasseraustritt Nr. 4) weist über eine Strecke von etwa 160 m eine Höhendifferenz von 20,1 m auf, was einem Gradienten von durchschnittlich 12,6 % entspricht. Der Wasseraustritt liegt dabei auf einer Höhe von 437,4 m NN. Die Mündung in den Augrabens liegt auf ca. 417,3 m NN.

Der Verlauf des Grabens im Süden (Ablauf Wasseraustritt Nr. 3) weist über eine Strecke von etwa 125 m eine Höhendifferenz von 12,8 m auf, was einem Gradienten von durchschnittlich 10,2 % entspricht. Der Wasseraustritt liegt dabei auf 429,7 m NN. Die Mündung in den Augrabens liegt auf ca. 416,9 m NN.

Die Sohlen der Gräben sind meist zwischen 0,3 m und 1,2 m breit. Je nach Gradienten des Hangabschnitts sind die Gewässerläufe auf dem Granitgrus als verzweigte oder mäandrierende Rinnen ausgeprägt, die zwischen 4–20 cm tief in das Sediment eingetieft sind.

Zur Charakterisierung der Gräben im Hinblick auf die Sedimentfracht wurden Sedimente aus dem Graben 4 sowie aus dem Augrabens entnommen, die Kornverteilung bestimmt und untereinander verglichen. Die Ergebnisse hierzu sind in Anlage 5 beigelegt. Die beprobten Sedimente sind im Wesentlichen als *Kiessand* zu bezeichnen. Sie bestehen aus ca. 50–60 Gewichtsprozenten Kies, 37–44 Gewichtsprozenten Sand, sowie 2–6 Gewichtsprozenten an Korngrößenklassen < 0,063 mm. Im Bereich des namenlosen Grabens Nord weisen die beiden untersuchten Sedimentproben (bei Wasseraustritt Nr. 4 – Probe *Q4P1*, im Bereich der Mündung in den Augrabens – Probe *Q4P2*) eine vergleichbare Korngrößenverteilung auf. Die mittlere massenbezogene Korngröße liegt hier jeweils bei ca. 2 mm, d.h. an der Grenze zwischen den Korngrößenklassen Sand und Kies.

Die Sedimentprobe aus dem Augrabens (Probe *Augrabens*) weist eine ähnliche Verteilung, jedoch einen geringeren Anteil der feinen Korngrößen sowie einen höheren Kiesanteil (ca. 61 %) auf. Die mittlere Korngröße liegt daher im Kiesbereich bei ca. 3 mm. Es sind hier Korngrößen bis ca. 30 mm (Korngrößenklasse Grobkies) feststellbar.

3 Art und Umfang der beantragten Gewässerbenutzung inkl. zu entwässernder Flächen

3.1 Einzugsgebiet des geplanten Steinbruchs

Aufgrund der vorherrschenden Morphologie (Bergrücken) erstreckt sich das hydrologische Einzugsgebiet des Granitsteinbruchs nur geringfügig außerhalb der geplanten Betriebsfläche. Im Osten und Westen bildet die Grenze der Betriebsfläche jeweils auch die Begrenzung des Einzugsgebiets. Im Norden ragt das Einzugsgebiet etwas über die Betriebsfläche hinaus, im Süden erstreckt sich das Einzugsgebiet außerhalb der Betriebsfläche bis zur südlich gelegenen Kuppe des Rauhenbergs. Folglich erstreckt sich das Einzugsgebiet des Steinbruchs über insgesamt etwa 146.000 m², wovon 12,3 ha auf die Steinbruchfläche entfallen, während 2,3 ha außerhalb der Betriebsfläche liegen.

Anfallendes Niederschlagswasser und Interflow werden in einem Pumpensumpf gesammelt. Der nicht durch die Grube genutzte Teil des Einzugsgebietes ist größtenteils von Wald bestanden. Bei den Böden unter Waldbedeckung handelt es sich um podsolige Braunerden [U4], welche aus dem Granitgrus entstanden sind und welche dementsprechend eine sandige Textur aufweisen. Somit kann in diese Böden substanziell Wasser infiltrieren und in Form von Interflow oberflächennah abfließen bzw. zu einem gewissen Anteil als Tiefensickerung zur Grundwasserneubildung beitragen. Dementsprechend ist ein nennenswerter Oberflächenabfluss im Bereich der Waldböden nicht zu erwarten.

3.2 Ableitungsweg, Vorbehandlung

Das anfallende Oberflächenwasser wird im Pumpensumpf, auf der jeweils tiefsten Sohle gesammelt (geplante Sohlen bei ca. 433 m NN und bei ca. 418 m NN). Der Pumpensumpf fungiert als Absetzbecken. Das Wasser wird nach dem Absetzen der Trübstoffe und nach organoleptischer Prüfung mittels Schwimmpumpe über eine fliegende Leitung nach Osten in ein Rückhaltebecken (im Bereich der jetzigen Wiese) gepumpt. Vom Becken aus wird das Wasser über eine Drosseleinrichtung über anzulegende Gräben mit abgedichteter Sohle in die beiden namenlosen Gräben östlich der Grube geleitet. Die Einleitstellen befinden sich hier bei abstromig der beiden Wasseraustrittsstellen (Anlage 4). Die namenlosen Gräben münden ihrerseits in den Augrabungen. Somit gelangt das anfallende Wasser über den Augrabungen in die Wiesent und von dort in die Donau. Das Rückhaltebecken ist mit einem Volumen von ca. 1.000 m³ geplant und entfaltet aufgrund des geringen angedachten Drosselausflusses (s.u.) eine zusätzliche Absetzwirkung.

3.3 Überschlägige Wasserbilanzierung

Es wurde eine überschlägige Wasserbilanz für den unverritzten Zustand sowie im Abbauzustand des Betriebs aufgestellt. Maßgeblich hierbei sind der Niederschlag, die Verdunstung und die Grundwasserneubildung. Folgende Literaturwerte wurden für die überschlägige Wasserbilanzierung herangezogen:

Momentane unverritzte Situation		Wassermenge pro Jahr
Grundfläche geplanter Steinbruch	12,3 ha	
Grundfläche externes Einzugsgebiet	2,3 ha	
Niederschlag (N)	750 – 850 mm bzw. l/m ²	109.500 – 124.100 m ³ /a
Verdunstung Einzugsgebiet (ET)	400 – 500 mm bzw. l/m ²	58.400 – 73.000 m ³ /a
Grundwasserneubildung (GWN)	50 – 150 mm bzw. l/m ²	7.300 – 21.900 m ³ /a
Oberflächenabfluss (berechnet) (= N – ET – GWN)	300 – 200 mm bzw. l/m ²	43.800 – 29.200 m ³ /a

Tabelle 4: Datengrundlage der überschlägigen Wasserbilanz (aus U7 bis U11).

Für das Gebiet am Rauhenberg fallen laut [U7] 750–850 mm Niederschlag an, wovon etwa 400–500 mm verdunsten [U8] und unter Waldbedeckung 50–150 mm in den tieferen Untergrund perkolieren und als Grundwasser auf interirdischem Wege aus dem Bereich des Einzugsgebiets abgeführt werden [U9]. Im Bereich des Steinbruchs wird keine nennenswerte Grundwasserneubildung erwartet, da eine Zusetzung von Klüften mit durch das während des Abbaus entstehende Feinmaterial eine entsprechende Tiefensickerung verhindert.

Insgesamt fließen somit im unverritzten Zustand etwa 200–300 mm/a über die Erdoberfläche bzw. als Interflow ab. Auf die Fläche gerechnet fallen somit 109.500 bis 124.100 m³ Niederschlag pro Jahr an, wovon 58.400 bis 73.000 m³/a verdunsten und 7.300 bis 21.900 m³ pro Jahr in das Grundwasser übergehen. Als Oberflächenabfluss/Interflow fallen somit ca. 29.200 m³ bis 43.800 m³ pro Jahr an. Im finalen Abbauzustand sind dies unter Berücksichtigung einer zu vernachlässigenden Grundwasserneubildung im Bereich des Steinbruchs während des Abbaus in Jahren mit mittleren klimatischen Verhältnissen ca. 44.950 bis ca. 57.250 m³ Wasser im Jahr. Dies entspricht einer **durchschnittlichen Rate von ca. 1,5–1,8 l/s**. Ein Teil dieser Rate kann im laufenden Steinbruchbetrieb als Prozesswasser (z.B. zur Staubunterdrückung) eingesetzt werden.

Abbausituation Endzustand		Wassermenge pro Jahr
Grundfläche Steinbruch	12,3 ha	
Grundfläche Einzugsgebiet	2,3 ha	
Niederschlag Gesamtfläche	750 – 850 mm/a	109.500 – 124.100 m ³ /a
Verdunstung Steinbruch	450 mm/a	55.350 m ³ /a
Verdunstung Einzugsgebiet	400 – 500 mm/a	9.200 – 11.500 m ³ /a
Grundwasserneubildungsrate Steinbruch	vernachlässigbar	
Grundwasserneubildungsrate restliches waldbeständenes Einzugsgebiet	50 – 150 mm/a	7.300 – 21.900 m ³ /a
Wasserzufluss in den Steinbruch		44.950 – 57.250 m³/a

Tabelle 5: Datengrundlage der überschlägigen Wasserbilanz (aus U7 bis U11)

3.4 Einleitstelle

Als Einleitstelle werden die beiden namenlosen Gräben gewertet, diese befinden sich auf der Flurnummer 170 der Gemarkung Forstmühler Forst, Gemeinde Wiesent, Landkreis Regensburg. Die Wassereinleitung soll im Bereich abstromig der bestehenden Wasseraustrittsstellen erfolgen (Anlage 4). Die Zuleitung vom Drosselauslass des Rückhalte-/Absetzbeckens zu den namenlosen Gräben erfolgt über zwei offenen, gegen Erosion und Versickerung geschützte Gräben.

3.5 Quantitative Bewertung gemäß Merkblatt DWA-M 153

Für die quantitative Bewertung wird eine Zweiteilung des Einzugsgebietes in Grubenoberfläche und das restliche, weitgehend forstwirtschaftlich genutzte, Einzugsgebiet vorgenommen. Die Berechnung bezieht sich auf den finalen Abbauzustand, Zwischenstadien werden ggf. beschreibend betrachtet. Für die Grubenoberfläche wird ein hoher Niederschlagsbeiwert Ψ_m von 0,9 angesetzt. Dies bedeutet, dass 90 % des gefallenen Niederschlags als Oberflächenabfluss wirksam werden. Für extreme Starkregenereignisse können diese konservativen Werte erreicht werden. Für Niederschlagsereignisse mit geringer Menge ist dies sicher nicht gegeben, da dann ein maßgeblicher Anteil des, die Steinbruchoberflächen benetzenden, Wassers direkt von dort wieder verdunstet (Interzeptionsverdunstung). Im Bereich des Einzugsgebietes mit Waldbedeckung und gut durchlässigen Böden sollte allenfalls unter ungewöhnlichen Starkniederschlägen Oberflächenabfluss möglich sein. Daher wird für diesen Bereich ein Ψ_m von 0 angesetzt, d. h. dieser Bereich ist sowohl hinsichtlich der quantitativen als auch qualitativen (Abschnitt 3.7) Betrachtung nach Merkblatt M 153 ausgeklammert.

Die rechnerische undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes A_u berechnet sich nach den oben aufgeführten Werten im maximalen Abbauzustand zu **11,07 ha** (Steinbruch- und Betriebsflächen = 110.700 m²). Der maximal zulässig Drosselabfluss aus dem Einzugsgebiet wird nach Formel 6.2 aus dem Merkblatt DWA-M 153 [U18] berechnet:

$$Q_{Dr} = q_R * A_u$$

Wobei q_R die zulässige Regenabflussspende ist. Diese ist vom Typus des Vorflutgewässers abhängig. Hier wird mit der nach Tabelle 3 in [U18] niedrigsten möglichen Regenabflussspende in Höhe von 15 l/(s*ha) gerechnet (Typisierung des Vorfluters als *kleiner Flachlandbach*, ein *kleiner Hügel- und Berglandbach* würde demgegenüber bereits 30 l/(s*ha) aufweisen). Der resultierende Q_{Dr} beträgt, bezogen auf einen *kleinen Flachlandbach*, **166 l/s**.

3.6 Bestimmung der zulässigen Ableitmenge über die namenlosen Gräben

Eine Einleitung des maximal zulässigen Drosselabflusses in Höhe von 166 l/s (Berechnung siehe vorhergehendes Kapitel) in die namenlosen Gräben würde im diesem Bereich, aufgrund der relativ steilen topographischen Gradienten der Talstrukturen, vermutlich zu einer merklichen Erosion von Sediment aus dem jeweiligen Gewässerbett führen. Als Maßgabe bezüglich der zulässigen Einleitmenge in das System namenlose Gräben/Aubach sollte nach Rücksprache mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt eine Betrachtung durchgeführt werden, unter welchen Abflussverhältnissen eine Erosion in den namenlosen Gräben weitgehend vermieden werden kann. Eine gewisse, natürliche Erosion und Umlagerung des Sedimentes ist durchaus wünschenswert, um z.B. eine Akkumulation von organischer Substanz aus Laub- und Streufall bzw. eine Ablagerung von Feinsedimenten (Verschlammung) zu vermeiden. Daher wurde eine hydraulische Berechnung durchgeführt, welche die Schwellenwerte ermitteln sollte, ab welchen mit einer nennenswerten Erosion aus den namenlosen Gräben gerechnet werden muss.

Nach dem empirischen Hjulström-Diagramm, welches für solche Fragestellungen bevorzugt verwendet wird, kann bei einer Sediment-Korngröße von 2 mm, wie sie für die namenlosen Gräben gegeben ist, mit einer Erosion ab einer Fließgeschwindigkeit von ca. 0,35 m/s gerechnet werden. Hierbei ist zu beachten, dass diese Formel streng genommen nur für eine Wassertiefe von ≥ 1 m Gültigkeit besitzt. Bei einer geringen Wassertiefe, wie sie in den namenlosen Gräben vorliegt, ist die Rauigkeitshöhe der Gewässersohle im Vergleich zur Wassertiefe erheblich und daher zu berücksichtigen. Für eine empirische Berechnung der kritischen Fließgeschwindigkeit unter diesen Bedingungen hat Levi (1948, zitiert in Jarocki, 1963 [U20]) die Beziehung von Hjulström unter der Berücksichtigung der Wassertiefe erweitert. Für eine Wassertiefe im Bereich des 10–60-fachen des Sedimentdurchmessers, d. h. im Bereich 2–12 cm ergeben sich kritische Fließgeschwindigkeiten im Bereich von 0,3–0,6 m/s. Diese liegen ersichtlich im Bereich der Hjulström-Werte oder deutlich darüber. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die Hjulström-Formel bei der vorliegenden Korngröße, auch für die geringen Wassertiefen, Gültigkeit besitzt. Es wird nachfolgend daher als kritische Geschwindigkeit mit dem aus dem Hjulström-Diagramm ermittelten Wert von 0,35 m/s gerechnet.

Die zulässige Wasserführung in den namenlosen Gräben wurde iterativ berechnet. Die Berechnung erfolgte nach der für hydraulische Fragestellungen generell verwendete Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler. Es geht hierfür der mittlere Gradient der Gräben ein, wobei als Berechnungsgrundlage der Gradient der jeweiligen Gräben betrachtet wird (nördlicher Graben = 0,126; südlicher Graben = 0,102). Als Gewässerbettbreite wird die mittlere Breite

des steileren nördlichen Grabens von 0,37 m sowie die mittlere Breite des flacheren südlicheren Grabens von 0,83 m verwendet. Als weiterer nötiger Parameter geht der Strickler-Beiwert in die Berechnung mit ein. Hier wurde aus der Sandrauheit (2 mm) ein Wert von 18,7 berechnet, welcher sich gut mit Literaturwerten für entsprechende Gewässer deckt. Die Wasserhöhen in den Gräben wurden im Bereich 0 – 0,1 m variiert, bis eine berechnete Fließgeschwindigkeit von 0,35 m/s erreicht wurde.

Demzufolge ergibt sich für den **nördlichen Graben** eine mittlere Wassertiefe von 1,21 cm bei einem berechneten Abfluss von **1,9 l/s**. Für den **südlichen Graben** beträgt diese 1,42 cm bei einem berechneten Abfluss von **4,0 l/s**. Mit der fortschreitenden Eintiefung und Ausdehnung des Steinbruchs wird sich die geringe natürliche Wasserführung in den Gräben durch die Drainierung der Interflow-Horizonte deutlich reduzieren. Die zunehmende gedrosselte Ableitung aus dem Steinbruch wird diese Reduzierung kompensieren.

Unter Einbeziehung eines **Sicherheitszuschlages von 33 % der Abflussmenge** sollte daher eine Einletrate von **1,3 l/s** in den **nördlichen** bzw. **2,7 l/s** in den **südlichen Graben** nicht überschritten werden. **Insgesamt** wird die gedrosselte Einletrate daher zu **4 l/s** beantragt. Zur Steuerung und Einhaltung dieser relativ geringen Drosselabflüsse ist voraussichtlich eine gezielte Drossel vorzusehen.

Diese oben genannten Werte sind v.a. für die namenlosen Gräben von Relevanz. Für den Augraben ist aufgrund der dort größeren Korngröße sowie der generell höheren Abflussrate von keiner nennenswerten Erosion auszugehen, wenn die unkritischen Abflussmengen in den namenlosen Gräben nicht überschritten werden.

3.7 Qualitative Bewertung gemäß Merkblatt DWA-M 153

Die Berechnung der qualitativen Gewässerbelastung nach DWA-Merkblatt M 153 ist in Tabelle 6 dargelegt. Es wird die Fläche des Steinbruch-Bereichs (12,3 ha) als maßgebliche Fläche angesetzt. Der Steinbruchbereich wird durch einen Wall gegen den Zutritt von Oberflächenwasser gesichert, welcher jedoch aufgrund der topographischen Lage des Steinbruchs sowie der Durchlässigkeit der angrenzenden Waldböden, ggf. abgesehen von extremen Niederschlagsereignissen, nicht zu erwarten ist.

Der gesamte Bereich des Steinbruchs wird nach Merkblatt DWA-M 153 [U18] hinsichtlich der luftbürtigen Einflüsse in den Typ L4 (*im Einflussbereich von Gewerbe und Industrie mit Staubemissionen durch Produktion, Bearbeitung, Lagerung und Transport*) bewertet.

Hinsichtlich der Flächenbelastung ist vor allem der LKW-Verkehr innerhalb des Steinbruchgeländes von der Abbauwand über die Waage bis zum Tor relevant. Daher wird die Fläche des Steinbruchs für die Betrachtung in zwei Kategorien klassifiziert, da sich der

Fahrzeugverkehr auf einen kleinen Teilbereich des Steinbruchgeländes konzentrieren wird. Nach Abschätzung wird im maximalen Abbauzustand von einer Fläche mit Fahrzeugverkehr von ca. 1,95 ha ausgegangen. Dieser Bereich, welcher sich aus der Betriebsflächen im Bereich der Einfahrt (Waage etc.), der Fahrwege auf die Abbausohle, dem Bereich vor der Abbaufont sowie die Fahrwege zu den Materialaufhaltungen inklusive der Rampen auf den selbigen zusammensetzt, werden hinsichtlich der Flächenbelastung in der Gänze mit der Flächenbelastung F5–F6 eingestuft. Die genaue Zuordnung zu den Belastungspunkten erfolgt nach der Anzahl der prognostizierten LKW-Bewegungen. Es wird im Betrieb mit einem Aufkommen von ca. 86 LKW-Bewegungen pro Tag gerechnet (zusammengesetzt aus 43 Leerfahrten sowie 43 Lastfahrten, bezogen auf eine durchschnittliche Beladung von 23 Tonnen). Die Eingruppierung erfolgt nach dem Bewertungsschema des zuständigen Wasserwirtschaftsamtes durch lineare Interpolation zwischen den Belastungsklassen F5 (27 Belastungspunkte, angesetzt für 30 LKW/Tag) und F6 (35 Belastungspunkte, angesetzt für 300 LKW/Tag). Rechnerisch ergeben sich somit (gerundet) 28,7 Belastungspunkte. Der restliche Bereich des Steinbruchs in dem keine, bzw. kaum Fahrzeugbewegungen stattfinden werden in den niedrigeren Belastungstyp F3 (*Hoffflächen / wenig befahrene Verkehrsflächen*) eingestuft (12 Belastungspunkte).

Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)				Typ		Gewässerpunkte G	
namenlose Gräben/Aubach, kleiner Flachlandbach				G6		G = 15	
Flächenanteil F_i (Abschnitt 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.2)		Abflussbelastung B_i	
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$	
9,315	0,84	L4	8	F3	12	16,8	
1,755	0,16	L4	8	F5–F6	28,7	5,87	
$\Sigma=11,07$	$\Sigma=1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				B = 22,67	

Tabelle 6: Berechnung der qualitativen Gewässerbelastung nach DWA-Merkblatt M 153 [U18], Anhang B für den finalen Abbauzustand. Die genannten Abschnitte und Tabellen beziehen sich auf das Merkblatt M 153.

Das gesammelte Niederschlagswasser dürfte in ein Gewässer mit mindestens 23 Gewässerpunkten eingeleitet werden [U18]. Diese Anforderung ist für das System namenlose Gräben/Aubach mit 15 Punkten **nicht erfüllt**. Es ist daher eine Behandlung des Wassers notwendig. Eine selektive Behandlung des höher belasteten Wassers ist aufgrund der Geometrie der Flächen nicht zielführend. Daher soll eine Behandlung des gesammelten Wassers in der Gänze erfolgen. Als Sedimentationsanlage nach Merkblatt DWA-M 153 fungiert der Pumpensumpf des Steinbruchs (Typ D25). Aufgrund der Größe der Sedimentationsanlage (Pumpensumpf bzw. Steinbruchtiefstes) kann eine Regenspender praktisch beliebiger Größenordnung behandelt (abgesetzt) werden. Daher kann der niedrigste **Durchgangswert D** auf Stufe „d“ mit **0,35** angesetzt werden (Tabelle 7).

Vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen A.4a, A.4b und A.4c)	Typ	Durchgangswert D
Sedimentation im Pumpensumpf des Steinbruches, Verweilzeit ≥ 3 Tage, Pumpe manuell geregelt	D25	D = 0,35

Tabelle 7: Berechnung der Durchgangswertes nach DWA-Merkblatt M 153 [U18] für die vorgesehene Behandlungsmaßnahme

Die Belastung des Wassers reduziert sich somit auf **7,94 Belastungspunkte**. Dieses Wasser kann in das System namenlose Gräben/Aubach (15 Gewässerpunkte) eingeleitet werden.

3.8 Einleitungsmenge, Bemessungsniederschlag und Regenrückhalteraum – Beurteilung nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Das betrachtete System ist kein typischer Anwendungsfall nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117 [U16] für die Bemessung von Regenrückhalteräumen, da mit dem System Pumpensumpf/Steinbruch ein praktisch beliebig großer Rückhalteraum zur Verfügung steht (s.u.). Dennoch soll eine Betrachtung nach zitiertem Arbeitsblatt durchgeführt werden.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117 [U16] ist die Anwendung des einfachen Berechnungsverfahrens anhand statistischer Niederschlagsdaten zulässig, wenn die betrachtete Flächengröße unter der Schwelle von 200 ha liegt und keine erhebliche Zeitspanne von Auftreten des Niederschlags bis zur Abflussgenerierung vorliegt. Dies ist im vorliegenden Fall gegeben. Im vorliegenden Konzept werden prinzipiell die Kenndaten für den finalen Abbauzustand (Abbauphase IV) zugrunde gelegt, zusätzlich wird auch die Abbauphase I betrachtet.

Eine Berechnung für die Dauerstufen für den finalen Abbauzustand (A_u : 11,07 ha) basierend auf DWA-A 117, findet sich in nachfolgender Tabelle 8. Es werden Niederschlagsereignisse mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 5 Jahren betrachtet. Im Arbeitsblatt DWA A-117 erfolgt die Berechnung als Differenzbildung für die Niederschlagsmenge und die zeitgleich aus dem Absetzbecken abfließende Wassermenge. Im vorliegenden Fall ist der beantragte Drosselabfluss um mehr als den Faktor 40 kleiner als der rechnerisch mögliche. Daher wird nach Starkniederschlägen das gesamte anfallende Wasser zunächst im System Pumpensumpf/Steinbruch zwischengespeichert und erst nach entsprechender Verweildauer (≥ 3 Tagen) und dem Absetzen der suspendierten Stoffe sowie nach organoleptischer Prüfung manuell gesteuert in das Rückhalte-/Absetzbecken gepumpt und von dort gedrosselt eingeleitet. Für das Rückhaltebecken ist eine Größe von ca. 1.000 m³ vorgesehen. Mit dem maximalen Drosselabfluss wird für die Ableitung des gesamten Beckeninhaltes ein Zeitraum von ca. 3 Tagen benötigt. Daher ist auch für das Becken eine zusätzliche Absetzwirkung gegeben.

Es wird im vorliegenden Fall kein Abminderungsfaktor einkalkuliert. Das benötigte Rückhalteteilvolumen ist daher konservativ abgeschätzt. Zusätzlich wird ein hoher Zuschlagsfaktor von

1,2 angesetzt, wie er auch vom Bayerischen Landesamt für Umwelt [U17] empfohlen wird. Die Werte für die DWD-KOSTRA-Dauerstufen mit 5-jähriger-Wiederkehrwahrscheinlichkeit sind in Tabelle 8 aufgeführt.

Dauerstufe DWD-KOSTRA (Zeitspanne)	Niederschlagssumme (Wiederkehrwahrscheinlichkeit 0,2/a) (mm)	Niederschlagsmenge gesamt (m ³)	Menge inkl. Zu- schlagsfaktor 1,2 (m ³)
5 min	10,8	1.196	1.435
10 min	15,6	1.727	2.072
15 min	18,9	2.092	2.511
20 min	21,3	2.358	2.829
30 min	24,8	2.745	3.294
45 min	28,3	3.133	3.759
1 h	30,8	3.410	4.091
1,5 h	32,7	3.620	4.344
2 h	34,2	3.786	4.543
3 h	36,4	4.029	4.835
4 h	38,1	4.218	5.061
6 h	40,7	4.505	5.407
9 h	43,6	4.827	5.792
12 h	45,7	5.059	6.071
18 h	54,2	6.000	7.200
1 d	60,7	6.719	8.063
2 d	78,2	8.657	10.388
3 d	89,8	9.941	11.929

Tabelle 8: Niederschlagssummen DWD-KOSTRA für 5-jährige Wiederkehrwahrscheinlichkeit ([U13], Rasterfeld Bach a.d. Donau) und berechnete Wassermengen für den finalen Abbauzustand

Bei erheblichen Niederschlagsmengen können der Pumpensumpf bzw. die tiefste Abbausohle des Steinbruchs temporär unter Wasser gesetzt werden, so dass das Wasser etappenweise in das Rückhaltebecken gepumpt werden muss und der Abbau während dieser Zeit ggf. nur auf der höhergelegenen Sohle stattfinden kann.

Prinzipiell können Starkregen beinahe beliebiger Größenordnung im Bereich der Grube zwischengespeichert werden. In der Abbauphase I ist von einem Rückhalteraum in einer Größenordnung von mindestens 100.000 m³ auszugehen. Dieser erhöht sich kontinuierlich, bis am Ende der Abbauphase IV ein Rückhalteraum von mindestens 1,8 Mio. m³ vorhanden ist. Diese Werte errechnen sich von der Abbausohle bis zur Oberkante der Abbauwand, d.h. über diesem Niveau ist streng genommen noch weiterer Stauraum vorhanden.

Die höchste beobachtete Niederschlagsmenge für ein lang andauerndes, intensives Niederschlagsereignis im Untersuchungsgebiet wurde für den 4-Tages-Zeitraum 07.–10. Juli 1954 gemessen. Das Untersuchungsgebiet befindet sich zwischen den DWD-Stationen Altenthann-Forstmühle sowie Wörth/Oberpfalz-Kiefenholz. Hierbei betragen die Niederschlagssummen für den oben genannten 4-Tages-Zeitraum 214 bzw. 223 mm [U12]. Bei Regenspenden dieser Größenordnung ist zu erwarten, dass der überwiegende Teil abflusswirksam wird.

Im Juli 1954 wurde dementsprechend ein Katastrophen-Hochwasser an der Donau registriert [U14]. Bezogen auf den finalen Abbauzustand (A_u : 11,07 ha) könnte ein Niederschlag von ca. 220 mm/4 Tagen, welcher dementsprechend abflusswirksam wird, zu einem maximalen Oberflächenabflussvolumen von 24.000 m³ führen. Dieses Volumen könnte ohne weiteres im Steinbruch zwischengespeichert werden. Das, in der Grube zwischengespeicherte Wasser wird somit während Hochwasserereignissen nicht abflusswirksam und kann in Zeiten mäßiger Wasserführung des Vorfluters kontrolliert an den Vorfluter abgegeben werden.

4 Beginn und Ende der Benutzung, Auswirkungen des Vorhabens

Der Beginn des Vorhabens war für das Jahr 2019 geplant bzw. sobald die Genehmigung vorliegt und soll mit der Rodung einer Teilfläche von ca. 5,5 ha beginnen. Zeitlich gesehen ist das Vorhaben in fünf Abschnitten zur Abraumabtragung und Gewinnung (26 Jahre) untergliedert.

Die Pumpenförderung aus dem Pumpensumpf des Steinbruchs in das Rückhalte-/Absetzbecken sowie der Drosselabfluss aus dem Rückhalte-/Absetzbecken werden manuell gesteuert. Damit ist gewährleistet, dass während Perioden hoher Wasserführung des Vorfluters kein zusätzliches Wasser eingeleitet wird. Die Rückhaltung kann zur WRRL-Maßnahme LAWA-/BY-Code 61 *Maßnahmen zur Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses* beitragen.

5 Monitoringkonzept bzgl. sprengstofftypischer Parameter für die Eigen- und Fremdüberwachung

Sprengmittel werden im Steinbruch nicht gelagert, sondern lediglich zur Sprengung unmittelbar angeliefert. Im Betrieb werden lediglich Sprengstoffe auf Basis Ammoniumnitrat verwendet. Die Ausgangsbestandteile pumpfähiger Emulsionssprengstoffe für diesen Sprengstofftyp sind hierbei Ammoniumnitrat, Essigsäure, Natriumnitrit sowie teilweise Heizöl (s. Sprengtechnische Stellungnahme Dipl.-Ing. Ulrich Mann). Die Sprengstoffe werden bei der Sprengung komplett in gasförmige Stoffe umgesetzt. Im Falle von z.B. Zündversagern werden nicht gezündete Ladesäulen geborgen. Es ist daher nicht davon auszugehen, dass Sprengstoffsubstanzen im Steinbruch in einem nennenswerten Umfang in das anfallende Wasser gelangen. Generell handelt es sich um in niedrigen Konzentrationen harmlose, ubiquitär vorkommende Substanzen wie Ammonium und Nitrat, welche z.B. durch landwirtschaftliche Aktivitäten in hohem Maße freigesetzt werden. Daher sind bezüglich des Untersuchungsumfanges der Wasserproben insbesondere eine Analyse der Hauptanionen und -kationen sowie Mineralölkohlenwasserstoffen vorgesehen. Als zusätzlicher genereller Monitoringparameter für eine

anthropogene/baustellentypische/verkehrstypische Belastung ist, zumindest zu Beginn des Abbaugeschehens, eine Analyse Polyzyklischer Aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) angedacht.

Die Wasserprobe soll aus dem Drosselauslauf des Rückhaltebeckens gewonnen werden. Insgesamt ist durch die anfängliche Durchmischung im Pumpensumpf sowie der weiteren Durchmischung im Rückhaltebecken eine Repräsentativität der Probe gegeben. Zu Beginn des Abbaus ist eine engmaschige, monatliche Beprobung vorgesehen. Während länger anhaltender Trockenperioden kann vermutlich aufgrund nicht anfallenden Wassers keine Beprobung erfolgen. Nach einer ausreichenden Zeitspanne (≥ 1 Jahr) soll eine Beurteilung und Abstimmung erfolgen, ob die Intensität der Beprobung z.B. auf quartalsweise oder ggf. halbjährliche Proben reduziert werden kann. Ebenso, ob bestimmte Parameter (z.B. PAK) entfallen können.

Zusammenfassend stellt sich der Analysenumfang folgendermaßen dar:

- Vor-Ort Parameter (Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, Trübung, pH-Wert, Sauerstoffkonzentration)
- Hauptanionen und -kationen sowie ausgewählte Nebenbestandteile (Hydrogencarbonat, Sulfat, Nitrat, Nitrit, Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Ammonium)
- Mineralölkohlenwasserstoffe, PAK (zu Beginn des Abbaugeschehens)

Die Beurteilung der Wasserproben hinsichtlich des Einflusses von sprengstofftypischen Parametern soll nach den Grenzwerten der Trinkwasserverordnung bzw. Auslöseschwellen weiterer einschlägiger Merkblätter erfolgen (Tabelle 9). Im Merkblatt 3.8/1 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft [U21] sind Differenzwerte für verschiedene Wasserparameter hinsichtlich oberstromiger Werte bzw. Hintergrundwerten definiert. Eine Definition von Hintergrundwerten für die v.a. aus Niederschlägen resultierenden Oberflächenabflüsse im Steinbruch ist nicht ohne weiteres möglich. Einen Anhaltswert kann das im Untersuchungsgebiet beprobte Oberflächenwasser des Augrabens (Anhang 6) geben. Diese ist in Tabelle 8 als Vergleichswert angegeben. Vor Beginn des Abbaues sollte eine erneute Beprobung der vorhandenen Oberflächengewässers erfolgen.

Die Differenzwerte fungieren als Vorsorgewerte. Bei Überschreitung soll zunächst eine Beurteilung hinsichtlich der Relevanz erfolgen. Beispielsweise ergibt ein Differenzwert von 10 mg/l bezogen auf den Parameter Nitrat einen Vorsorgewert von 11,3 mg/l, welches sich noch im Bereich der natürlichen Hintergrundkonzentration des Parameters Nitrat in natürlichen Wässern bewegt. Bei Vorliegen von als relevant angesehenen Überschreitungen der Referenzwerte soll eine Abklärung der Ursachen erfolgen.

Bei Überschreiten der Grenzwerte soll eine Nachbeprobung sowie eine Abklärung der Ursachen erfolgen, bei Bestätigung der Überschreitung zusätzlich eine Abstimmung mit den zuständigen Behörden hinsichtlich weiterem Erkundungsbedarf und Vorgehen.

Parameter	Wasserprobe Augraben (vorläufiger Hintergrund)	Auslöseschwellenwerte		Fachliche Grundlage der Auslöseschwellenwerte
		Differenzw.	Grenzw.	
Nitrat*	1,3 mg/l	+10 mg/l	50 mg/l	Differenzwerte: Merkblatt Nr. 3.8/1 [U21], <i>Stufe-1-Werte (Differenzwerte)</i> (s. dortige Tab. 2), Grenzwerte: Trinkwasserverordnung, <i>Grenzwert</i>
Nitrit	n.b.	+0,3 mg/l	0,5 mg/l	
Ammonium	0,10 mg/l	+0,3 mg/l	0,5 mg/l	
Natrium	8,0 mg/l	+20 mg/l	200 mg/l	
Mineralöl- kohlen- wasserstoffe	n.b.	0,2 mg/l	0,2 mg/l	Differenzwerte und Grenzwerte: Merkblatt Nr. 3.8/1 [U21], <i>Prüfwert</i> für Sickerwasser (dortige Tab. 3), entspricht weiterhin dem <i>Stufe-1-Wert</i> für Grundwasser (Tab. 4)

Tabelle 9: Auslöseschwellenwerte für sprengstofftypische Parameter im Einleitwasser, kompiliert aus einschlägigen Verordnungen und Merkblättern. Zusätzlich sind die als vorläufige Hintergrundwerte anzusehenden Werte des Augrabens (Anhang 6) aufgeführt (n.b. = nicht bestimmt).

*Der im Merkblatt 3.8/1 mit positiven und negativen Vorzeichen mögliche Differenzwert hinsichtlich des Parameters Nitrat wird hier nur unter positivem Vorzeichen behandelt, da abzusehen ist, dass bezüglich des hier betrachteten Oberflächenwassers generell oxidierende Bedingungen vorliegen.

6 Anforderungen durch die Abwasserverordnung (Anhang 26 AbwV)

Der Granitsteinbruch am Rauhenberg fällt unter den Anwendungsbereich A-1 des Anhang 26 AbwV (*Gewinnung und Aufbereitung von Naturstein, Quarz, Sand und Kies [...]*). Daher sind gemäß Teil C folgende Anforderungen an das Abwasser für die Einleitstelle gestellt:

Anforderung	Konzentration im Wasser
Abfiltrierbare Stoffe	100 mg/l

Tabelle 10: Anforderung an die Wasserbeschaffenheit (maximal zulässige Konzentration) an der Einleitstelle nach Anhang 26 (Steine und Erden) der Abwasserverordnung (AbwV).

Die Probe ist in Form einer qualifizierten Stichprobe, d.h. eine Stichprobe bestehend aus fünf Einzelproben, zu gewinnen. Diese Beprobung soll zusammen mit dem in Kapitel 5 beschriebenen Monitoring stattfinden.

7 Auswirkungen auf das Schöpfwerk Wiesent in die Donau

Nach Rücksprache mit dem Wasser- und Schifffahrtsamt Regensburg (WSA) stellt die geplante Einleitung mengenmäßig kein Problem für das Schöpfwerk dar (Telefonat mit Herrn Ernst am 15.04.2020). Die Unterlagen sollten jedoch trotz allem im Zuge der wasserrechtlichen Beantragung an das WSA Regensburg zur Prüfung und Beteiligung übersandt werden.

8 Zusammenfassung, beantragter Drosselabfluss und geplante Dauer

Im Rahmen des geplanten Granitabbaus auf dem Rauhenberg wird es zu einem Anfall von aus Niederschlag und Interflow stammendem Wasser im Steinbruch kommen. Überschlägige Wasserbilanzierungen gehen von einer Menge von durchschnittlich 1,5–1,8 l/s aus. Ein Teil dieses Wassers kann als Prozesswasser (Staubunterdrückung) im Steinbruchbetrieb verwendet werden. Der Rest soll gedrosselt in zwei namenlose Gräben östlich des geplanten Steinbruchs eingeleitet werden, welche in den Augrabungen münden. Die prinzipielle Rückhaltung sowie die Absetzung von Trübstoffen (Sedimentation) erfolgt im Pumpensumpf des Steinbruchs. Von dort wird das Wasser nach einer Aufenthaltsdauer von ≥ 3 Tagen sowie zusätzlicher organoleptischer Prüfung manuell gesteuert in das außerhalb des Steinbruchs gelegene Rückhalte-/Absetzbecken gepumpt, wo sich ggf. noch verbliebene Trübstoffe absetzen können. Von dort erfolgt die gedrosselte Einleitung in die namenlosen Gräben.

Der berechnete, mögliche Drosselabfluss nach Merkblatt DWA-M 153 liegt für den Steinbruch im finalen Abbauzustand bei ca. 166 l/s. Diese Einleitmenge würde vermutlich zu einer merklichen Erosion von Sediment in den namenlosen Gräben führen. Es wurde daher eine hydraulische Berechnung durchgeführt, welche Menge ohne merkliche Erosion in die beiden namenlosen Gräben eingeleitet werden kann. Unter Abzug eines Sicherheitszuschlages in Höhe von 33% der hydraulisch möglichen Menge, resultiert ein maximaler Drosselabfluss von 1,3 l/s im nördlichen Graben sowie 2,7 l/s im südlichen Graben. Der **maximale Drosselabfluss** wird somit zu **4,0 l/s** beantragt. Dieser Wert liegt ca. um den Faktor 40 unter dem berechnetem maximalen Drosselabfluss von 166 l/s.

Zeitlich ist das Vorhaben in fünf Abschnitte zur Abraumabtragung und Gewinnung mit einer Dauer von insgesamt 26 Jahren untergliedert. Die **wasserrechtliche Erlaubnis** wird daher für die Gesamtzeitdauer der Gewinnung von **26 Jahren** beantragt.

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Bayreuth, 21.10.2020

Bearbeiter

Dr. Sebastian Schmidt
Diplom-Geoökologe

Bearbeiterin

Lina Nitsch
M. Sc. Geowissenschaften

Geschäftsführer

Manfred Piewak
Diplom-Geologe
Sachverständiger
nach § 18 BBodSchG

9 Literaturverzeichnis

- [U1] LANDRATSAMT REGENSBURG: Schreiben Az. S 32-171.10-g-UVP-2.1.1-2.2, 20.12.2019
- [U2] WASSERWIRTSCHAFTSAMT REGENSBURG: Schreiben 1.2-8720-R/WIE-13925/2019, 18.09.2019
- [U3] LANDESAMT FÜR DIGITALISIERUNG, BREITBAND UND VERMESSUNG: BayernAtlas. <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/>, 2020
- [U4] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: UmweltAtlas Bayern. <https://www.umweltatlas.bayern.de/>, 2020
- [U5] PIEWAK & PARTNER GMBH: Granit-Steinbruch Rauhenberg, Hydrogeologisches Gutachten, 05.06.2019
- [U6] HERGET, G., KÖHKER, H.: Geologische Karte von Bayern Maßstab 1 : 25.000, inkl. Erläuterungen, Maßstab 1 : 25.000; Blatt 6940 Wörth a. d. Donau. Bayerisches Geologisches Landesamt, München, 1976
- [U7] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: Mittlere jährlicher Niederschlag in Bayern 1981–2010, Karte im Maßstab 1 : 500 000. Augsburg, 2018
- [U8] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: Mittlere jährliche, reale Verdunstung in Bayern 1981–2010, Karte im Maßstab 1 : 500 000. Augsburg, 2018
- [U9] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: Mittlere jährliche Grundwasserneubildung in Bayern 1981–2010, Karte im Maßstab 1 : 500 000. Augsburg, 2018
- [U10] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: Erläuterungen zur hydrogeologischen Karte von Bayern, Maßstab 1 : 500 000, Augsburg, 2009
- [U11] DVWK: Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., Merkblatt 238, 1996
- [U12] DEUTSCHER WETTERDIENST: CDC (Climate data center). Onlinedienst, https://www.dwd.de/EN/climate_environment/cdc/cdc_node.html
- [U13] DEUTSCHER WETTERDIENST: KOSTRA-DWD-2010R, Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung des DWD. https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/return_periods/precipitation/KOSTRA/KOSTRA_DWD_2010R
- [U14] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch, Donauebiet 2006, Mit einem Anhang: Bayer. Rheingebiet. Augsburg, 2014
- [U15] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ: Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Maßnahmenprogramm für den bayerischen Anteil am Flussgebiet Donau, Bewirtschaftungszeitraum 2016–2021. München, 2015
- [U16] DWA: Arbeitsblatt DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, 2013
- [U17] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: Merkblatt Nr. 4.3/9 - Hinweise zur Anwendung des Arbeitsblattes DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ vom April 2006. Augsburg, 2012
- [U18] DWA: Merkblatt DWA-M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, 2007
- [U19] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: Merkblatt Nr. 4.3/2 - Hinweise zur Anwendung des Merkblatts DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“. Augsburg, 2012
- [U20] JAROCKI, W.: A study of sediment: (Badanie rumowiska). Published for the National Science Foundation and the Department of the Interior by Centralny Instytut Informatyki, 1963
- [U21] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT: Merkblatt Nr. 3.8/1 – Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden–Gewässer. München, 2001



Anlage 1

Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000



Anlage 2

Detaillageplan, Luftbild Maßstab 1 : 5.000



Anlage 3

**Lagepläne für die Abbauphasen I und IV,
Ingenieurtechnische Beratung Dietmar Schille,
Maßstab 1 : 2.500**



Anlage 4

Gewässerprofile, Längs- und Querschnitte, Kartenmaßstab 1 : 1.000



Anlage 5

Körnungslinien Sedimentproben



Anlage 6

Laborprotokoll Wasseranalyse Augraben