



DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GMBH
Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure

**Geplante Lateralerweiterung
des Steinbruchs Plettenberg
der**

HOLCIM (SÜDDEUTSCHLAND) GMBH

Ingenieurgeologie und Hydrogeologie

Zwischenbericht

Projekt-Nr.: 214102

25. September 2015

Bearbeiter:

Dr. Johannes Pommerening

Patrick Thiemann, M.Sc.

Dipl. Geol. Hieu Trung Nguyen

Auftraggeber:

HOLCIM (SÜDDEUTSCHLAND) GMBH

Dormettinger Straße 23

72359 Dotternhausen

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	3
2. Hydrogeologie	4
2.1 Übersicht	4
2.2 Grundwasserverhältnisse im Bereich des Steinbruchs	6
2.3 Quellen am Hang des Plettenbergs	7
2.4 Markierungsversuch	11
2.5 Hydrochemie der Quellen	11
2.6 Auswirkungen auf das Grundwasser und die Quellen - Zwischenstand	12
3. Ingenieurgeologie	13
3.1 Kartierung im Steinbruch	13
3.2 Proben aus den Kernbohrungen	13
3.3 Ingenieurgeologische Kartierung der Hänge des Plettenbergs	13
3.4 Zwischenstand Rutschungsgefährdung	14
4. Weiteres Vorgehen/Ausstehende Untersuchungen	15

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1: Übersichtskarte mit Plettenberg und umliegenden Ortschaften	3
Abb. 2-1: Mittlere Schüttung der einzelnen gefassten Quellen im Jahr 2015	9
Abb. 2-2: Quellschüttung der im Wasserwerk Dotternhausen gefassten 10 Quellen.....	10

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1: Geologische Schichtenfolge und hydrogeologische Einstufung.....	5
Tab. 2-2: Hydrologische Kenndaten der genutzten Quellen	8

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Hydrologische Übersichtskarte mit Lage der Quellen	
Anlage 2: Lageplan	
Anlage 3: Geologisches Profil Nord-Süd	
Anlage 4: Ergebnisse der Wasseranalysen	

1. Einführung

Die HOLCIM (SÜDDEUTSCHLAND) GMBH plant eine Lateralerweiterung des Kalksteinbruchs Plettenberg. Der Steinbruch liegt im Zollernalbkreis auf der Hochfläche des Plettenberg in einer Höhe von etwa 1.000 m ü.NN, umgeben von den Ortschaften Dotternhausen im Nordwesten, Ratshausen im Südwesten sowie Hausen am Tann im Südosten (vgl. Abb. 1-1). Im Steinbruchbetrieb werden Kalksteine des Oberen (Weißen) Jura bzw. Malm rohstofflich in einer Menge von etwa 900.000 t pro Jahr im Trockenabbau hereingewonnen. Der Steinbruch besitzt derzeit eine genehmigte Abbaufäche von ca. 55 ha. Die bisher abgebaute und bislang teilre kultivierte Fläche beläuft sich auf etwa 45,5 ha. Die tiefste Sohle des Steinbruchs liegt bei 940 m ü.NN. Für die laterale Erweiterung des Steinbruchs ist vorgesehen, die südlich an die derzeitige Abbaufäche angrenzende Hochfläche des Plettenbergs über ein Areal von etwa 18 ha auf das gleiche Höhenniveau abzubauen.

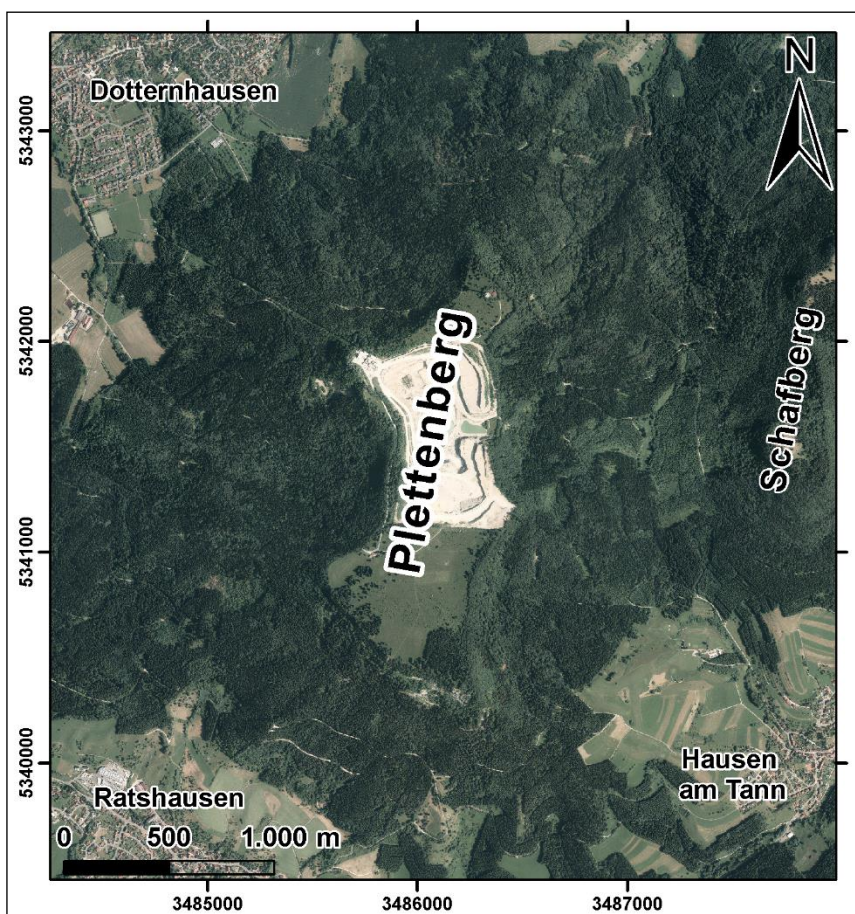


Abb. 1-1: Übersichtskarte mit Plettenberg und umliegenden Ortschaften

Der Abbau erfolgt oberhalb des Grundwassers. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zur lateralen Erweiterung des Steinbruchs wird ein hydrogeologisch-ingenieurgeologisches Fachgutachten erarbeitet. Zentrale Untersuchungsziele sind:

- Klärung der Grundwasserfließverhältnisse auf dem Plettenberg und Bewertung einer Auswirkung der Steinbrucherweiterung auf das Grundwasser und die Quellen am Hang des Plettenbergs, die zum Teil zur Trinkwasserversorgung genutzt werden oder als FFH-Gebiete eingestuft sind.
- Klärung der ingenieurgeologischen Verhältnisse im Hinblick auf die Standsicherheit der Böschungen am Plettenberg und mögliche Veränderungen der Standsicherheiten durch die Steinbrucherweiterung.
- Bemessung der zukünftigen Wasserhaltung im Steinbruch Plettenberg.

Nach ersten Voruntersuchungen im Jahr 2014 wurde eine geologisch-hydrogeologische Bestandsaufnahme mit Datum vom 20.11.2014 vorgelegt. Daraufhin wurde das Untersuchungsprogramm im Detail ausgearbeitet und um einzelne Untersuchungsteile ergänzt, z.B. ingenieurgeologische Untersuchungen, Markierungsversuch, Errichtung von Grundwassermessstellen. Dabei flossen aktuelle Entwicklungen im Zuge von Öffentlichkeitsterminen und Behördenterminen vom Frühjahr 2015 mit ein. Das gesamte erweiterte Untersuchungsprogramm ist mit Datum vom 18.5.2015 in einem Text zusammengestellt. Die Vor-Ort-Untersuchungen im Rahmen dieses Gutachtens begannen im April 2015 und dauern derzeit noch an. In Kap. 4 wird ein Ausblick auf die noch anstehenden Untersuchungen gegeben. Mit diesem Text wird ein Zwischenbericht der bisherigen Untersuchungen mit Stand 25.09.2015 vorgelegt.

2. Hydrogeologie

2.1 Übersicht

Das Untersuchungsgebiet ist in der Anlage 1 dargestellt. Der geologische und hydrogeologische Rahmen ist im Bericht vom 20.11.2014 ausführlich beschrieben. Hier folgt eine kurze Zusammenfassung.

Stratigraphisch sind die Schichtfolgen des Plettenbergs durch Gesteine des Mittleren bzw. Braunen Jura („Dogger“) und des Oberen bzw. Weißen Jura („Malm“) aufgebaut. Dabei bilden die Karbonatgesteine des Weißen Jura w_α und w_β die Hochfläche des Plettenbergs mit den umgebenden Steilhängen, unterhalb derer die Gesteinsfolgen des Braunen Jura (b_α bis b_ζ) die weniger steilen Hanglagen und den Fuß des Plettenbergs aufbauen. Bei den Kalksteinen des Weißen Jura w_α und w_β handelt es sich um Kar-



bonatgesteine, die genetisch im Wesentlichen jurassischen Schwammriffen und deren Riffschuttbildungen entstammen.

Die Schichtfolge des Plettenbergs fällt regional betrachtet mit etwa 1° bis 2° in Richtung Südosten ein. Kleineräumig betrachtet können die Lagerungsverhältnisse jedoch deutlich von dieser Richtung abweichen.

In der Anlage 3 ist in einem geologischen Nord-Süd-Profilschnitt der geplante Erweiterungsbereich dargestellt. Die geologischen Schichten und deren hydrogeologische Einstufung sind in Tab. 2-1 zusammengefasst.

Tab. 2-1: Geologische Schichtenfolge und hydrogeologische Einstufung

Stratigraphie		Mächtigkeit	Lithologie	Hydrogeologische Einstufung
Quartär	Hangschutt, Rutschmassen	wechselnd	Kies/Sand/-Steine; Ton, steinig	lokal grundwasserführend
Weißer Jura β	Wohlgeschichteter Kalkstein	60 m	Kalkstein	Grundwasserleiter
Weißer Jura α	Impressa-Mergel	30-40m	Tonstein, Mergelstein, Kalksteinlagen	obere 10 m: Grundwasserleiter (Kalkstein-dominiert) untere 20-30 m: Grundwassergeringleiter (Ton/Mergelstein-dominiert)
Brauner Jura	Ornatenton, Dogger	> 100 m	Tonstein	Grundwasserstauer

Der Wohlgeschichtete Kalkstein und die oberen Kalkstein-Schichten (etwa 10 m) des Impressa-Mergels bilden den Karst-Grundwasserleiter auf dem Plettenberg. Der Grundwasserleiter reicht bis etwa 930 mNN. Der Impressa-Mergel in seinem mittleren und unteren Abschnitt ist zur Tiefe hin zunehmend durch Mergel-Bänke geprägt und im Höhenbereich von etwa 930 bis 910 mNN als Grundwassergeringleiter einzustufen. Darunter stehen die Tonsteine des Mittleren Jura an, die als Grundwasserstauer fungieren.

Das Grundwasser zirkuliert in den Klüften und Karst-Hohlräumen des Kalksteins. Es wird durch die versickernden Niederschläge wiederergänzt. Der Grundwasserabfluss erfolgt bei der Inselberg-Form des Plettenberges jeweils in Richtung der natürlichen Böschungen an den Steilhängen, wo es in zahlreichen Quellen zutage tritt.

Die Quellen am Plettenberg zeigen folgende hydrogeologischen Merkmale:

- Fast alle Quellen entspringen dem Lockergestein, das als Hangschutt und Rutschmassen (Juraschutt mit heterogener Zusammensetzung) dem Tonstein des Braunen Jura aufliegt.
- Mehr als die Hälfte der bekannten Wasseraustritte liegen auf einem Höhenniveau zwischen 860 m ü.NN und 900 m ü.NN, in dem der Hangschutt vom Ornatenton (Brauner Jura ζ) unterlagert wird.
- Es ist zu beobachten, dass sich die Quellaustritte in bestimmten Vorzugsbereichen stark häufen, während in anderen kein Wasser zutage tritt. So sind beispielsweise Teile des Südwest- sowie des Osthanges des Plettenbergs nahezu quellfrei. Hier wirken sich vermutlich tektonisch geprägte, bevorzugte Grundwasserfließwege aus. Diese werden unter anderem durch die Markierungsversuche erkundet.
- Die Quellen gruppieren sich entlang von Lineamenten, was besonders deutlich wird, wenn man die vereinzelt, tiefer am Fuße des Plettenbergs gelegenen Quellen in die Betrachtung einbezieht.

Das aus dem Festgestein quellende Grundwasser tritt zunächst hangabwärts in den aufliegenden Hangschutt ein und strömt darin weiter, bevor es in Quellen natürlich zutage tritt oder gefasst wird.

Auch die wenigen deutlich unterhalb des Ornatentons zu verzeichnenden Wasseraustritte und -fassungen liegen fast ausnahmslos im Hangschutt, obwohl die geologische Karte am Fuße des Plettenbergs große Ausstriche des Braunen Jura α bis ε zeigt, auf denen kein Hangschutt lagert. Es wird daher vermutet, dass diese tiefer gelegenen Quellen im Wesentlichen nicht durch ein Leakage aus dem Weißen Jura, sondern durch Niederschläge gespeist werden, die auf mit Hangschutt verfüllten Tallagen niedergehen.

Die Quellbänder weisen eindeutige Vorzugsrichtungen auf, deren räumliche Orientierung sich sowohl in Talachsen, als auch an den Abbruchkanten der Hochfläche des Plettenbergs widerspiegelt. Es kann daher von einem klaren Bezug zum regionalen Stressfeld bzw. Trennflächensystem ausgegangen werden.

2.2 Grundwasserverhältnisse im Bereich des Steinbruchs

Um Erkenntnisse über die Grundwasserverhältnisse im Steinbruch zu bekommen, werden aktuell insgesamt drei Kernbohrungen im Steinbruch sowie auf der geplanten Er-

weiterungsfläche auf 50m bzw. maximal 100m unter GOK abgeteuft und anschließend zu Grundwassermessstellen ausgebaut.

2.3 Quellen am Hang des Plettenbergs

Im Hangbereich des Plettenbergs konnten mehr als 20 Quellen kartiert werden. Die Anlage 1 zeigt die gefassten Quellschächte sowie weitere im Rahmen der Datenrecherche und Kartierungen detektierten Tränken und Vernässungs- sowie Kalk-Tuff-Bereiche. Insgesamt wurden über die Monate Mai bis September bislang bis zu vier Stichtagsmessungen der Quellschüttung durchgeführt, wobei diese sich vorwiegend auf die Quelfassungen der Gemeinde Dormettingen, Ratshausen und Hausen am Tann beziehen. In den Fassungen der Gemeinde Dotternhausen, die sich im nördlichen Hangbereich des Plettenbergs befinden, wurden ausschließlich im Rahmen der ersten Begehung sowie der hydrochemischen Beprobung Stichtagsmessungen vorgenommen. Für die Auswertung wurden auf Aufzeichnungen der Gemeinde zurückgegriffen, die den Gesamtzulauf zu ihrem Hochbehälter dokumentieren.

Die Tab. 2-2 fasst die Abfluss-Messungen an den Quellen im Jahr 2015 tabellarisch zusammen und stellt zu jeder Quelle u.a. den Hochwasser- sowie Niedrigwasserabfluss als auch die mittlere Schüttung in l/s dar. Nachstehende Abb. 2-1 bereitet diese graphisch auf.

Tab. 2-2: Hydrologische Kenndaten der genutzten Quellen

Name/Bezeichnung	Höhe	Einzugs- gebiet (vermutet)	Höchster Abfluss HQ 2015	Mittlerer Abfluss MQ 2015	Niedrigster Abfluss NQ 2015	Anzahl Mes- sungen 2015
	[mNN]	[km ²]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[-]
Schömberger-Quelle ¹	734,8	0,230				
Kalte-Brünnle-Quelle	871,1	0,123	3,0	0,82	0,050	4
Weierle-Quelle	874,0	0,040	1,2	0,35	0,050	4
Tauchbrünnle-Quelle	874,0	0,025	1,5	0,43	0,040	4
Hang-Quelle	897,3	0,038	1,0	0,32	0,070	4
Eisenbrunnenquelle I	895,0	0,021	0,6	0,36	0,230	3
Eisenbrunnenquelle II	889,0	0,012	3,0	0,24	0,130	2
Eisenbrunnenquelle III	896,0	0,009	1,5	0,03	0,000	2
Sandbrunnenquelle I	908,0	0,040	0,1	0,04	0,030	2
Sandbrunnenquelle II	886,0	0,000		0,002		1
Sandbrunnenquelle III	882,0	0,000	0,1	0,07	0,020	2
Steinige-Weg-Quelle I	875,0	0,039	1,3	0,83	0,380	2
Steinige-Weg-Quelle II	863,0	0,024	0,6	0,33	0,080	2
Reuteweg-Quelle	846,0	0,013		0,002		1
Rote-Lache-Quelle	836,0	0,025	0,3	0,17	0,030	2
Plettenhalde-Quelle	885,0	0,051	1,0	0,69	0,530	2
Stelle-Quelle	818,0	0,156	1,1	0,44	0,050	3
Zimmerwald-Quelle	779,0	0,195	5,0	2,12	0,360	3
Plettenberg-Quelle (oberer Schacht)	866,0	0,025	4,8	1,73	0,430	4
Plettenberg-Quelle (unterer Schacht)	832,0	0,161	3,5	0,60	0,200	4

¹ Quelle nicht messbar

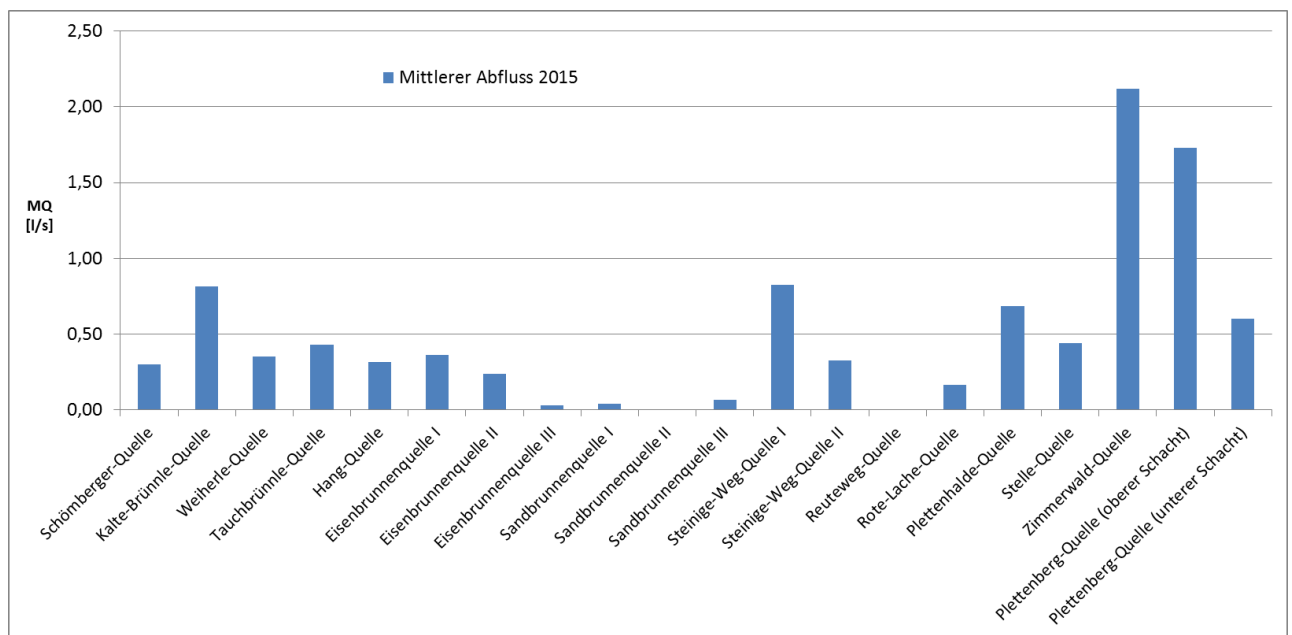


Abb. 2-1: Mittlere Schüttung der einzelnen gefassten Quellen im Jahr 2015

Nach den Stichtagsmessungen weisen die Plettenberg-Quellen am Südrand des Plettenberges, neben der Zimmerwald-Quelle im Südosten, die höchsten Schüttungen auf. Offenbar reicht deren Einzugsgebiet relativ weit nach Norden auf den Plettenberg. Dazu werden die weiteren Auswertungen nach den Messstellenbohrungen und der Markierungsversuch nähere Ergebnisse zeigen.

Da der Hochbehälter der Gemeinde Ratshausen, dem das Wasser der Plettenbergquelle zuläuft, bauliche Voraussetzungen bietet, eine Wasseruhr bzw. Messsystem zu installieren, wurde im September ein Durchflussmessgerät in den Zulauf eingesetzt. Somit kann im nächsten Schritt zum einen exakt und zu anderen auch langfristig eine Schüttung der Plettenbergquelle aufgezeichnet werden, so dass manuell vorgenommene Stichtagsmessungen ergänzt werden.

In Anlage 1 sind ebenso die Leitungssysteme, welche die Quelfassungen z.T. miteinander verbinden bzw. in die hangabwärts befindliche Fassung und letztendlich in einen Hochbehälter münden, dargestellt.

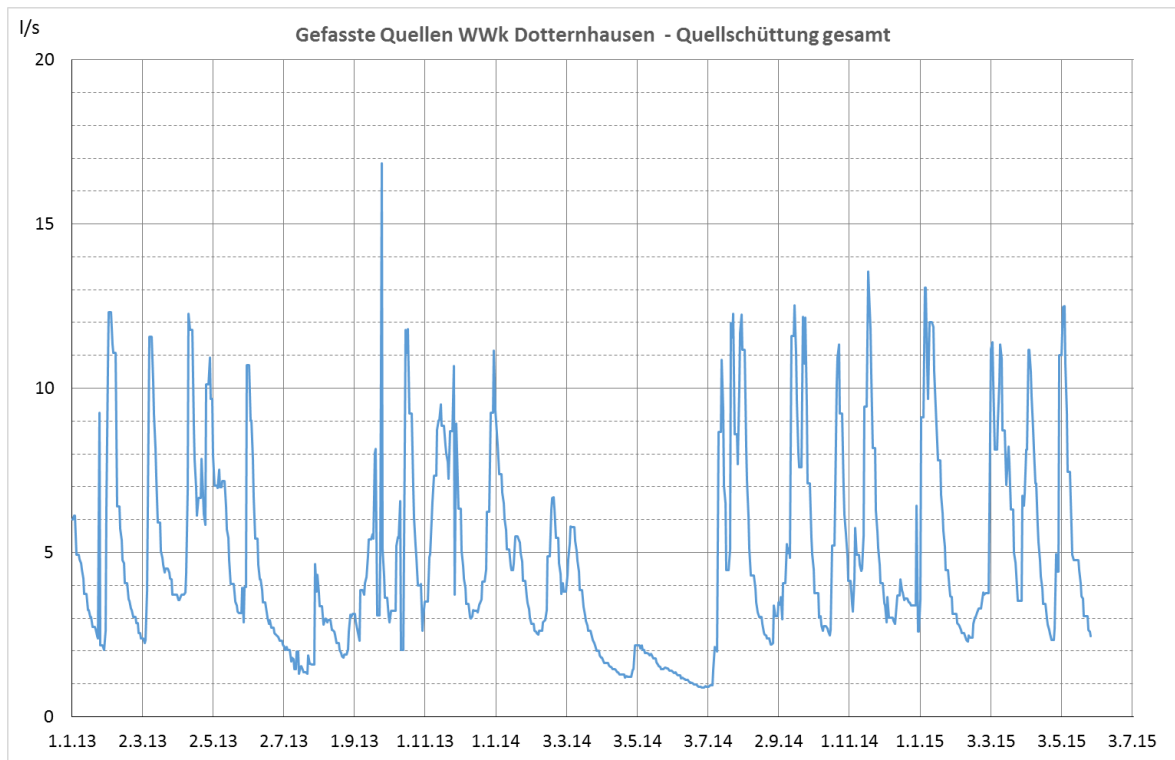


Abb. 2-2: Quellschüttung der im Wasserwerk Dotternhausen gefassten 10 Quellen

Die Gesamtschüttungsmenge der 10 gefassten Quellen des Wasserwerkes Dotternhausen wird seit mehr als 15 Jahren kontinuierlich aufgezeichnet. Die Abb. 2-2 zeigt eine Ganglinie der Quellschüttungen für den Zeitraum 2013 bis 2015. Auffällig sind die sehr starken Schüttungsschwankungen im Jahresverlauf. Das Minimum liegt bei etwa 1 l/s in Summe für alle 10 Quellen. Kurzzeitig kann die Schüttung auf mehr als 15 l/s ansteigen. Der Mittelwert liegt bei etwa 4 bis 5 l/s (4,2 l/s im Jahr 2014).

Die Quellschüttung der im Wasserwerk Dotternhausen gefassten 10 Quellen am Nordhang des Plettenberges weist für 2014 folgende hydrologischen Kenndaten auf:

- Höchster Abfluss HQ = 13,6 l/s
- Mittlerer Abfluss MQ = 4,2 l/s
- Niedrigster Abfluss NQ = 0,9 l/s

2.4 Markierungsversuch

Für weitere Erkenntnisse über die hydrogeologischen Verhältnisse des Plettenbergs wurde ein Markierungsversuch durchgeführt. In der Vergangenheit fand bereits ein Tracerversuch statt, dessen Daten ebenfalls in die Auswertungen einfließen. Dieser neue Versuch baut auf den Erkenntnissen des alten Markierungsversuches auf. Die Eingabestellen und Versuchsausführung wurde mit dem LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (LGRB) abgestimmt.

Ziel des Versuches ist es, zusammen mit den übrigen hydrogeologischen Versuchen, die Auswirkungen der geplante Süderweiterung des Steinbruchs auf das Grundwasser und die Quellen genauer zu klären und zu quantifizieren. Es geht hierbei um die Abstandsgeschwindigkeiten, die Einzugsgebiete der Quellen. Der Markierungsversuch dient auch der Überprüfung der Wasserwegsamkeiten, der Quantifizierung der Durchlässigkeiten.

Der Markierungsversuch wurde am 21.9.2015 unter der Leitung von Prof. Dr. Wohnlich von der Ruhruniversität Bochum gestartet. Erste Ergebnisse dazu werden voraussichtlich Anfang November vorliegen.

2.5 Hydrochemie der Quellen

Am 21. und 22.7.2015 wurde eine umfassende hydrochemische Beprobung sämtlicher Quellfassungen sowie weiterer im Rahmen der Begehung aufgenommenen Vernäsungsbereiche sowie zahlreicher Tränken unternommen. Die Probenahme und Analytik wurde durchgeführt von EUROFINS INSTITUT JÄGER GMBH, TÜBINGEN. In Anlage 4 sind die Orte der Probenahme, die untersuchten Parameter und deren Grenzwerte gemäß der TrinkwV sowie die entsprechenden Messergebnisse tabellarisch zusammengestellt.

Zwei Proben, je eine aus der äußeren Wasserhaltung im Steinbruch sowie der Sandbrunnen II-Quelle, wiesen geringfügige Überschreitungen für Eisen hinsichtlich des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung auf. Diese sind vermutlich auf die Leitungssysteme zurückzuführen. Darüber hinaus können in den Proben keine Überschreitungen der Grenzwerte der TrinkwV ausgemacht werden.

Die Analysen umfassten auch die sprengstoff-spezifischen Inhaltsstoffe, im Wesentlichen die Stickstoff-Verbindungen Nitrat, Nitrit und Ammonium, die unter anderem als Abbauprodukte der eingesetzten Sprengmittel eingestuft werden können.



Sämtliche Stickstoffverbindungen zeigen keine Auffälligkeiten in den Analyseergebnissen der Quellen. Daher ist ein Austrag von Rückständen aus den Sprengmitteln im Grundwasser im Einzugsgebiet der Quellen nicht vorhanden.

2.6 Auswirkungen auf das Grundwasser und die Quellen - Zwischenstand

Als erster Zwischenstand ist zu den Auswirkungen der Abbauerweiterung auf die Quellen festzustellen:

- Die Beschaffenheit der Quellen wird durch den bestehenden Abbau nicht beeinträchtigt. Die Inhaltsstoffe im Grundwasser der Quellen zeigen keine Auffälligkeiten, die auf Auswirkungen des Kalksteinabbaus hindeuten würden. Damit ist auch von der Abbauerweiterung keine negative Auswirkung auf die Beschaffenheit der Quellwässer zu erwarten.
- Zu den Auswirkungen auf die Schüttungsmenge der Quellen können noch keine abschließenden Bewertungen abgegeben werden. Von der Abbauerweiterung sind vermutlich vorrangig die Einzugsgebiete der Plettenberg-Quellen des Wasserwerkes Ratshausen, sowie die nicht mehr zur Trinkwassergewinnung genutzten Quellen bei Hausen am Tann betroffen.

Weiterhin wird die Lage der Grundwasseroberfläche im Erweiterungsgebiet wichtig für die Festlegung der unteren Abbausohle des geplanten Trockenabbaus.



3. Ingenieurgeologie

3.1 Kartierung im Steinbruch

Im Rahmen einer zwei-tägigen Messkampagne wurde im südlichen aktiven Abbaubereich die nach Osten, Süden und Westen exponierten Felshänge mithilfe von digitalen Fotoaufnahmen dokumentiert und in der Auf- und Nachbearbeitung in ein 3D-Oberflächenmodell aufbereitet. Es wurden hierzu drei offene Polygonzüge als Messlinien für terrestrische Detailvermessungen angewendet, die mit einseitigem Koordinaten- und Richtungsanschluss durchgeführt wurden. Insgesamt wurden die Koordinaten von 36 Aufnahmepunkten für die photogrammetrische Auswertung bestimmt.

Die Auf- und Nachbearbeitung der digitalen Fotoaufnahmen erfolgt nach der Structure from Motion - Methode (SFM) und bezeichnet eine Kombination von photogrammetrischen Algorithmen zur 3D Oberflächenberechnung mit 2D Bildinformationen.

3.2 Proben aus den Kernbohrungen

Für die genauere Erkundung der Grundwasserverhältnisse, möglicher Gleitflächen sowie Rutschungsgefährdungen werden im im südlichen Bereich des bestehenden Abbauareals sowie im Erweiterungsgebiet drei Bohrungen abgeteuft. Daraus erfolgt auch die Gewinnung von Kernen zur Lokalisierung und räumlichen Einordnung der Ornamentonschichten sowie weiterer Tonschichten, die als möglicher Gleithorizonte in Frage kommen. Außerdem werden ungestörte Proben zur Untersuchung geotechnischer Parameter gewonnen. Des Weiteren werden die Bohrungen als Grundwassermessstellen ausgebaut, um weitere Erkenntnisse über die Lage der grundwasserführenden Schichten sowie die Fließverhältnisse des Grundwassers zu klären, was auch für die Bewertung der Standsicherheiten von Bedeutung ist. Die Untersuchungen werden im Anschluss an die Bohrarbeiten ab November durchgeführt.

3.3 Ingenieurgeologische Kartierung der Hänge des Plettenbergs

Dr. Fernandez-Steger von der RWTH Aachen wurde als Experte für Standsicherheitsfragen und zur Rutschungsthematik für das Projekt Plettenberg eingebunden. Im August und September wurden dazu Kartierungsarbeiten im Rahmen einer Masterarbeit durchgeführt. Die Auswertungen dazu laufen noch. Auf der Grundlage dieser Arbeit sowie der ingenieurgeologischen Kartierungen im Steinbruch und den Ergebnissen der Kernbohrungen (Laborversuche) wird eine gutachterliche Bewertung zusammen mit



dem Büro Dr. Köhler & Dr. Pommerening erarbeitet. Dabei werden die Wirk-Mechanismen der Rutschungen detailliert aufgezeigt

3.4 Zwischenstand Rutschungsgefährdung

Als erster Zwischenstand ist zu den Auswirkungen der Abbauerweiterung auf die Standsicherheit der natürlichen Böschungen des Plettenbergs festzustellen:

- Sämtliche Böschungen im Oberen Jura des Plettenbergs sind natürlicherweise als rutschungsgefährdet einzustufen.
- Der Gesteinsabbau im Erweiterungsgebiet wird zu einer Verringerung der Auflast führen, was grundsätzlich die Standsicherheit erhöht.
- Der Abbau wirkt sich auch auf den Wasserhaushalt im Gesteinskörper aus, was wiederum Auswirkungen auf die Standsicherheit hat.
- Sämtliche Wirk-Mechanismen und Randbedingungen im Rahmen der Rutschungsgefährdung werden in ihren Wechselwirkungen betrachtet und bewertet.



4. Weiteres Vorgehen/Ausstehende Untersuchungen

Folgende weitere Untersuchungen und Arbeiten zu den Themenbereichen Hydrogeologie und Ingenieurgeologie stehen noch aus und werden im angegebenen Zeitrahmen abgeschlossen:

Kernbohrungen und Ausbau zu Grundwassermessstellen

Beginn der Arbeiten nach Vorliegen der Genehmigung vom 25.09.2015. Der Beginn der Bohrarbeiten wird nach Planung der Firma Wöltjen in der 44. Woche (Ende Oktober) erfolgen. Die Grundwassermessstellen werden dann voraussichtlich nach etwa 6 Wochen fertiggestellt. Die Kernproben werden im geotechnischen Labor untersucht, sobald die Bohrungen jeweils abgeteuft sind.

Grundwasserstandsmessungen

Die automatische Messdatenerfassung der Grundwasserstände mit Datenloggern im Steinbruch an 3 Messstellen wird fortgesetzt. Das Auslesen und die Kontrollmessungen erfolgen im Oktober/November und abschließend im Januar 2016.

Es ist geplant, zur automatischen Messdatenerfassung der Grundwasserstände Datenlogger in die Grundwassermessstellen zu installieren. Die Messung der Grundwasserstände erfolgt dort ab etwa November bis mindestens Januar 2016.

Für die abschließende Ermittlung der Grundwasserstände mit ihren Schwankungsbereichen sowie der Fließverhältnisse im Erweiterungsgebiet sind die neuen Grundwassermessstellen unerlässlich. Ein Messzeitraum von 2 – 3 Monaten ist als Minimum anzusehen, so dass die Messungen mittels Datenlogger möglichst lange, mindestens bis Februar 2016 durchgeführt werden müssen.

Messung der Quellschüttungen

Die automatische Messung der Schüttung der Plettenbergquellen mit einer neu eingebauten Wasseruhr erfolgt seit September 2015. Die Messung wird bis auf weiteres fortgesetzt und ab Januar zunächst abschließend ausgewertet.

Die Stichtagsmessungen der Quellschüttungen (bisher erfolgten 3 bis 4 Messungen seit Mai 2015) werden noch durch eine ausstehende Messreihe im Oktober/November 2015 ergänzt und dann beendet.

Analytik der Quellen und des Grundwasser

Die Beprobung der Quellen im Juli 2015 ist abgeschlossen. Im Rahmen des Markierungsversuches erfolgen ergänzende Analysen des Quellwassers (u.a. auf Stickstoffparameter). Die Daten werden mit verwendet.

Nach Beendigung der Messstellenbohrungen im Erweiterungsgebiet erfolgt eine einmalige Beprobung und Analytik des Grundwassers dort. Fertigstellung der Analytik voraussichtlich im Dezember 2015.

Markierungsversuch

Die Durchführung des Markierungsversuches zusammen mit der Uni Bochum erfolgt vom 21.9. – 25.9.2015. Nachbeprobungen von Markierungsstoff-Austrägen werden voraussichtlich bis Anfang November durchgeführt. Dabei erfolgen Probenahmen an ausgewählten Quellen, etwa 1 mal wöchentlich und kontinuierliche Aufzeichnungen über Datenlogger. Zum Markierungsversuch wird ein gesonderter Bericht vorgelegt. Fertigstellung voraussichtlich Januar 2016.

Ingenieurgeologische Untersuchungen

Die ingenieurgeologischen Untersuchungen stützen sich zum einen auf die Kernbohrungen im Erweiterungsgebiet. Daraus werden Proben gewonnen, die Kenndaten zur Schichtlagerung und zu geotechnischen Eigenschaften vor dem Hintergrund möglicher Rutschungen liefern.

Weiterhin stützen sich die ingenieurgeologischen Bewertungen auf die geotechnischen Aufnahmen im Steinbruch und die Kartierungen an den Außenböschungen des Plettenbergs (alte und neuere Rutschkörper). Diese Arbeiten sind im Gelände in den Monaten Mai bis August bereits durchgeführt worden und werden zurzeit noch ausgewertet. Der Ingenieurgeologie-Teil des Gutachtens wird voraussichtlich bis Januar 2016 fertiggestellt.

Gutachtenerstellung

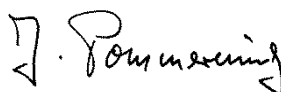
Die Erstellung des Gutachtens hat begonnen und wird mit Abschluss der einzelnen Untersuchungsschritte vervollständigt. Die Untersuchungen und Auswertungen werden bis Januar 2016 abgeschlossen sein. Die Grundwasserstandsmessungen in den neuen Grundwassermessstellen sollten bis auf weiteres fortgesetzt werden, um einen möglichst langen Mess-Zeitraum zu berücksichtigen. Nach Vorliegen aller Daten und dem Abschluss der Untersuchungen wird das hydrogeologische und ingenieurgeologische Fachgutachten bis Februar 2016 fertiggestellt.

DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GMBH

Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure



Hieu Nguyen



Dr. Johannes Pommerening



A n l a g e n