



**Basalt-Actien-Gesellschaft  
Südwestdeutsche Hartsteinwerke**

**Tagebauerweiterung  
Ellenberg - Gollenberg**

**Geologisch-hydrogeologisches Gutachten**





# Basalt-Actien-Gesellschaft Südwestdeutsche Hartsteinwerke

## Tagebauerweiterung

## Ellenberg - Gollenberg

## Geologisch-hydrogeologisches Gutachten

### Inhalt

<b>Text</b>	<b>Seite</b>
1. Auftrag	1
2. Lage und Morphologie	1
3. Bisherige Bearbeitungen	4
4. Gebietswasserhaushalt (Niederschlag, Verdunstung, Abfluss)	4
5. Geologische Verhältnisse	10
6. Hydrogeologische Verhältnisse	16
6.1 Lithologie und lokale Situation	16
6.2 Örtliche Wasserhaushaltsbilanz	18
6.2.1 Ist-Situation	18
6.2.2 Betriebsphase	20
6.2.3 Rekultivierung – nach Seeentstehungsphase	22
6.2.4 Rekultivierung – Seeentstehungsphase	26
7. Potenzielle Auswirkungen auf den Molkenbach	28
8. Zusammenfassung	30
Verwendete Unterlagen	31

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Abb. 1 Topografische Übersichtskarte mit Lage des bestehenden und geplanten Betriebes	2
Abb. 2 Blick von Osten über die Erweiterungsfläche Nordteil	3
Abb. 3 Blick von Süden in die Erweiterungsfläche – Talung	3
Abb. 4 Wasserkreislauf	4
Abb. 5 Niederschlag, Evapotranspiration und Abfluss – DWD Station Birkenfeld	
Abb. 6 Tiefgang im Tagebau Ellenberg mit Tagwasserteich und Ponton mit Pumpe	7

---

Abb. 7	Blick über die bestehenden Absetz- und Rückhaltebecken südwestlich des Tagebaus Ellenberg mit Ableitung zum Moersbach	7
Abb. 8	Feuchtstelle im Taltiefsten an der Ostgrenze des Areal	8
Abb. 9	Tränke mit potenziellen Quellauslauf	9
Abb. 10	Niederschlagsverteilung in Rheinland-Pfalz	9
Abb. 11	Auszug aus der Geologischen Karte des Saar-Nahe-Berglandes	10
Abb. 12	Auszug aus der Geologischen Übersichtskarte Blatt Trier	11
Abb. 13	Geologischer Schnitt Nord-Süd deutlich erkennbar die magmatischen Lagergänge	11
Abb. 14	Geologische Karte und Querprofil aus LGB 2008	12
Abb. 15	Geologische Situation im Tagebau Ellenberg gemäß LGB	13
Abb. 16	Bodenprofil an der Ostseite des bestehenden Betriebes mit Verwitterungsrinde	14
Abb. 17	Verwitterungszone im oberflächennahen Andesit	14
Abb. 18	„Frischer Andesit“ im Anstehenden des Tagebaus Ellenberg	15
Abb. 19	Schema-Darstellung eines Kluftgrundwasserleiters	17
Abb. 20	Topografische Karte mit Angabe der NN-Höhen von Bachursprüngen	17
Abb. 21	Schema Wasserhaushalt Ist-Zustand	19
Abb. 22	Ist-Zustand	19
Abb. 23	Schema – Wasserhaushalt Betriebsphase	20
Abb. 24	Endzustand des Abbaus	21
Abb. 25	Projektion der Fläche des später entstehenden Sees mit Überlauf nach Osten zum Molkenbach hin	22
Abb. 26	Messstation Dienstweiler: Jahreswerte Niederschlag sowie die für Seeoberflächen berechneten Werte der Verdunstung und der daraus resultierenden mittleren Grundwasserneubildung	24
Abb. 27	Schema – Wasserhaushalt nach Seeentstehung	25
Abb. 28	Ganglinie der monatlichen Niederschläge Station Birkenfeld	27
Abb. 29	Beispiel für ein Überlaufbauwerk	28
Abb. 30	Molkenbach (Seitenast) ca. 250 m östlich des geplanten Tagebaus	29

## **Tabellenverzeichnis**

		<b>Seite</b>
Tab. 1	Betrachtung Wasserbilanz Ist-Zustand	18
Tab. 2	Betriebsphase	21
Tab. 3	Berechnung der Verdunstung des Sees	24
Tab. 4	Seephase	25
Tab. 5	Berechnung der Hohlräumfüllung unter Einbeziehung der Verdunstung nach WERNER	26
Tab. 6	Berechnung der Hohlräumfüllung unter Einbeziehung der Verdunstung nach WMO	26
Tab. 7	Eckdaten nach KOSTRA-Auswertung	27

## **Anlage**

KOSTRA Datenblatt Birkenfeld

# **Tagebauerweiterung**

## **Ellenberg - Gollenberg**

### **Geologisch-hydrogeologisches Gutachten**

#### **1. Auftrag**

Die Basalt-Actien-Gesellschaft Südwestdeutsche Hartsteinwerke planen die Erweiterung des Betriebes Ellenberg in das sogenannte Feld Gollenberg. Im Rahmen des raumordnerischen Verfahrens und dem anschließenden Scoping zur bergrechtlichen Planfeststellung wurden Fragen hinsichtlich der hydrogeologischen und hydrologischen Verhältnisse gestellt, die im Rahmen eines geologisch-hydrogeologischen Gutachtens bearbeitet werden sollen. Die Wasser und Boden GmbH wurde mit dieser Bearbeitung beauftragt.

#### **2. Lage und Morphologie**

Der bestehende Betrieb Ellenberg befindet sich nördlich der Stadt Birkenfeld an der Kreisstraße K5 von Ellenberg nach Gollenberg. Der Tagebau ist von Südwesten nach Nordosten gestreckt und reicht bis an die Kreisstraße K7.

Die geplante Erweiterungsfläche des Abbaufeldes Gollenberg bildet östlich der Kreisstraße K7 die Fortsetzung des bestehenden Betriebes nach Nordosten (siehe Abb. 1).

Der Tagebau Ellenberg ist derart eingetieft, dass das sich in ihm sammelnde Niederschlagswasser herausgepumpt werden muss. Diese Entwässerung erfolgt zum südwestlich gelegenen Moersbach.

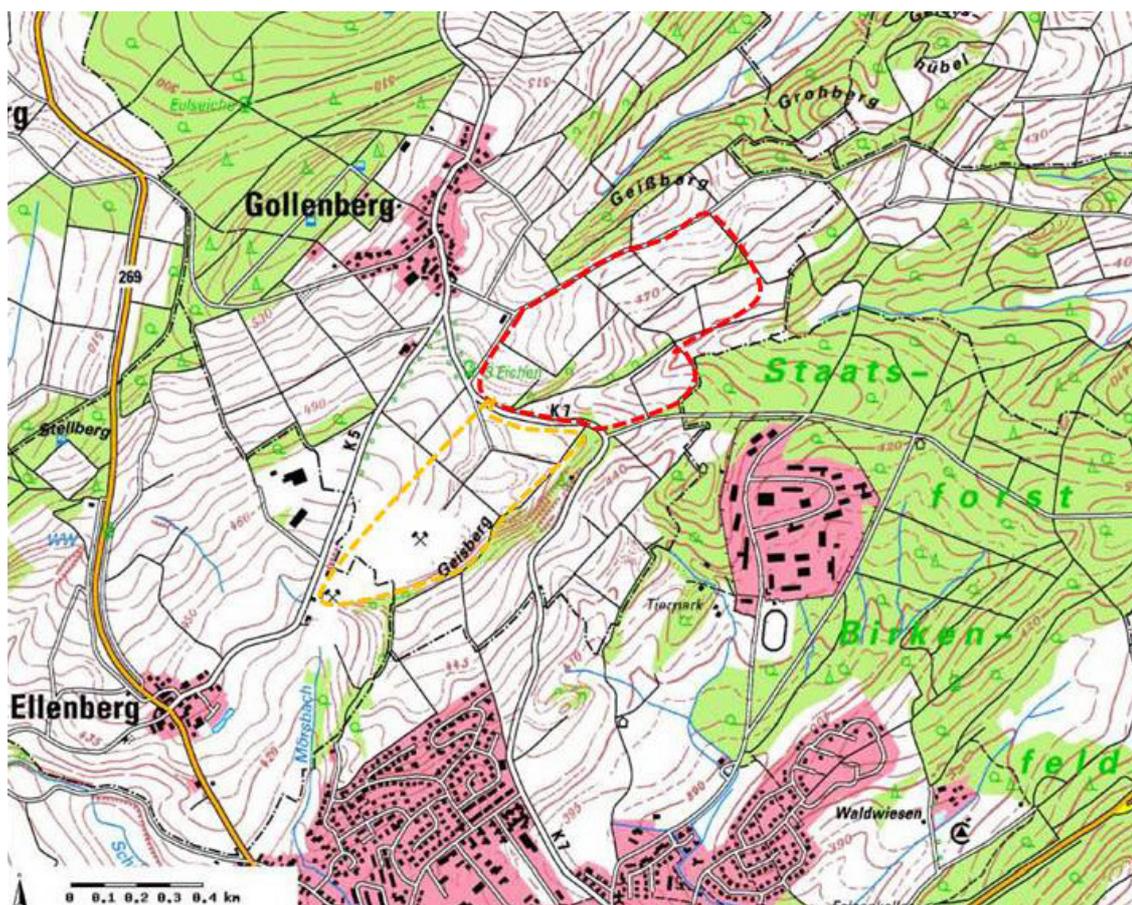


Abb.1: Topografische Übersichtskarte mit Lage des bestehenden (gelb) und geplanten (rot) Betriebes

Die Erweiterungsfläche gehört dagegen zum Einzugsgebiet des Molkenbaches. Dieser entwässert das Areal nach Osten in Richtung der Ortschaft Elchweiler. Die Fläche ist durch eine ausgeprägte Morphologie geprägt. Im Norden grenzt sie nahezu an die oberirdische Wasserscheide am Weg zum Geißberg. Dort bildet das landwirtschaftlich intensiv genutzte Gelände ein west-ost gestrecktes, relativ flach nach Süden einfallendes Plateau (Abb. 2). Zur Südgrenze hin tieft sich eine west-ost-verlaufende Mulde (Abb. 3) ein, bevor erneut ein relativ steiler Anstieg erfolgt.

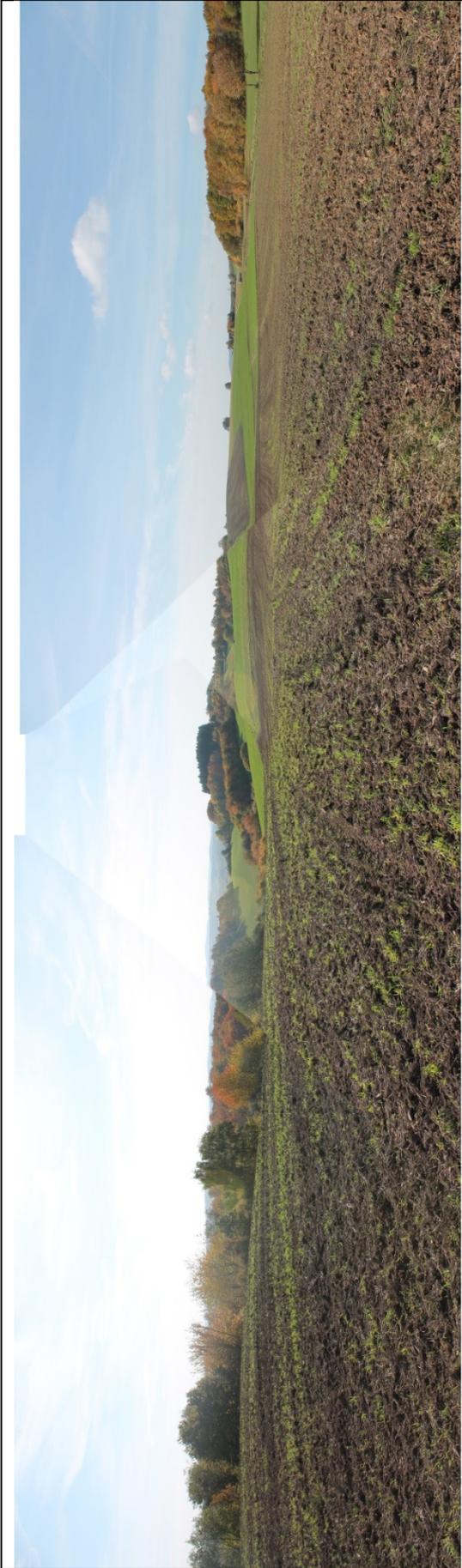


Abb. 2: Blick von Osten über die Erweiterungsfläche Nordteil

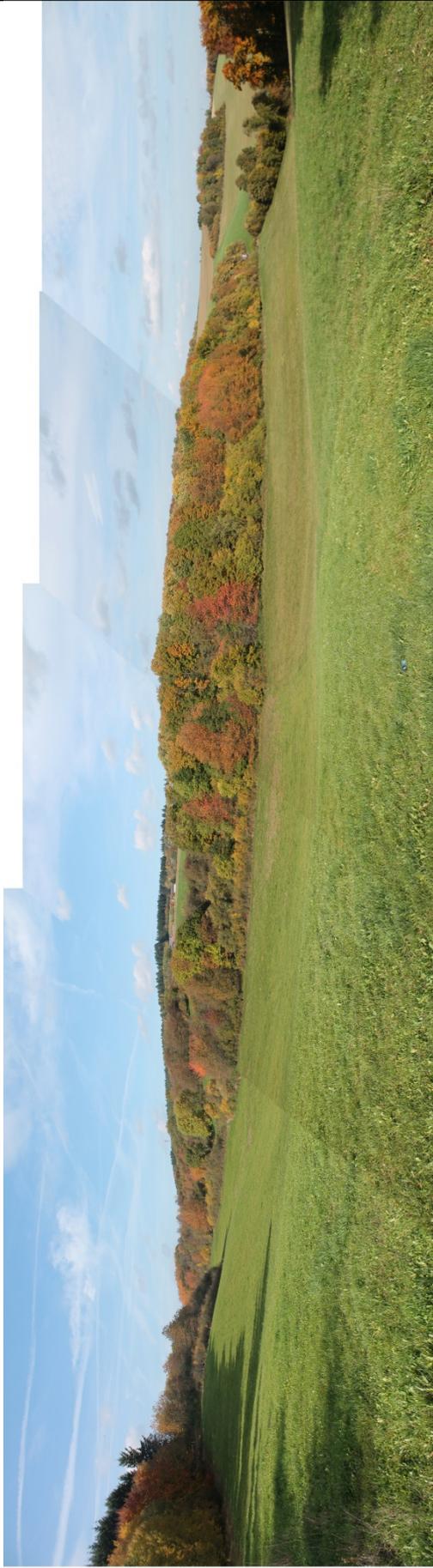


Abb. 3: Blick von Süden in die Erweiterungsfläche - Talung

### 3. Bisherige Bearbeitungen

Durch das Büro Kocks Ingenieure (1998) erfolgte eine erste geologisch-hydrogeologische Bearbeitung, die jedoch in erster Linie die Situation des westlich gelegenen Moersbaches zur Aufgabe hatte.

Es folgte eine intensive Erkundung der Lagerstättensituation und Materialqualitäten (LGB 2008; BAG 2008). Hierbei konnte durch Bohrungen der Nachweis der Lagerstätte im geplanten Abbaufeld geführt werden.

Durch Prof. Dr.-Ing. habil. H. Tudeshki Mining Technology Consulting wurden dann die für das raumordnerische und bergrechtliche Verfahren erforderlichen Unterlagen erarbeitet und aufbereitet. In diesem Zusammenhang wurden die wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten und Folgen der geplanten Abbauerweiterung erstmalig beschrieben.

### 4. Gebietswasserhaushalt (Niederschlag, Verdunstung, Abfluss)

Der Wasserhaushalt eines Gebietes lässt sich durch die allgemeine hydrologische Grundgleichung beschreiben. Sie lautet:

$$\text{Niederschlag (N)} = \text{Abfluss (A)} + \text{Verdunstung (V)}$$

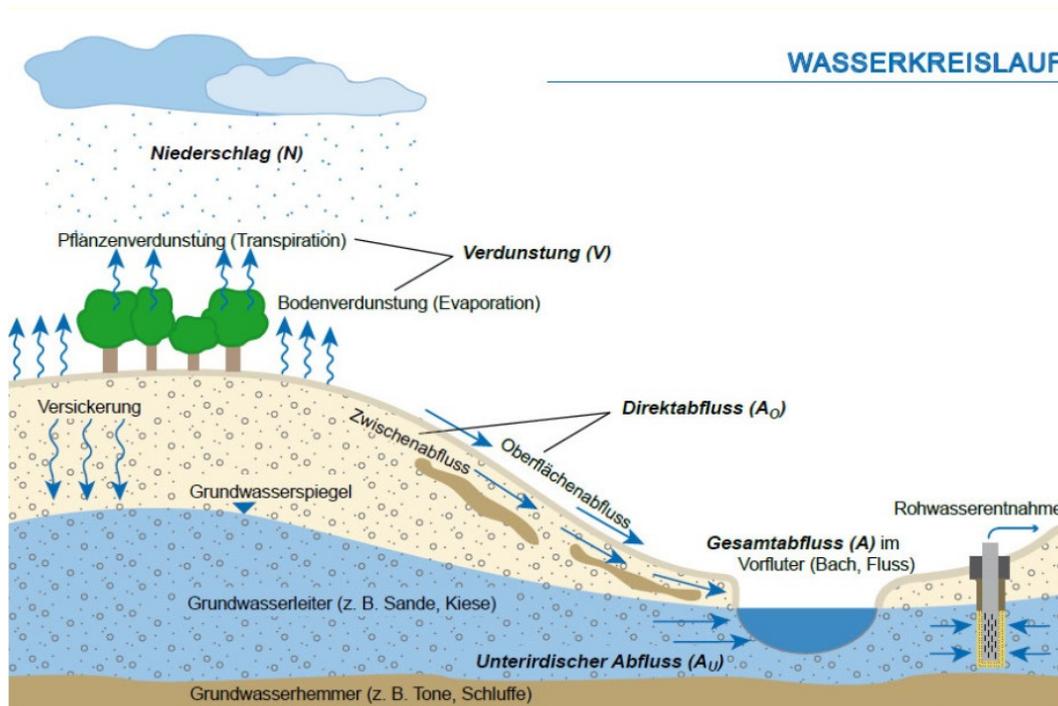


Abb. 4: Wasserkreislauf (Quelle: LUWG RLP 2007)

Eine Bilanzierung des Gebietswasserhaushaltes wurde anhand von Daten der Niederschlagsmessstation Birkenfeld des Deutschen Wetterdienstes durchgeführt. Hierbei wurde die Zeitreihe 1962 bis 1991 betrachtet. Es ist, darauf basierend, eine mittlere Niederschlagshöhe von 1013 mm/a für den Bereich des Tagebaus Ellenberg-Gollenberg anzusetzen.

Aus der mittleren Jahresniederschlagshöhe und einer mittleren Jahrestemperatur von 7,0 °C (Klimaatlas Rheinland-Pfalz) lässt sich die mittlere Gebietsverdunstung, bzw. die reelle Evapotranspiration nach TURC berechnen.

Es gilt:

$$ET_r = N / [0,9 + (N/J_t)^2]^{0,5} \text{ [mm/a]}$$

N = Jahresniederschlagssumme  
 $J_t = 300 + 25 \times t + 0,05 \times t^3$   
t = Jahresmittel der Temperatur [°C]

Die langjährige, mittlere reelle Evapotranspiration ( $ET_r$ ) beträgt somit 450 mm/a, sie ist der Verdunstung gleichzusetzen.

Aus der Differenz von Niederschlag (N) und Verdunstung ( $ET_r$ ) kann der Gesamtabfluss  $A_{ges}$  berechnet werden, wie folgt:

$$A_{ges} = 1013 - 450 = 563 \text{ mm/a (= 17,84 l/(s km}^2\text{))}$$

Der Abfluss ( $A_{ges}$ ) umfasst die oberirdisch abfließenden Wässer ( $A_o$ ), den oberflächennahen, im Boden zum Vorfluter gerichteten Abstrom des Zwischenabflusses (Interflows ( $A_i$ )) und das Wasser, das als Grundwasserneubildung ( $A_u$ ) in die Tiefe sickert.

Aus den vorgenannten Werten ergeben sich aus der Langzeitbetrachtung nachstehende Eckdaten einer regionalen Wasserbilanz:

Gebietsniederschlag	1.013 mm/a
Evapotranspiration	450 mm/a
Abfluss, gesamt	563 mm/a

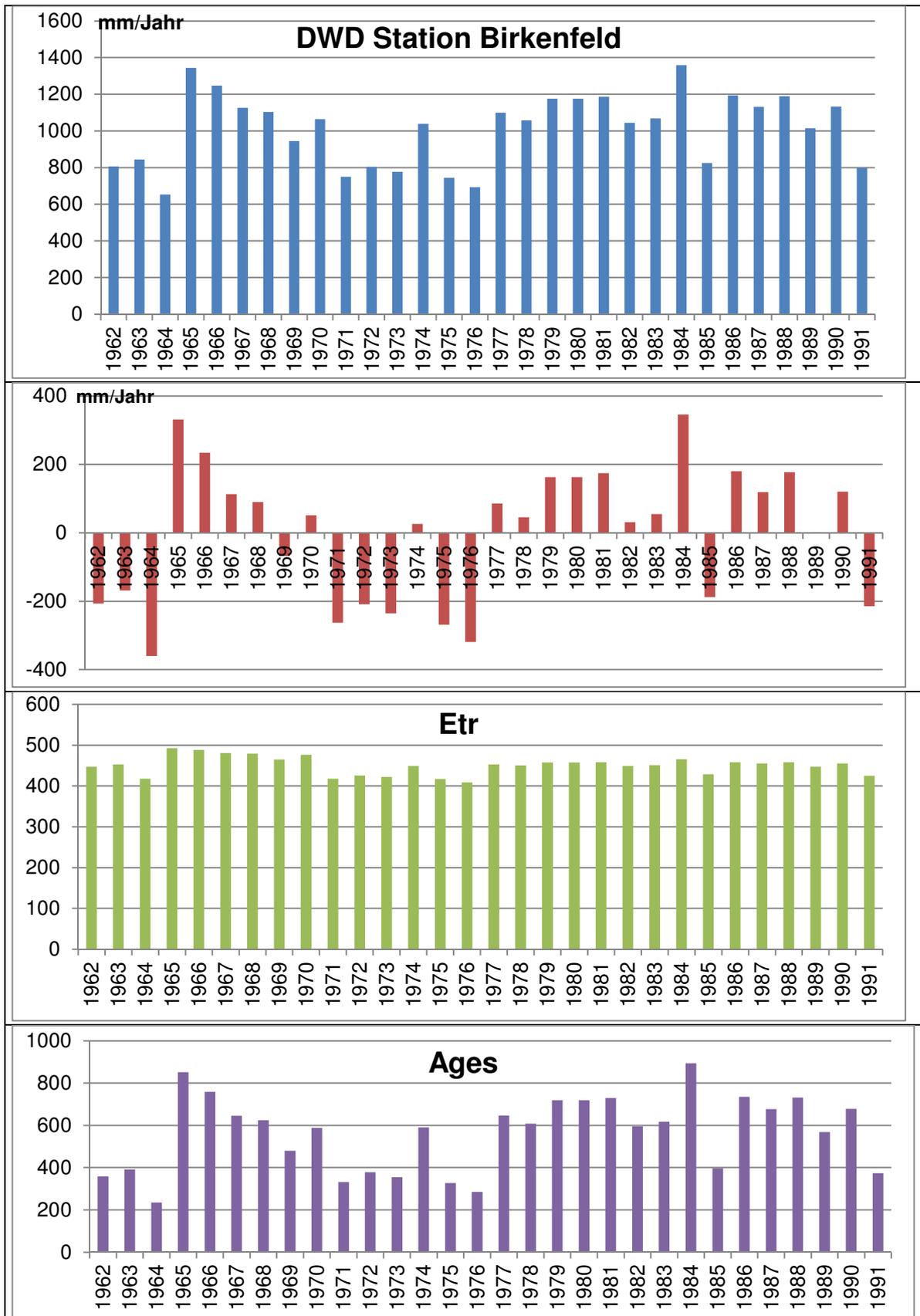


Abb. 5: Niederschlag, Evapotranspiration und Abfluss – DWD Station Birkenfeld

Im Einzugsgebiet des Tagebaus Ellenberg sammelt sich zurzeit der gesamte, nicht zur Verdunstung gelangende Anteil des Niederschlages im Tiefgang (Abb. 6). Von dort wird das Niederschlagswasser über mehrere Teiche dem Moersbach zugeführt. Weiterhin wird das betriebliche Brauchwasser daraus gewonnen.



Abb. 6:  
Tiefgang im Tagebau Ellenberg  
mit Tagwasserteich und Ponton  
mit Pumpe



Abb. 7:  
Blick über die  
bestehenden Absetz-  
und Rückhaltebecken  
südwestlich des  
Tagebaus Ellenberg  
mit Ableitung zum  
Moersbach

Im Areal der geplanten Erweiterung findet sich kein Oberflächengewässer.

Der Vorfluter Molkenbach führt erst ca. 250 m östlich der Erweiterungsfläche Wasser. Im Taltiefsten besteht allerdings eine Feuchtstelle (Abb. 8), die in einen zum Molkenbach führenden Graben übergeht. Hier kommt es zu geringfügigen Wasseransammlungen. Letzterer liegt bereits außerhalb der Erweiterungsfläche. Auch eine Dränage kann auf dem Talboden existieren, sie war allerdings nicht klar nachweisbar.

An der nach Norden gerichteten Böschung fand sich eine Viehtränke (Badewanne, Abb. 9), in der aus einem Schlauch Wasser zu tage trat. Inwieweit hier eine Quelle gefasst ist, ließ der Aufschluss bzw. die Art der Fassung nicht zu.



Abb. 8: Feuchtstelle im Taltiefsten an der Ostgrenze des Areals

An der Ostgrenze liegt eine steinerne Ableitungsrinne, mit einem Durchlass. In dessen Fortsatz verläuft ein Graben, der als „Ursprung“ des Molkenbaches (Seitenast) anzusehen ist. In diesem Areal ist später mit der Anbindung an das bestehende regionale Entwässerungssystem zu rechnen.



Abb. 9:  
Tränke mit potenziellen  
Quellauslauf

Die Niederschlagsituation der älteren Datenreihe wird auch durch die Darstellung im Grundwasserbericht Rheinland-Pfalz (2007) bestätigt (siehe Abb. 10).

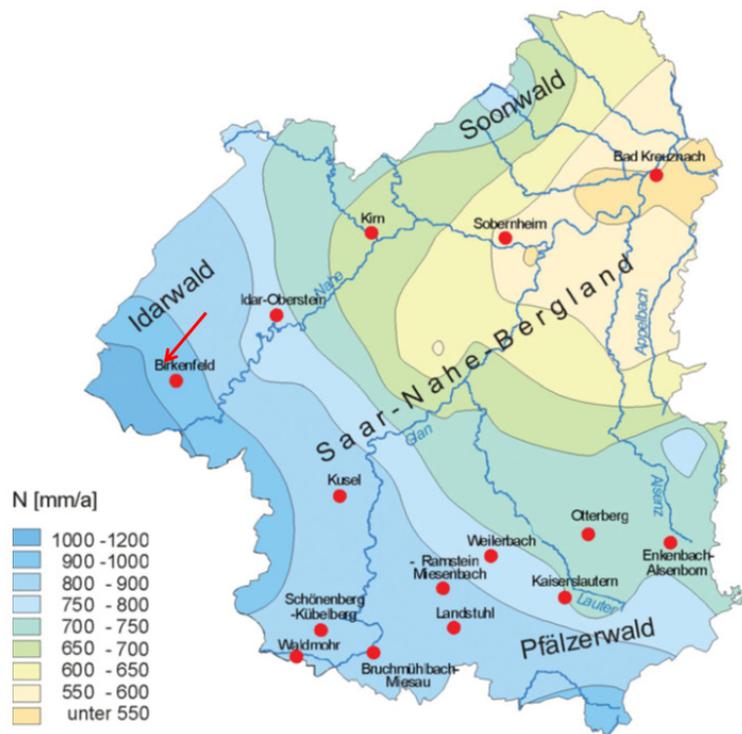


Abb. 10:  
Niederschlagsverteilung in  
Rheinland-Pfalz (LUWG  
2007)

## 5. Geologische Verhältnisse

Der Tagebau Ellenberg-Gollenberg liegt im nördlichen Bereich der Saar-Nahe-Senke nahe dem Übergang zu den devonischen Gesteinen des Hunsrücks (siehe Abb. 11).

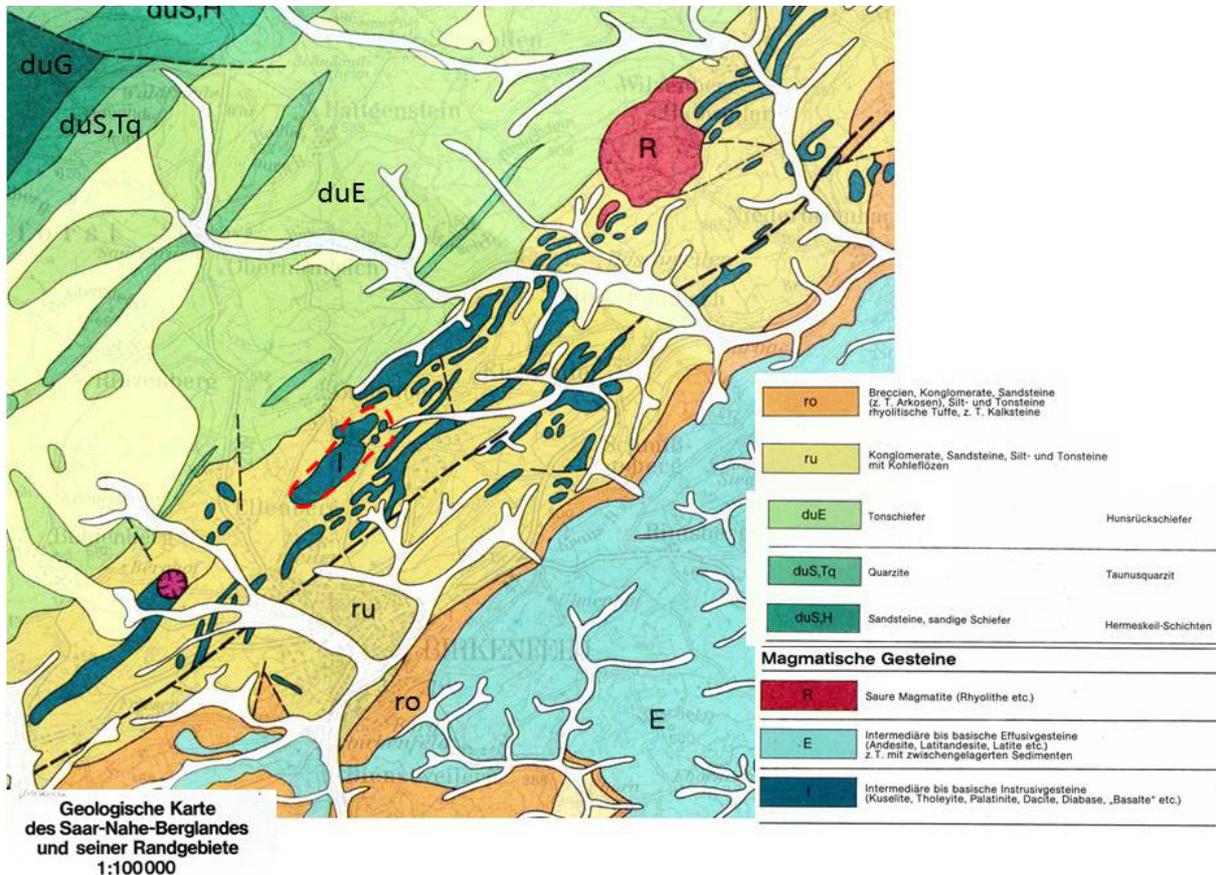


Abb. 11: Auszug aus der Geologischen Karte des Saar-Nahe-Berglandes  
Standort rot gekennzeichnet

Auch aus der geologischen Übersichtskarte 1:200.000 Blatt Trier (siehe Abb. 12) ist das Vorkommen (lila Fleck bei Gollenberg) ersichtlich.

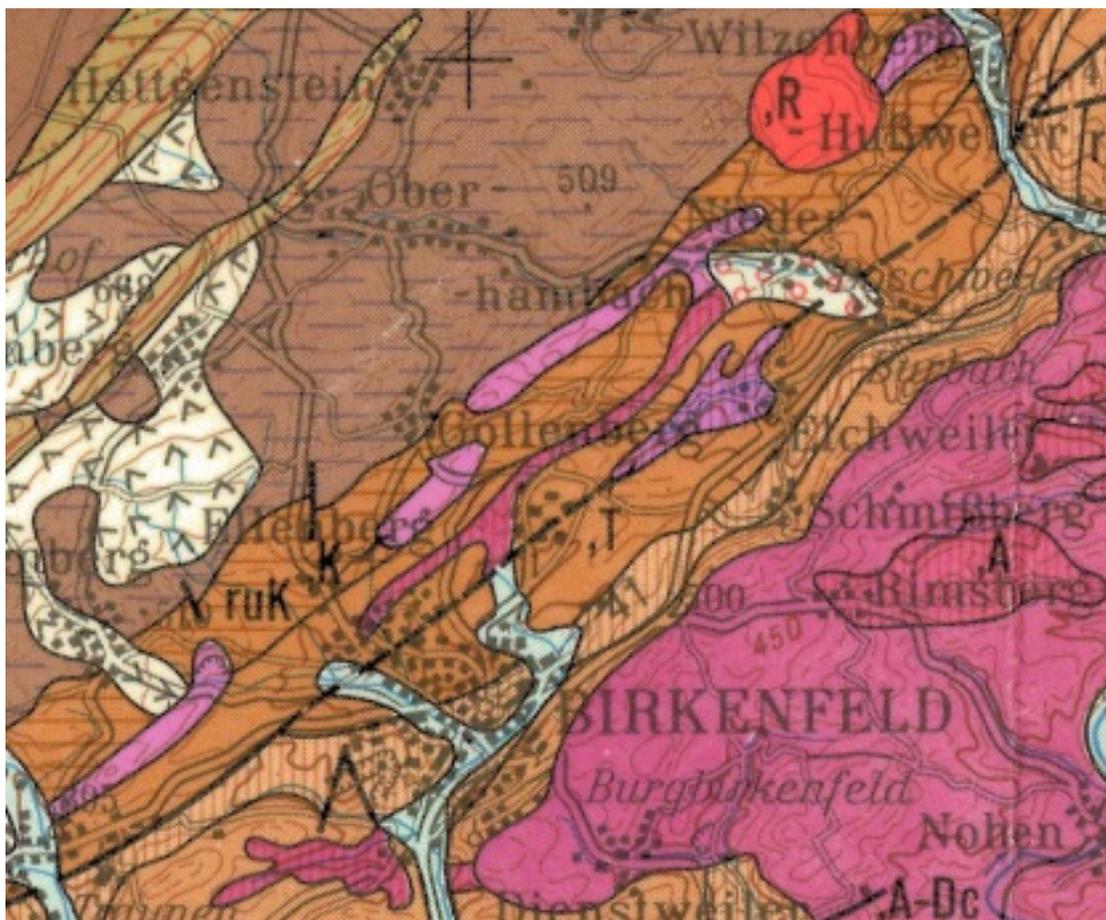


Abb. 12: Auszug aus der Geologischen Übersichtskarte Blatt Trier

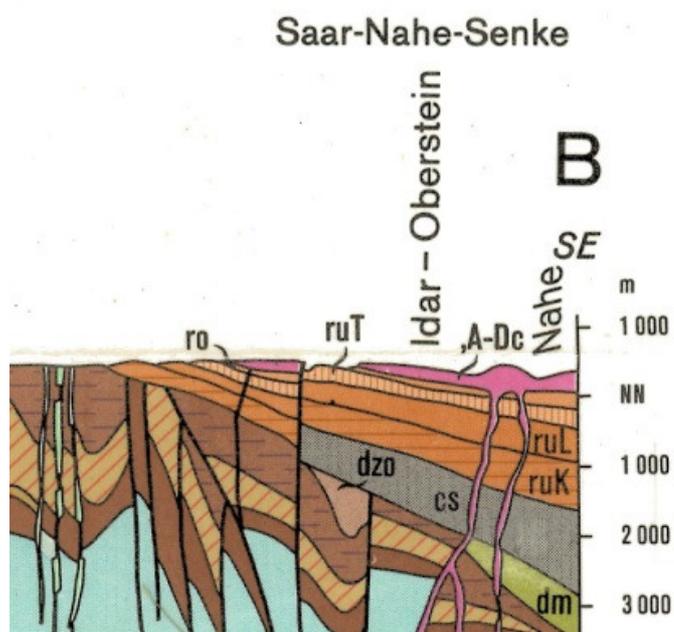


Abb. 13:  
Geologischer Schnitt  
Nord-Süd deutlich  
erkennbar die magmati-  
schen Lagergänge

Im Tagebau Ellenberg-Gollenberg steht ein Magmatit an, auch als „Kuselit“ oder „Andesit“ bezeichnet wird. Ferner findet sich die Bezeichnung Porphyrit.

Nach den vorliegenden Detailuntersuchungen handelt es sich bei dem Vorkommen um einen bereichsweise über 100 m mächtigen, magmatischen Lagergang, der fast schichtparallel in Sedimentgesteine des unteren Rotliegenden (ru in Abb. 11) eingedrungen ist. Das Vorkommen streicht SW-NE bei einem Einfallen von 20 bis 30 Grad nach Südosten (siehe Abb. 14). Durch die Lagerstätten erkundung konnte der Nachweis erbracht werden, dass die in Abb.11 widergegebene geologische Modellvorstellung nicht korrekt ist.

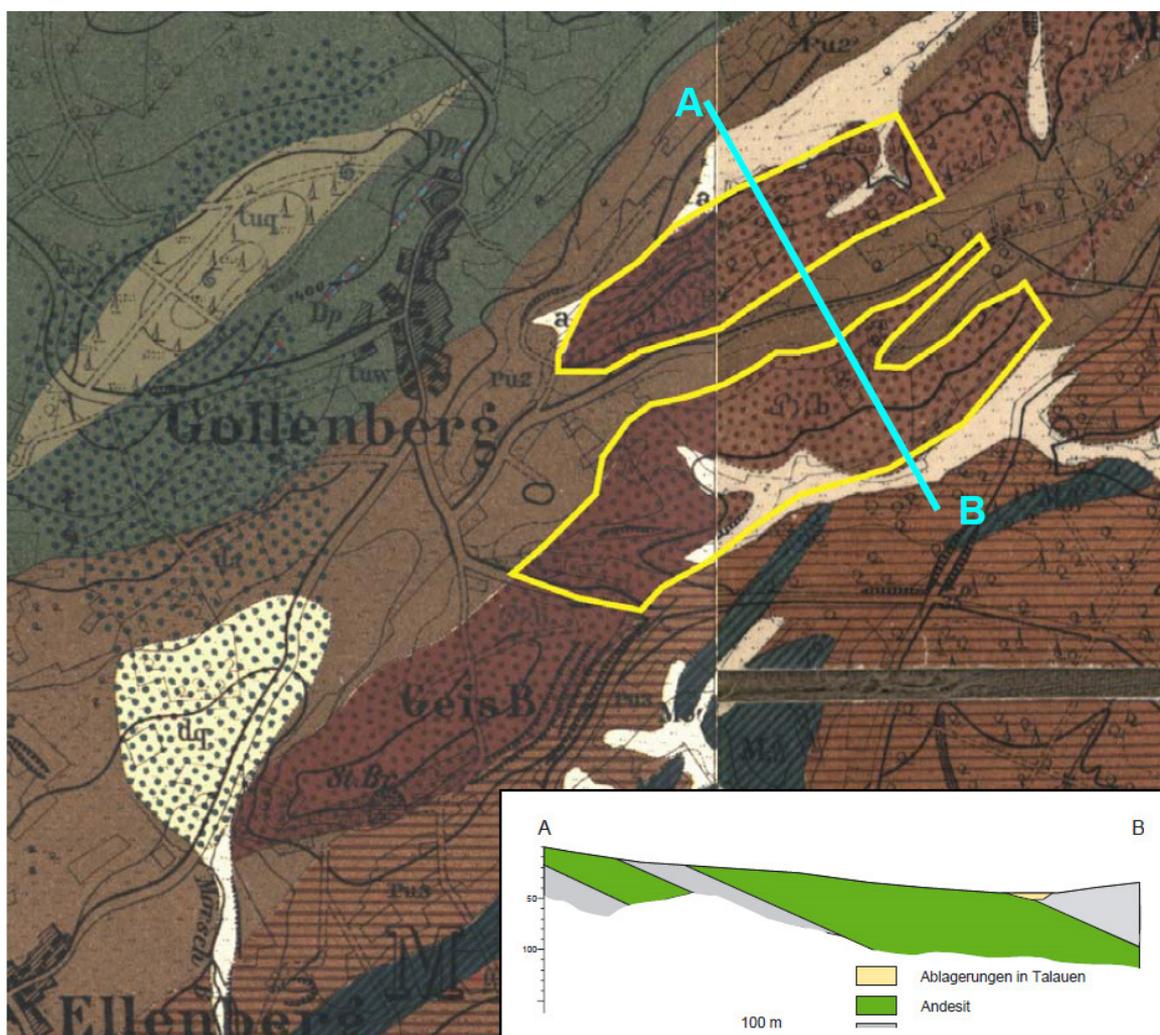


Abb. 14: Geologische Karte und Querprofil aus LGB 2008 (Seite 6: Abb. 3)

Es gilt das in Abb. 15 dargestellte Modell der Lagerstätte.

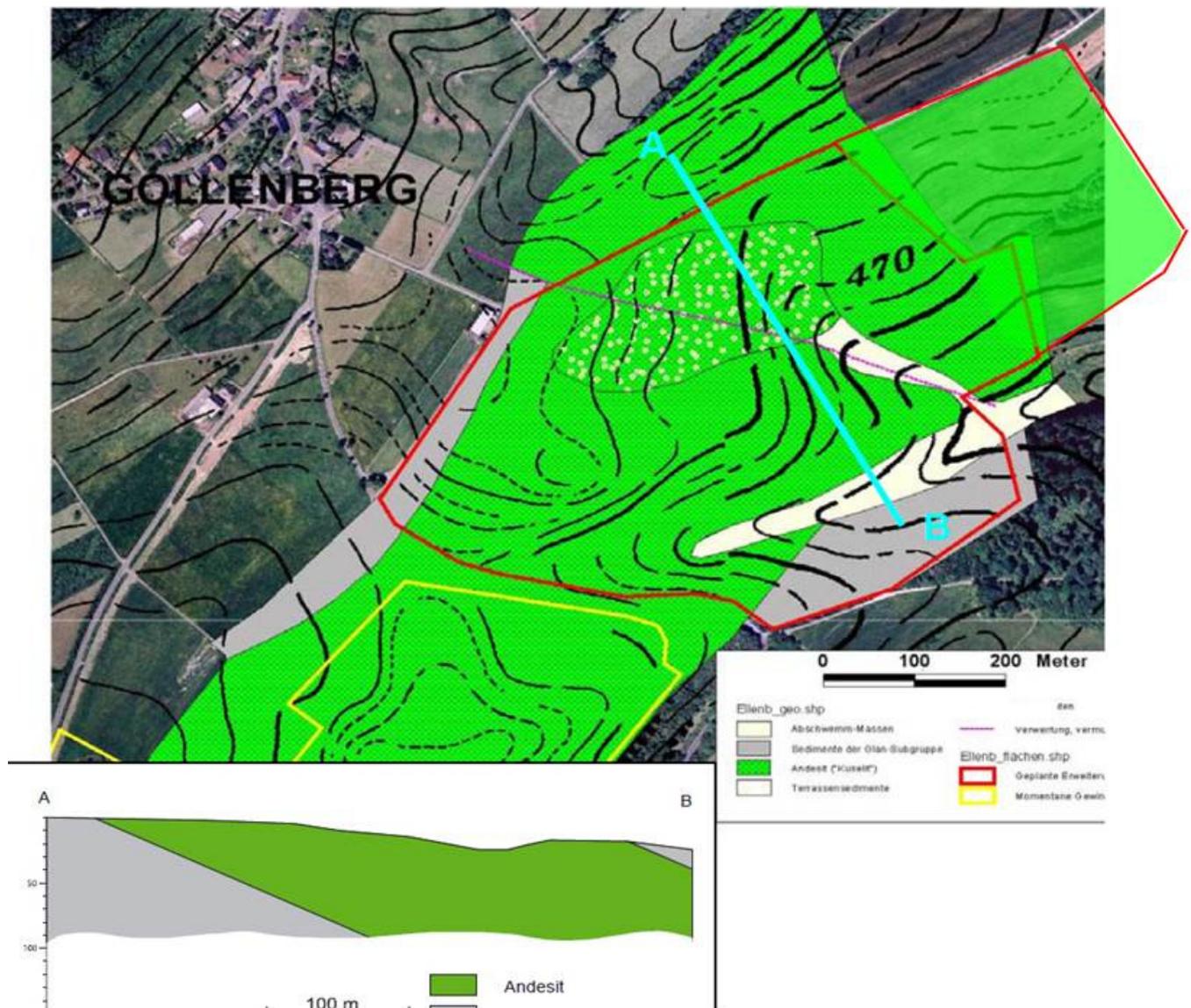


Abb. 15: Geologische Situation im Tagebau Ellenberg gemäß LGB (2008: S. 8 - Abb. 5 ergänzt im NE)

Anhand der Aufnahmen des LGB konnte in mehreren Bereichen der Erweiterungsfläche oberflächennah eine Überlagerung der Magmatite durch mehrere Meter mächtige, quartäre Terrassensedimente nachgewiesen werden.

Das Gestein der Lagerstätte selbst wurde mittels 20 Voll- bzw. Staubbohrungen und neun gekernten Bohrungen im Detail untersucht. Während die Vollbohrungen lediglich das Material bestätigten, finden sich bei der Beschreibung der Kernbohrung Aussagen, die für die vorliegende Fragestellung Relevanz besitzen. Dies sind:

„in allen Bohrungen wurde unter einer Bedeckung aus Lockergesteinen bereits nach wenigen Metern der Andesit erreicht. Darunter folgt eine mehrere Meter, vereinzelt auch bis 20 m mächtige Zone, in der der Andesit stark, zum Teil be-

reits grusig (entfestigt) verwittert ist. Dieses entspricht in etwa der im laufenden Betrieb anzutreffenden Situation“ (siehe Abb. 16) (LGB 2008: S. 12).



Abb. 16: Bodenprofil an der Ostseite des bestehenden Betriebes mit Verwitterungsrinde



Abb. 17: Verwitterungszone im oberflächennahen Andesit

„Unter der Verwitterungszone erscheint der Andesit makroskopisch relativ frisch, er ist jedoch in allen Bohrungen vielfach stark geklüftet“ (LGB 2008: S. 12). Die Laborversuche konnten jedoch hinsichtlich des Wasseraufnahmevermögens keine hohe Porosität belegen.



Abb. 18:  
„Frischer Andesit“  
im Anstehenden  
des Tagebaus  
Ellenberg

Aus der Fotodokumentation der Bohrkerns ist ersichtlich, dass das Gestein „Andesit“ eine intensive Klüftung besitzt. Die Klüfte fallen dabei mit ca. 45°, 60° und 80° ein. Dabei besitzen sie allerdings nur eine geringe bis sehr geringe Öffnungsweite. Zum Teil sind bräunliche Beläge auf Klüftflächen erkennbar, die auf die zeitweilige Durchströmung von Wasser hinweisen.

Der Andesit zeigt sich als mittel- bis dunkelgraues, schwach grünliches Gestein. In einer feinkristallinen Grundmatrix finden sich Einsprenglingskristalle von Pyroxen und helleren Feldspäten. Das Gestein weist keine erkennbaren Poren auf und ist sehr kompakt. In den Kernen ist nur teilweise, im laufenden Betrieb häufiger eine plattige bis bankige Absonderung zu erkennen.

Die Deckschichten weisen meist ein rötlichbraunes Gesteinsmaterial auf, in dem Geröllkomponenten in eine Schluff dominierte Matrix eingebettet sind.

## **6. Hydrogeologische Verhältnisse**

### **6.1 Lithologie und lokale Situation**

Die umfangreichen Untersuchungen im Bereich der Erweiterungsfläche hatten den Nachweis der Lagerstätte zum Ziel. Daher wurden neben der Lithologie die Materialeigenschaften des Gesteins untersucht. Direkte Untersuchungen zu hydrogeologischen Fragestellungen fanden nicht statt. Auch sind keine Hinweise auf hydrogeologische Befunde beim Bohren dokumentiert.

Lediglich die vorliegende Fotodokumentation konnte hinsichtlich der vorhandenen Klüfte und deren Ausbildung gesichtet werden.

Es ist festzustellen, dass oberflächennah lokal Gesteine alter Terrassen anstehen. Diese Gesteine können lokal eine mittlere Gebirgsdurchlässigkeit aufweisen, so dass das an der Erdoberfläche versickernde Wasser darin als Interflow zwischengespeichert wird.

Auch die aus den Kernbohrungen beschriebene „Verwitterungsrinde“ des Andesits kann bei grusiger Ausbildung zu einer partiellen Speicherung von Wasser führen (siehe Abb. 17). Dieses sickert in den Untergrund und tritt über dem festen, nicht angewitterten Andesit aus. Dies ist an wenigen Stellen der Nordflanke des bestehenden Betriebes sichtbar. Hier wird auch deutlich, dass es sich lediglich um sehr geringe Wassermengen handelt und sich kein Schichtwasserhorizont ausbildet. Auch die „Quelle“ (Abb. 9) und das Feuchtareal an der Südostgrenze (Abb. 8) sind mit großer Wahrscheinlichkeit auf solche Verwitterungsareale mit Interflow zurückzuführen.

Der Andesit ist selbst als dichtes, kompaktes Gestein mit einer sehr geringen bis geringen Gebirgsdurchlässigkeit einzustufen. Nach KARRENBERG sind kf-Werte von  $10^{-7}$  bis  $10^{-9}$  m/s anzunehmen. Ähnliche Werte werden in den Erläuterungen benachbarter geologischer Kartenblätter angegeben. Wasserwirtschaftlich besitzen diese Gesteine keine Relevanz, da die spezifische Brunnenleistung deutlich unter einem Liter pro Sekunde liegt.

Auch die sich nach Norden und Süden anschließende Sedimente des Unteren Rotliegend stellen weitgehende Grundwassergeringleiter mit geringen Gebirgsdurchlässigkeiten dar.

Generell ist festzustellen, dass aufgrund der meist dichten Gesteinsmatrix eine Grundwasserbewegung nur in Klüften und Schichtfugen stattfinden kann.

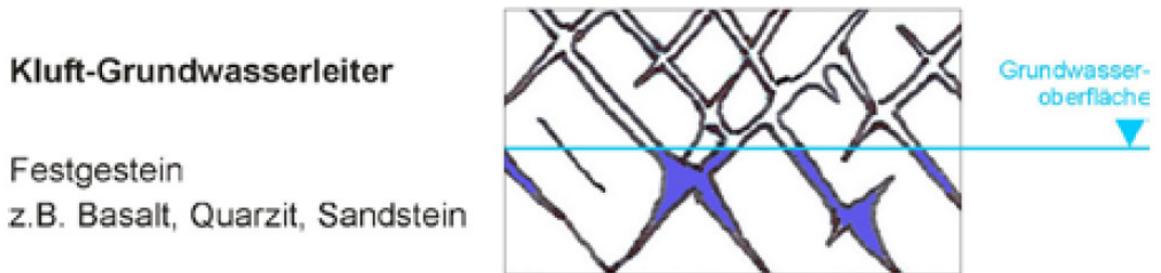


Abb. 19: Schema-Darstellung eines Kluftgrundwasserleiters

Erfahrungsgemäß nimmt die Öffnungsweite von Klüften mit steigender Tiefe ab, daraus resultiert eine abnehmende Gebirgsdurchlässigkeit.

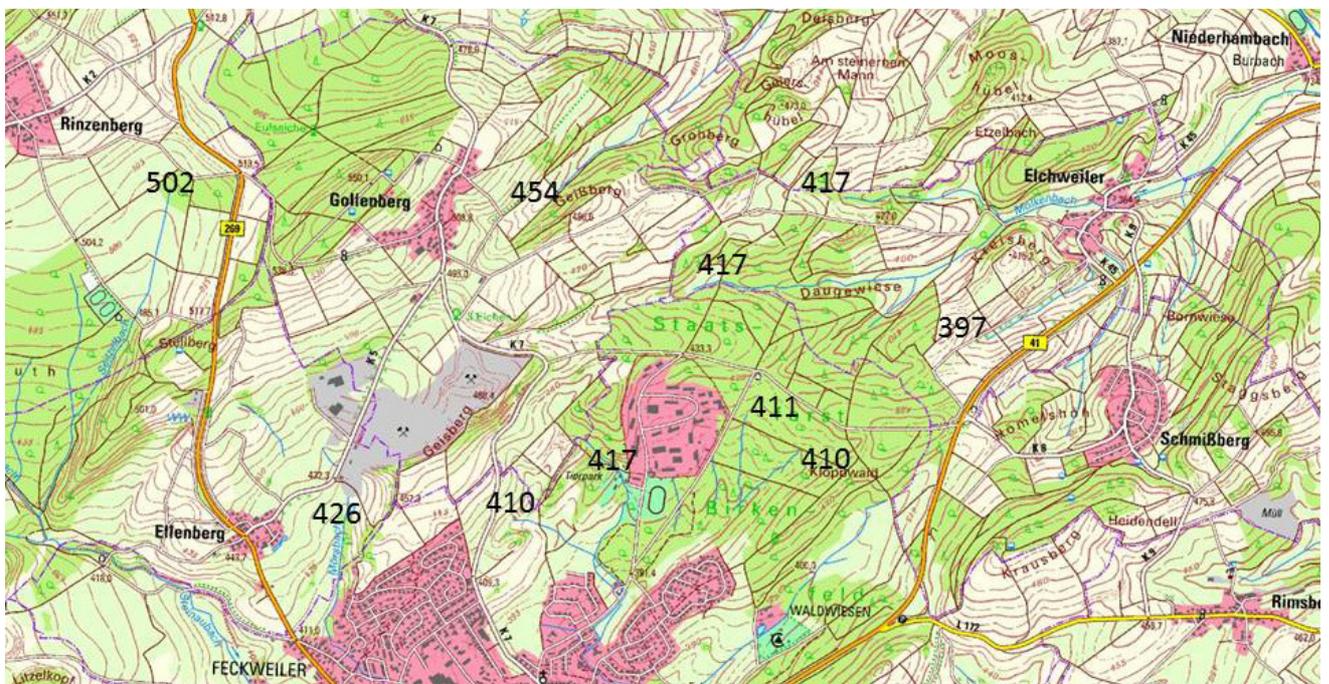


Abb. 20: Topografische Karte mit Angabe der NN-Höhen von Bachursprüngen

Zur Abschätzung der zu erwartenden Höhenlage des regionalen Kluftgrundwassers wurden in Abb. 20 die Höhenlagen von Bachursprüngen aus der topografischen Karte abgelesen und eingetragen. Es zeigt sich im Umfeld des Tagebaus ein Niveau von 410-420 m über NN. Bei Geländehöhen von NN+485 m bis NN+440 m resultiert daraus ein Flurabstand von bis zu ca. 70 m.

## 6.2 Örtliche Wasserhaushaltsbilanz

### 6.2.1 Ist-Situation

Die regionale Wasserbilanz ergab für eine Langzeitbetrachtung:

Gebietsniederschlag	1.013 mm/a
Evapotranspiration	450 mm/a
Abfluss, gesamt	563 mm/a

Die vorstehend skizzierten hydrogeologischen Eigenschaften spiegeln sich auch in den durch das LUWG publizierten geringen Grundwasserneubildungshöhen wieder. Demnach sind die Rotliegend-Sedimente mit 60 bzw. 71 mm/a und die Rotliegend-Magmatite mit 50 bzw. 69 mm/a Grundwasserneubildungshöhe anzusetzen. Das heißt, die Neubildung liegt zwischen 1,58 und 2,25 l/s km<sup>2</sup>.

		Fläche Gollenberg			Summe		
		Rand- gebiete	Abbau- fläche	See			
Flächen	km <sup>2</sup>	0,0316	0,2938	0,2186			
	l/s km <sup>2</sup>	l/s	l/s	l/s	l/s		
Niederschlag	32,1	1,01	9,43	0,00	10,45		
Evapo- transpiration	14,26	0,45	4,19	0,00	4,64		
Verdunstung See Werner (Seephase)	11,36	0,00	0,00	0,00	0,00		
Ages 1	17,84	0,56	5,24	0,00	5,81		
Ages 2	20,74	0,66	6,09	0,00			
Au	2,25	0,07	0,66	0,00	0,73	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /a
<b>(Ao+Ai)1</b>	<b>15,59</b>				<b>5,07</b>	<b>438</b>	<b>159.982</b>
(Ao+Ai)2	18,49						

Tab. 1: Betrachtung Wasserbilanz Ist-Zustand

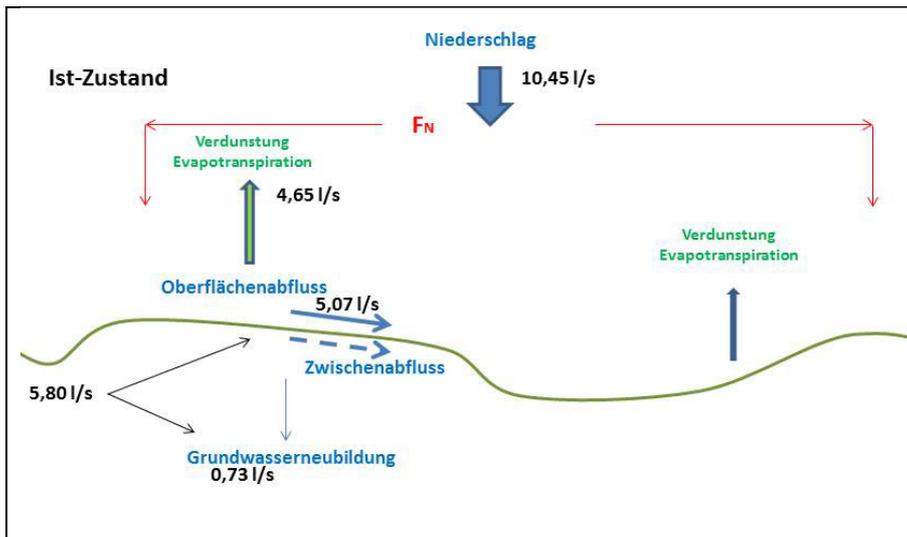


Abb. 21:  
Schema  
Wasserhaus-  
halt Ist-Zustand

In Abb. 21 sind die hydrologischen Eckdaten standortbezogen dargestellt. Bedingt durch den sehr gering bis gering durchlässigen, tieferen Untergrund findet nur eine geringe Grundwasserneubildung statt. In Abhängigkeit zur Nutzung des Geländes und zur Oberflächenmorphologie findet nahezu kein Oberflächenabfluss statt. Die Hauptentwässerung erfolgt als Zwischenabfluss (Interflow).

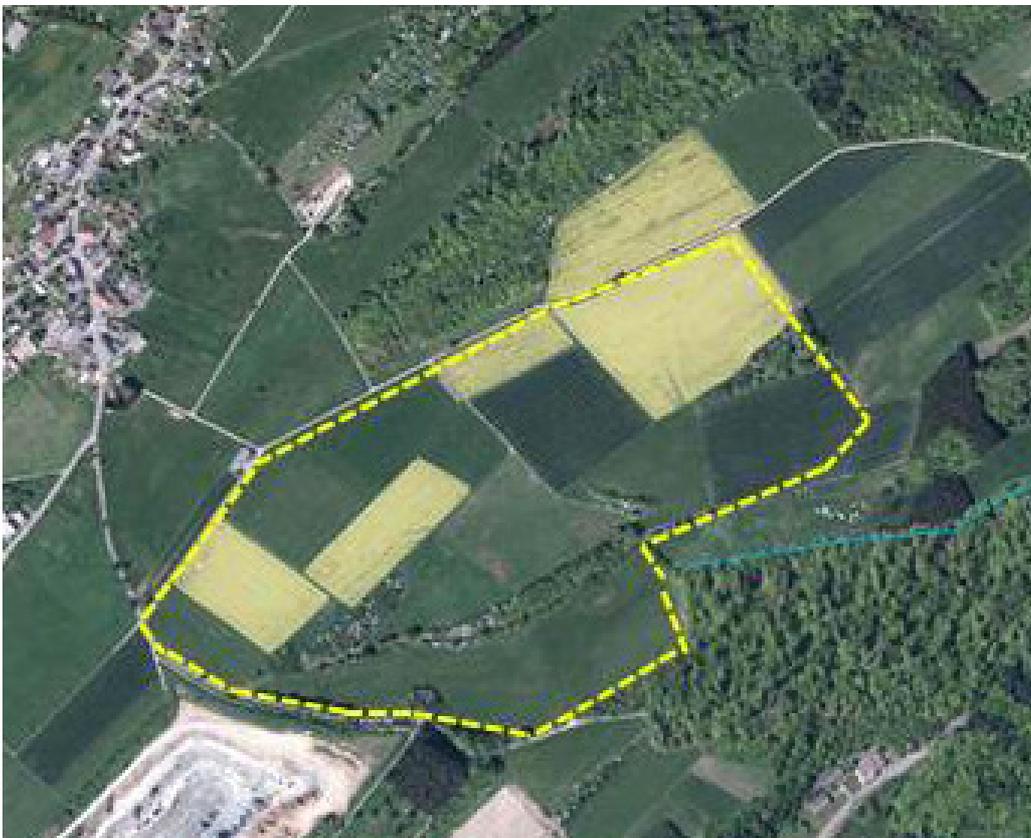


Abb. 22: Ist-Zustand

## 6.2.2 Betriebsphase

Die Komponente „Niederschlag“ verändert sich durch den Abbau nicht. Auch die Verdunstung ist als nahezu gleichbleibend anzusetzen. Der Fortfall der Verdunstung durch Pflanzen wird durch die Verringerung der Bodenbedeckung und den „Wärmestau“ auf den offenliegenden, dunkeln Fels kompensiert.

Mit fortschreitender Auffahrung der Erweiterung verändert sich die Art des Abflusses. Durch das Abdecken des Abraums werden die Pufferung im Boden und der oberflächennahe Abfluss als Interflow gehemmt. Gleichzeitig kommt es auf dem offen gelegten Fels zum oberirdischen Abfluss zu Tiefpunkten hin. Mit der Anlage von Bermen und deren Verbindungswegen wird gleichzeitig ein „Entwässerungsnetz“ geschaffen, über das Niederschlagswasser zum Tiefpunkt hin gelangen. Von dort sind sie abzuleiten bzw. je nach Erschließungsphase abzupumpen. Der jeweilige Tiefpunkt fungiert dabei als Rückhalte- und Pufferbecken, so dass keine „Abflussspitzen“ aus dem Betriebsgelände herausgetragen werden und sich auf den Molkenbach auswirken können.

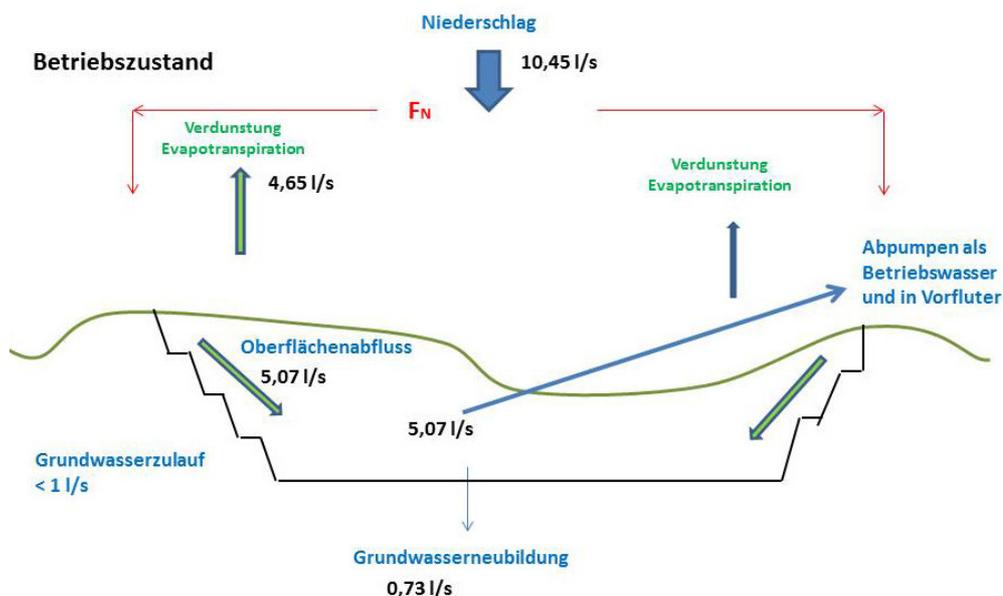


Abb. 23: Schema – Wasserhaushalt Betriebsphase



Abb. 24: Endzustand des Abbaus

Gemäß der Abbauplanung für die beantragte Fläche (MTC 2012) wird die tiefste Abbausohle demnach ein Niveau von NN+400 m erreichen. Das dabei aufgeschlossene Abbaufeld Gollenberg wird dabei eine Fläche von ca. 29,38 ha umfassen.

		Fläche Gollenberg					
		Rand- gebiete	Abbau- fläche	See	Summe		
Flächen	km <sup>2</sup>	0,0316	0,2938	0,2186			
	l/s km <sup>2</sup>	l/s	l/s	l/s	l/s		
Niederschlag	32,1	1,01	9,43	0,00	10,45		
Evapo- transpiration	14,26	0,45	4,19	0,00	4,64		
Verdunstung See Werner	11,36	0,00	0,00	0,00	0,00		
Ages 1	17,84	0,56	5,24	0,00	5,81*		
Ages 2	20,74	0,66	6,09	0,00			
Au	2,25	0,07	0,66	0,00	0,73	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /a
(Ao+Ai)1	15,59				<b>5,07</b>	<b>438</b>	<b>159.982</b>
(Ao+Ai)2	18,49						

Tab. 2: Betriebsphase (\*=Pumpbetrieb)

Es zeigt sich, dass bei entsprechender Wassersammlung im Tiefpunkt und einer geregelten Ableitung mittels Pumpen keine wesentlichen Veränderungen im zum Molkenbach hinggerichteten Abstrom zu erwarten sind. Die gesamte Wasserbilanz ändert sich gegenüber dem Ist-Zustand nicht, sondern wird durch den Pumpbetrieb auf Recht erhalten.

### 6.2.3 Rekultivierung – Nach Seeentstehungsphase

Die Komponente des langjährigen Niederschlages verändert sich weder durch den Abbau noch durch die Rekultivierung. Mit Einstellen der Wasserhaltung durch das Abpumpen des Tagwassers aus dem Tiefgang entsteht ein See. In Abb. 25 ist dessen spätere Ausdehnung näherungsweise dargestellt.



Abb. 25: Projektion der Fläche des später entstehenden Sees mit Überlauf nach Osten zum Molkenbach hin

Nach dem Einstellen der Gewinnung muss die Wasserhaushaltsbilanz des Areals deutlich differenziert werden. Neben den trockenen Gebieten mit natürlicher Sukzession entsteht eine Wasserfläche. Für erstere gelten die bereits vorgestellten Ansätze der Evapotranspiration nach TURC (ETr).

Die fachliche Beurteilung der Grundwasserneubildung bzw. der Verdunstung über einer Seefläche erfolgt auf der Grundlage wissenschaftlicher Ausarbeitungen. Hierbei wird der Niederschlag der Verdunstung über einer offenen Wasserfläche gegenübergestellt. Gemäß dem DVWK-Merkblatt 238/1996 zur Ermittlung der Verdunstung über Land- und Wasserflächen eignet sich zur Berechnung der Verdunstung über offenen Wasserflächen das aerodynamische oder DALTON-Verfahren. Dieses empirisch statistische Rechenverfahren verknüpft die Verdunstung von einer Wasseroberfläche mit den meteorologischen Parametern Windgeschwindigkeit, relativer Luftfeuchte und Tagesmitteltemperatur der Wasseroberfläche.

Die Basis der aktuell durchgeführten Berechnungen bildet eine 6-jährige Messreihe der meteorologischen Messstation des DLR in Dienstweiler. Diese Wetterstation ist die dem geplanten Abbauareal nächstgelegene Station, für die

über einen längeren Zeitraum die erforderlichen Daten vorliegen. Die Berechnungen wurden auf Grundlage von Monatswerten durchgeführt.

Der Rechenansatz nach DALTON lautet:

$$E_w = f(v) \cdot (e_s(T_{w_o}) - e)$$

mit     EW       = Verdunstung von der Wasseroberfläche in mm/d  
       f(v)       = Funktion der Windgeschwindigkeit v  
        $e_s(T_{w_o})$  = Sättigungsdampfdruck bei der Temperatur der Wasseroberfläche  $T_{w_o}$  in hPa  
       e         = Dampfdruck der Luft in hPa.

Die Windfunktion für das Tagesmittel der Windgeschwindigkeit in m/s hat die Form

$$f(v) = a + b \cdot v^c$$

Die Koeffizienten a, b und c der Windfunktion wurden im Folgenden so gewählt, dass die Funktion jeweils einen Höchstwert sowie einen Kleinstwert annimmt. Hierdurch ergeben sich im Analogschluss ein Maximal- bzw. ein Minimalwert für die Verdunstung über einer offenen Seefläche. Gemäß DVWK 238/1996, Tafel 5.1 wurden hierzu die Koeffizienten nach WERNER (1987) und der WMO-Richtlinie (1969) verwendet. Die Monatswerte der mittleren Temperatur der Wasseroberfläche wurden nach dem Rechenverfahren nach RICHTER (1977) ermittelt. Das Monatsmittel ergibt sich nach der Formel

$$T_{w_o} = p \cdot T^* + q$$

mit der mittleren monatlichen Lufttemperatur  $T^*$  sowie den Koeffizienten p und q, die die Geometrie des Sees widerspiegeln (DVWK, Tafel 5.2). Für die Berechnungen fanden Werte für einen See mit einer mittleren Tiefe von 3-30 m Verwendung.

Die Berechnung des Sättigungsdampfdrucks  $e_s(T_{w_o})$  wurde nach der MAGNUS-Formel mit den neuen Koeffizienten nach SONNTAG (1994) durchgeführt

$$e_s(T_{w_o}) = 6,11 \cdot \exp\left(\frac{17,62 \cdot T_{w_o}}{243,12 + T_{w_o}}\right)$$

mit  $\exp(x) = e^x$ . Der Dampfdruck der Luft „e“ ergibt sich schließlich aus dem

rechnerischen Zusammenhang

$$e = \frac{U \cdot e_s(T_{w_0})}{100}$$

Die rechnerisch ermittelten Monatswerte der Verdunstung (Minimal- und Maximalwerte) wurden zu Jahressummen aufaddiert und sind in Abb. 26 der jeweiligen Jahresniederschlagssumme gegenübergestellt und zusätzlich das arithmetische Mittel der Verdunstung berechnet.

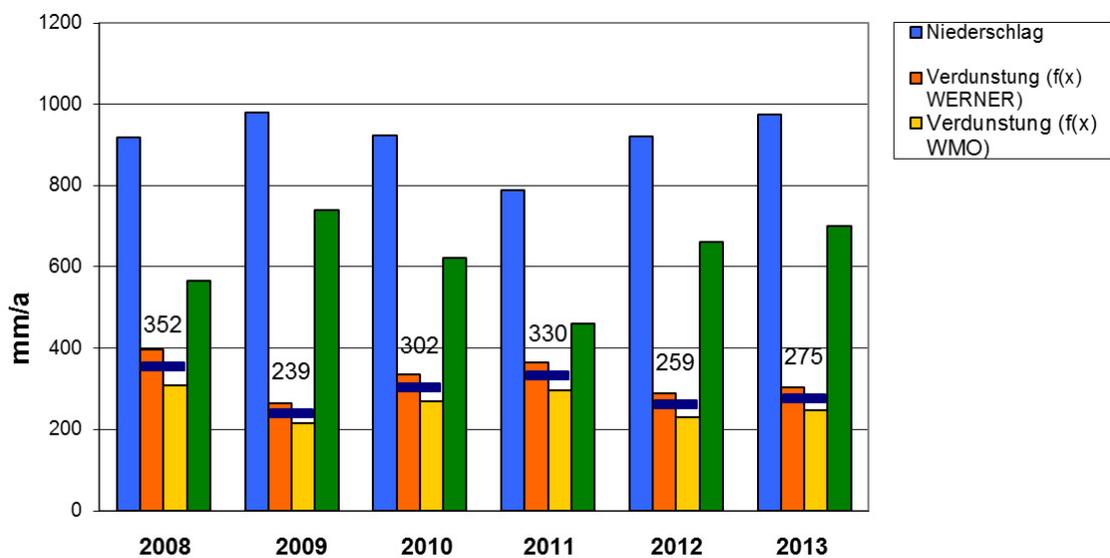


Abb. 26: Messstation Dienstweiler: Jahreswerte Niederschlag sowie die für Seeoberflächen berechneten Werte der Verdunstung (Minimal-Maximal-Betrachtung) und der daraus resultierenden mittleren Grundwasserneubildung (grüne Balken)

Station Dienstweiler

Jahr	Niederschlag mm/a	Verdunstung WERNER mm/a	Verdunstung WMO mm/a	Mittel mm/a	GW-Neub. mm/a	GW-Neub. l/(s km²)
2008	917	396	308	352	565,0	18,2
2009	977,9	263	215	239	738,9	23,8
2010	922,7	334	270	302	620,7	20,0
2011	788,7	365	295	330	458,7	14,8
2012	920,6	288	230	259	661,6	21,3
2013	974,8	303	247	275	699,8	22,6
<b>Durchschnittswerte:</b>		<b>324,8</b>	<b>260</b>			

Tab. 3: Berechnung der Verdunstung des Sees

		Fläche Gollenberg							
		Rand-gebiete	Abbau-fläche	See	Summe				
Flächen	km <sup>2</sup>	0,0316	0,0752	0,2186					
	l/s km <sup>2</sup>	l/s	l/s	l/s	l/s				
Niederschlag	32,1	1,01	2,41	7,02	10,45				
Evapo-transpiration	14,26	0,45	1,07	0,00	1,52	Etr+V			
Verdunstung See Werner	11,36	0,00	0,00	2,48	2,48	4,01			
Ages 1	17,84	0,56	1,34	0,00					
Ages 2	20,74	0,00	0,00	4,55					
Ages					6,45				
Au	2,25	0,07	0,17	0,49	0,73	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /a		
(Ao+Ai)1	15,59		<b>1,67</b>	0,00		<b>144</b>	<b>52.508</b>		
(Ao+Ai)2	18,49	0,00	0,00	<b>4,04</b>		<b>349</b>	<b>127.466</b>		
(Ao+Ai) ges					<b>5,71</b>	<b>493</b>	<b>179.974</b>		

Tab. 4: Seephase

In Tab. 4 wurde die mittlere Verdunstung nach WERNER für den entstehenden See berücksichtigt. Abb. 27 weist die einzelnen Komponenten für die Land-(Ao+Ai1) und Seearale (Ao+Ai2) mit aus.

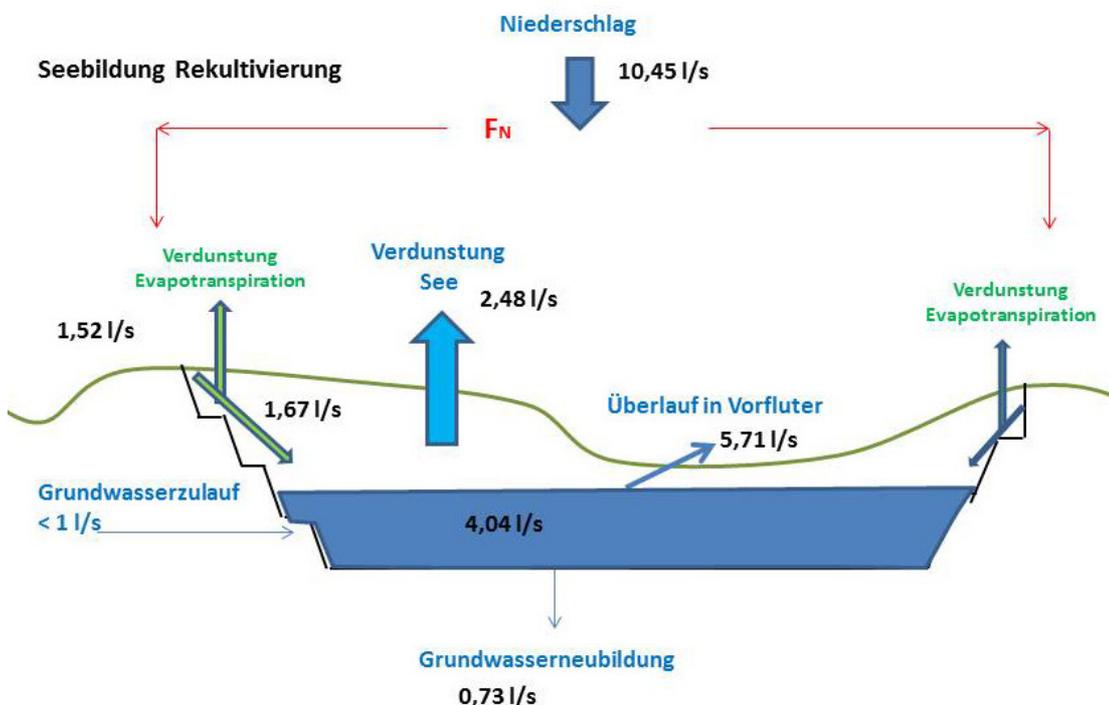


Abb. 27: Schema – Wasserhaushalt nach Seentstehung

Durch die Bildung des Sees verändert sich der zum Vorfluter gerichtete Abfluss gegenüber dem heutigen Ist-Zustand von 5,07 l/s Interflow und oberirdischem Abfluss zu einem Überlauf des Sees in Höhe von 5,71 l/s.

#### 6.2.4 Rekultivierung – Seeentstehungsphase

Direkt nach Beendigung der Abbauarbeiten existiert eine „Zwischenphase“, in dieser verbleiben die Niederschlagswässer im Tagebau und füllen den Hohlraum des Tiefganges von ca. NN+400 m bis ca. NN+435 m auf. Bis zum Erreichen dieses Höhenniveaus findet dann kein Überlauf zum Molkenbach statt! Erst mit Einstellung dieses Niveaus kommt es zum dauerhaften Abstrom von Wasser aus dem See in den Bach.

Hinsichtlich der Bildungsdauer des Sees können auf der Grundlage der vorliegenden Bilanzbetrachtungen erste Schätzungen vorgenommen werden.

Ansatz V nach WERNER	m <sup>2</sup>				
F See	218.600	Wassersäule	m <sup>3</sup> Wasser	Laufzeit A Werner	
F Sohle 400	98.930	0 m	0	0	a
F Sohle 410	118.182	10 m	1.181.820	7,4	a
F Sohle 420	161.300	10 m	1.613.000	10	a
F Sohle 435	185.201	15 m	2.778.015	17,4	a
				<b>34,8</b>	

Tab. 5: Berechnung der Hohlraumfüllung unter Einbeziehung der Verdunstung nach WERNER

Entsprechend den vorstehenden Betrachtungen sind bei mittleren Niederschlagsverhältnissen und den rechnerisch ermittelten Verdunstungen nach Werner in einem Zeitraum von ca. 35 Jahren mit der Füllung des offenen Tagebaus bis ein Niveau von ca. NN+435 m zu rechnen. Von diesem Zeitpunkt an setzt der in Abschnitt 6.2.3 dargestellte Überlauf von 5,71 l/s ein.

In Abb. 28 findet sich eine Darstellung der monatlichen Niederschläge der DWD Station Birkenfeld von 1962 bis 1991. Dabei zeigen sich sehr starke Wechsel von 5 bis über 200 mm/Monat. Um die Auswirkungen solcher Variationen und hier speziell der Starkregenereignisse berücksichtigen zu können, wurden auf der Basis der KOSTRA-Daten des DWD für Birkenfeld (Anlage A-1) die Regenmengen der ersten beiden Stunden für ein-, zwei- und fünfjährige Ereignisse über der zukünftigen Seefläche ermittelt.

Einjähriges Regenereignis	9.400 m <sup>3</sup>
Zweijähriges Regenereignis	12.250 m <sup>3</sup>
Fünfjähriges Regenereignis	16.000 m <sup>3</sup>

Tab. 6: Eckdaten nach KOSTRA-Auswertung

Die vorgenannten Ereignisse können zu einem rascheren Anstieg führen. Es ist jedoch festzustellen, dass sich ein fünfjähriges Regenereignis mit einer Wassererhöhung von ca. 5 cm auswirkt.

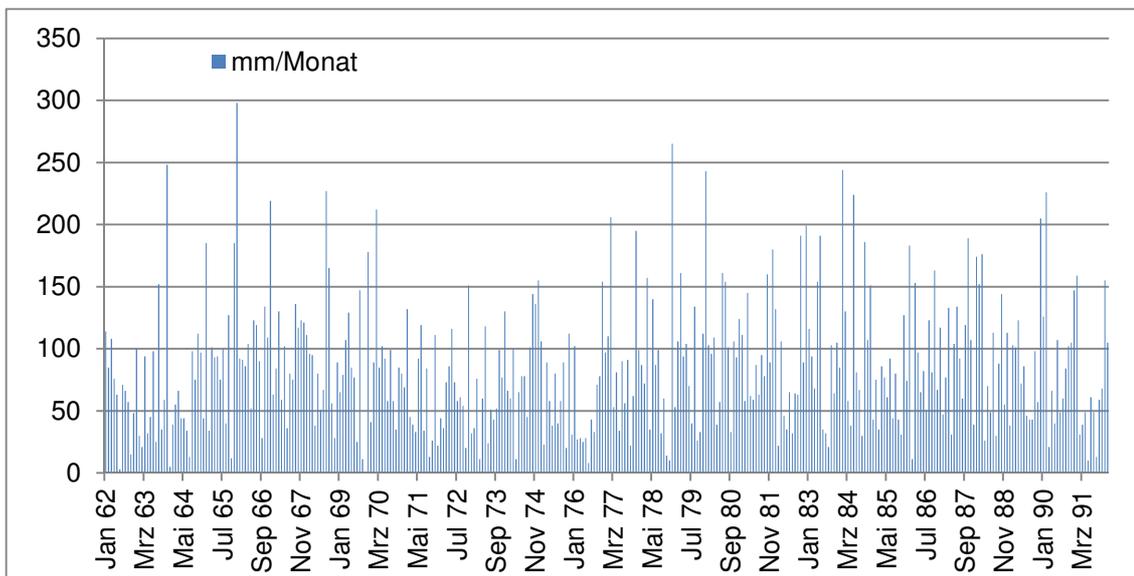


Abb. 28: Ganglinie der monatlichen Niederschläge Station Birkenfeld

Zur Regulierung des im Südosten der Fläche zu erwartenden Überlaufens wird dort die Einrichtung eines Überlaufbauwerkes empfohlen. Ein Beispiel für die Ausbildung ist in Abb. 29 enthalten.

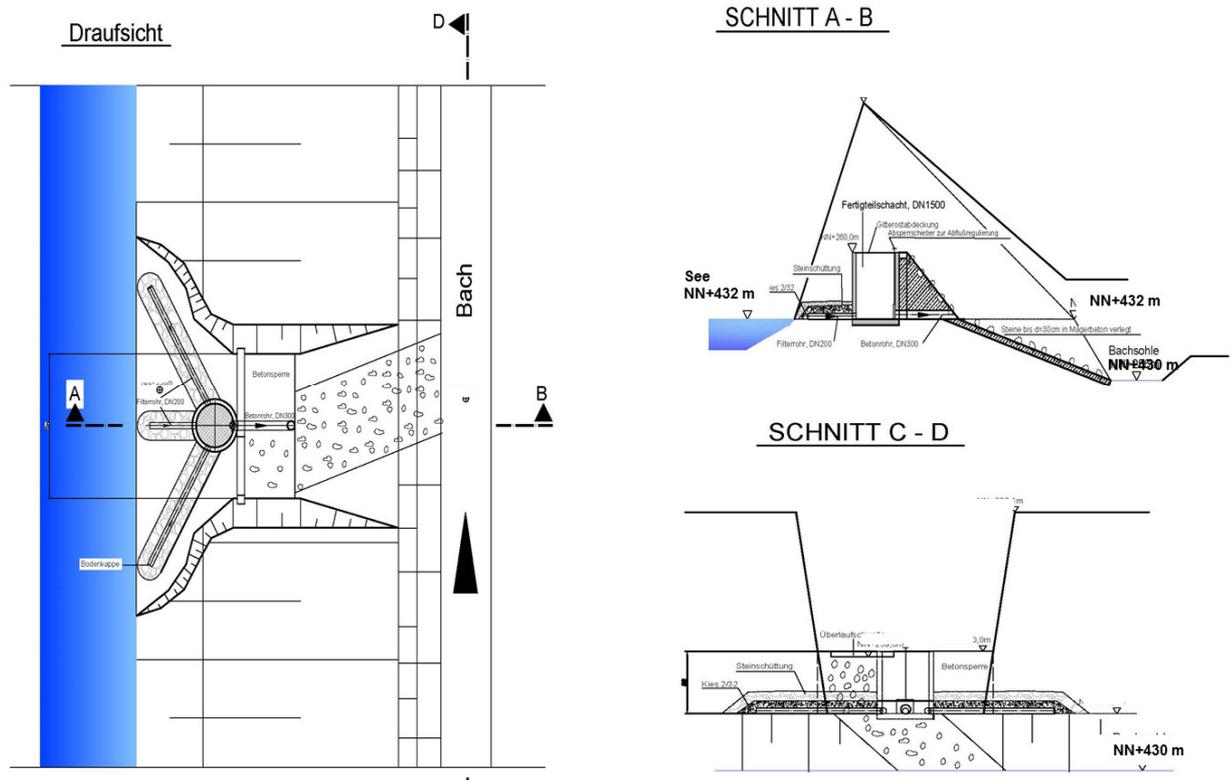


Abb. 29: Beispiel für ein Überlaufbauwerk

Durch ein solches Abschlussbauwerk ist gewährleistet, dass Niederschlagsspitzen rückgehalten werden und so keine Abflussspitzen im zum Molkenbach führenden Graben entstehen. Vielmehr findet ein geregelter, kontinuierlicher Abfluss statt.

## 7. Potenzielle Auswirkungen auf den Molkenbach

Mit Erreichen einer Geländehöhe von ca. 435 m wird der entstehende See im Südosten des Areals überlaufen (siehe Abb. 25, hellblauer Pfeil). Über den bereits heute vorhandenen Graben wird es zu einem dauerhaften Abströmen von Wasser zum Seitenast des Molkenbaches kommen. Hierdurch werden die mengenmäßige Wasserführung und das reguläre örtliche Auftreten gegenüber dem heutigen Ist-Zustand verändert.

Aus den vorstehenden Bilanzbetrachtungen geht hervor, dass der mittlere Abfluss sich nur unwesentlich erhöhen wird. Davon ausgehend ist abzuschätzen, dass sich der zum Molkenbach führende Seitenast nicht wesentlich verändern wird.



Abb. 30: Molkenbach (Seitenast) ca. 250 m östlich des geplanten Tagebaus

Unabhängig von den vorliegenden theoretischen Betrachtungen wird eine regelmäßige Sichtkontrolle mit Aufnahme der Erschließungsarbeiten empfohlen. Hierdurch ist gewährleistet, dass frühzeitig eventuelle Veränderungen erkannt, erfasst und dokumentiert werden, so dass entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können. Hier ist zum Beispiel eine Kontrolle der mittels Betonrohren ausgeführten Wegquerungen zu nennen. Bei einem höheren Abfluss kann es hier zu Auskolkungen und dadurch bedingt zu Prozessen einer rückschreitenden Erosion kommen. Als vorbeugende Maßnahme gegen solche Phänomene ist ihnen durch die Einbringung von Steinschüttungen entgegen zu wirken.

Das oberirdische Einzugsgebiet des Seitenastes des Molkenbaches ist identisch mit dessen Unterirdischem. Beginnend in Elchweiler umfasst dieses Areal „Daugewiese“ eine Fläche von ca. 1,75 km<sup>2</sup>. Durch den Betrieb Gollenberg sind davon ca. 18,6 % betroffen. Betrachtet man das Gesamteinzugsgebiet des Molkenbaches von 4,887 km<sup>2</sup>, so sind durch die geplante Erweiterung lediglich 6,7 Prozent betroffen.

Während der Betriebsphase ist der jeweilige Pumpensumpf im Tiefgang derart zu gestalten, dass eine ausreichende Pufferung von Starkregenereignissen und ein Absetzen von Trübstoffen gewährleistet sind. Die Mengenregulierung wird durch den Betrieb und die Leistungsfähigkeit der Pumpe gesteuert.

In der Zwischenphase nach Abbauende und während des Entstehens des Sees wird aus dem Areal des geplanten Abbaus kein Oberflächenwasser und Interflow dem Seitenast des Molkenbaches zugeführt. Der dauerhaft Wasser führende Mittel- und Unterlauf dieses Seitenastes wird hierdurch nicht beeinflusst. Der heute am Standort beginnende Graben wird, wie bisher, nur zeitweise Wasser führend sein, allerdings kann sich diese Menge reduzieren. Das sich unter dem See durch Versickerung in das angrenzende Gestein bildende Grundwasser wird weiter östlich dem eingetieften Bach zu sickern.

Wichtig für den Erhalt des Ist-Zustandes ist die Regulierung des Ablaufes aus dem späteren See.

## **8. Zusammenfassung**

Durch die Erweiterung Gollenberg entsteht östlich des Betriebes Ellenberg eine neue Hohlform, die nach Abschluss der Gewinnung teilweise durch einen sich dann entwickelnden See gefüllt wird.

Aufgrund des anstehenden, weitestgehend gering wasserdurchlässigen und somit auch gering grundwasserführenden Gesteins der Lagerstätte (Andesit) und dessen sedimentären Nachbargestein fließt der nicht zur Verdunstung gelangende Anteil des Niederschlags oberflächlich bzw. oberflächennah nach Osten zum Vorfluter Molkenbach ab.

Während des Abbaus kommt es zur Ansammlung von Niederschlagswasser im Tiefgang, so dass es kontrolliert zum Vorfluter herausgepumpt werden muss. Eine wesentliche Änderung des Wasserhaushaltes findet dabei nicht statt.

Nach Ende der Gewinnung füllt sich der Tiefgang bis in ein Niveau von ca. NN+435 m mit Niederschlagswasser. Für diesen Prozess ist ein Zeitraum von ca. 35 Jahren anhand der Wasserbilanz abzuschätzen, indem keine Einspeisung in den Vorfluter stattfindet.

Anschließend findet ein kontinuierlicher Überlauf statt. Abflussspitzen nach Starkregenereignissen können durch den Einbau eines Abschlussbauwerkes mit gedrosseltem Abfluss erreicht werden.

Nach der Entstehung des Sees sind wesentliche Auswirkungen auf den Molkenbach neben einer kontinuierlichen Wasserführung nicht zu erwarten.

Eine regelmäßige Gewässerkontrolle wird empfohlen.

Das Vorhaben wirkt sich nicht negativ auf das Grundwasser aus. Die Grundwasserneubildung ist sehr gering. Wasserwirtschaftlich relevante Einrichtungen wie beispielsweise Trinkwasserbrunnen fehlen im Planungsareal und dessen Umfeld.

Aufgestellt:

Boppard-Buchholz, im Februar 2014

Wasser und Boden GmbH

### **Verwendete Unterlagen**

- [1] Tagebau Ellenberg / Abbaufeld Gollenberg  
Wasserwirtschaftliche Beurteilung  
MTC 2011
- [2] Untersuchungen zur geplanten Erweiterung des Steinbruchs Ellenberg  
LGB 2008
- [3] Zusammenfassung der im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung  
eingegangenen Stellungnahmen  
MTC 2012
- [4] Bericht zu den geotechnischen Prüfungen der Kernproben aus dem  
Erkundungsprogramm 2007 im Erweiterungsfeld Ellenberg/Gollenberg  
BAG 2008
- [5] Erweiterung des Steinbruches Ellenberg – Scoping  
MTC 2013
- [6] Geologische Karten GK 25 Blatt 6308 Birkenfeld-West (1898)  
Blatt 6309 Birkenfeld-Ost (1894)
- [7] Geologische Übersichtskarte CC Blatt Trier
- [8] Geologische Karte des Saar-Nahe-Berglandes
- [9] DLR – Wetterstation Dienstweiler
- [10] DWD – Meteorologisches Jahrbuch 1962-1991
- [11] LUWG – Grundwasserbericht 2007
- [12] Steinbruch Ellenberg – Hydrogeologische Situation des Moersbaches  
Kocks Ingenieure 1998

# Basalt-Actien-Gesellschaft – Südwestdeutsche Hartsteinwerke Tagebauerweiterung Ellenberg - Gollenberg Geologisch-hydrogeologisches Gutachten

## ANLAGE



Deutscher Wetterdienst Abt. Hydrometeorologie  
KOSTRA-DWD 2000

Niederschlagshöhen und -spenden für Birkenfeld, Nahe  
Zeitspanne : Januar - Dezember  
Rasterfeld : Spalte: 11 Zeile: 73

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	2,8	93,4	4,5	148,6	6,1	203,7	8,3	276,6	10,0	331,8	11,6	386,9	13,8	459,8	15,4	514,9
10,0 min	5,1	84,2	7,3	121,5	9,5	158,8	12,5	208,1	14,7	245,4	17,0	282,8	19,9	332,1	22,2	369,4
15,0 min	6,6	73,1	9,3	102,8	11,9	132,5	15,5	171,7	18,1	201,4	20,8	231,1	24,3	270,3	27,0	300,0
20,0 min	7,7	63,8	10,7	89,1	13,7	114,3	17,7	147,7	20,7	172,9	23,8	198,1	27,8	231,5	30,8	256,8
30,0 min	9,0	50,2	12,7	70,3	16,3	90,4	21,0	116,9	24,7	137,0	28,3	157,1	33,1	183,6	36,7	203,7
45,0 min	10,1	37,4	14,4	53,4	18,7	69,4	24,4	90,5	28,8	106,5	33,1	122,5	38,8	143,6	43,1	159,6
60,0 min	10,6	29,5	15,5	43,1	20,4	56,6	26,9	74,6	31,8	88,2	36,6	101,8	43,1	119,7	48,0	133,3
90,0 min	12,6	23,2	17,8	32,9	23,0	42,6	29,9	55,4	35,2	65,1	40,4	74,8	47,3	87,6	52,5	97,3
2,0 h	14,1	19,6	19,6	27,2	25,1	34,9	32,3	44,9	37,8	52,5	43,3	60,2	50,6	70,2	56,1	77,9
3,0 h	16,6	15,4	22,5	20,8	28,4	26,3	36,1	33,4	42,0	38,9	47,8	44,3	55,6	51,5	61,5	56,9
4,0 h	18,7	13,0	24,8	17,2	31,0	21,5	39,1	27,1	45,2	31,4	51,4	35,7	59,5	41,3	65,7	45,6
6,0 h	21,9	10,1	28,5	13,2	35,0	16,2	43,7	20,2	50,3	23,3	56,9	26,3	65,6	30,4	72,2	33,4
9,0 h	25,6	7,9	32,7	10,1	39,7	12,2	49,0	15,1	56,0	17,3	63,0	19,5	72,3	22,3	79,4	24,5
12,0 h	28,6	6,6	36,0	8,3	43,4	10,0	53,1	12,3	60,5	14,0	67,9	15,7	77,6	18,0	85,0	19,7
18,0 h	33,4	5,2	40,5	6,3	47,6	7,3	56,9	8,8	64,0	9,9	71,1	11,0	80,4	12,4	87,5	13,5
24,0 h	38,2	4,4	45,0	5,2	51,8	6,0	60,7	7,0	67,5	7,8	74,3	8,6	83,2	9,6	90,0	10,4
48,0 h	42,2	2,4	55,0	3,2	67,8	3,9	84,7	4,9	97,5	5,6	110,3	6,4	127,2	7,4	140,0	8,1
72,0 h	51,5	2,0	65,0	2,5	78,5	3,0	96,5	3,7	110,0	4,2	123,5	4,8	141,5	5,5	155,0	6,0

- T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])
- h - Niederschlagshöhe (in [mm])
- rN - Niederschlagsspende (in [l/(s\*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	9,25	15,50	36,00	45,00	55,00	65,00
100 a	27,00	48,00	85,00	90,00	140,00	155,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

- bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,
- bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,
- bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %, Berücksichtigung finden.