

G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Postfach 1162, 09581 Freiberg

Elbekies GmbH
Boragker Str. 14
04931 Mühlberg/Elbe

G.E.O.S.
Ingenieurgesellschaft mbH

09633 Halsbrücke
Schwarze Kiefern 2
09581 Freiberg, Postfach 1162
Telefon: +49(0)3731 369-0
Telefax: +49(0)3731 369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de
www.geosfreiberg.de

Projekt/Angebot: Mühlberg Werk V

**Betreff: Stellungnahme zur Aktualisierung der Grundwasser-
neubildung durch den DWD**

Datum:
06.07.2022

Unsere Zeichen:
30220126/mp

Sehr geehrte Damen und Herren,

Durchwahl:
-149

im Gutachten zum Hydrogeologischen Nachweis für den geplanten Kiessandta-
gebau in Mühlberg Werk V vom 30.04.2021, erarbeitet durch die G.E.O.S. Inge-
nieurgesellschaft mbH, waren textliche Ausführungen und tabellarische Berech-
nungen zur Grundwasserneubildung enthalten.

Ihre Zeichen/Ihre Nachricht vom:

Die Grundlegendaten stammten aus einer Abfrage hydrometeorologischer Grö-
ßen des Deutschen Wetterdienstes für verschiedene Hydroisotope des Raums
Mühlberg, welche dem damaligen Gutachten in Anlage 8 beigelegt war. Als
30jährige Zeitreihe dienten die Jahre 1988 bis 2017.

Geschäftsführer:
Jan Richter

Als Datenbasis wurde die Wetterstation Oschatz angegeben, wobei die Mess-
reihe für das beauftragte Gebiet einer internen Anpassung und Interpolation
durch den DWD unterlag.

HRB 1035 Amtsgericht
Registergericht Chemnitz

Sparkasse Mittelsachsen
IBAN:
DE30 8705 2000 3115 0191 48
SWIFT (BIC): WELADED1FGX

Aufgrund der zuletzt sehr trockenen Jahre, insbesondere 2018 und 2019, wel-
che durch diese Zuarbeit nicht abgedeckt worden waren, bestand behördlicher-
seits die Forderung einer Aktualisierung des DWD-Gutachtens mit anschließen-
der Anpassung der betreffenden Text- und Tabellenabschnitt. Dem soll nachfol-
gend Rechnung getragen werden.

Deutsche Bank AG
IBAN:
DE59 8707 0000 0220 1069 00
SWIFT (BIC): DEUTDE33XXX

USt.-IdNr. DE811132746

Seite 616

1.1 Grundwasserneubildung

Zum Zwecke der Erstellung des hydrogeologischen Gutachtens wurden anfänglich die amtlichen Daten des DWD vom 08.08.2018 (Anlage 8) für den Zeitraum 1988 / 2017 verwendet. Diese Daten basieren zwar auf den Messwerten der DWD-Messstelle Oschatz, wurden jedoch auf das Untersuchungsgebiet angepasst.

Aufgrund der Tatsache, dass die Trockenjahre der jüngeren Vergangenheit (ab 2018) nicht abgebildet waren, wurde 2022 ein erneutes Gutachten des DWD zu demselben Sachverhalt angefordert. Diesmal jedoch für den um 4 Jahre verschobenen Zeitraum 1992 / 2021.

Danach beträgt der langjährige durchschnittliche, windkorrigierte Niederschlag (Änderungen zum Hydrogeologischen Gutachten jeweils in Klammern):

$$P_{\text{korr}} : 665,8 \text{ mm/a} \quad (+ 4,9 \text{ mm/a}).$$

Die reale Verdunstung liegt bei

- V_{real} über Wald auf Lehmboden = 603 mm/a (+ 3 mm/a),
- V_{real} über Wald auf Sandboden = 535 mm/a (+ 3 mm/a),
- V_{real} über Grünland auf Lehmboden = 540 mm/a (- 1 mm/a) und
- V_{real} über Grünland auf Sandboden = 493 mm/a (± 0 mm/a).

Die Verdunstung über devastierten Flächen (Kippen, Tagebauvorfeld)

- V_{dev} über Sandboden = 410 mm/a (± 0 mm/a) und
- V_{dev} über Lehmboden = 433 mm/a (- 1 mm/a).

Die jahresdurchschnittliche Verdunstung über offenen Gewässern beträgt $V_{\text{wa}} = 820 \text{ mm/a}$ (+ 25 mm/a). Die offenen Gewässer zehren somit deutlicher als in der Ursprungsbearbeitung.

Die GWN Q errechnet sich nach $Q = P_{\text{korr}} - V_{\text{real}}$, wobei Q aus den Teilen des oberirdischen Q_o und des unterirdischen Abflusses Q_u besteht. Aufgrund des flachen Geländereiefs können der oberirdische Abfluss und damit die oberirdische Abflussspende q_o vernachlässigt werden.

In der nachfolgenden Tabelle 1 wurden die zu betrachtenden Hydrotöpfe denen aus /4/ und /24/ angeglichen, um vergleichbare Daten zwischen 1988 bis 2017 zu erhalten. Die Flächengrößen wurden abgeschätzt. Tabelle 2 wiederholt den Vorgang mit den Werten 1991 bis 2021.

Tabelle 1: Ermittlung der GWN nach den Daten des DWD von 2018 für den IST-Zustand

Hydrotop-Nr. nach Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.	Beschreibung der Hydrotope	Bodenart	GWN [mm/a]	GWN-Rate [l/skm ²]	ca. Flächenanteil [km ²]	GWN [l/s]
112	nicht durchgängig städtische Prägung	Lehm	119,9	3,78	3	11,34
131	Abbauflächen (hier Kippen)	Sand	250,9	7,90	1	7,90
211	Ackerland und Weideland	Sand	167,9	5,29	29	153,41
231	Ackerland und Weideland	Lehm	119,9	3,78	20	75,54
312	Wald	Sand	128,9	4,06	33	133,98
313	Wald	Lehm	60,9	1,92	4	7,68
512	offene Wasserflächen		- 134,1	- 4,2	5	- 21,12
					95	368,73

Tabelle 2: Ermittlung der GWN nach den Daten des DWD von 2022 für den IST-Zustand

Hydrotop-Nr. nach Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.	Beschreibung der Hydrotope	Bodenart	GWN [mm/a]	GWN-Rate [l/skm ²]	ca. Flächenanteil [km ²]	GWN [l/s]
112	nicht durchgängig städtische Prägung	Lehm	125,8	3,99	3	11,97
131	Abbauflächen (hier Kippen)	Sand	255,8	8,11	1	8,11
211	Ackerland und Weideland	Sand	172,8	5,48	29	158,92
231	Ackerland und Weideland	Lehm	125,8	3,99	20	79,8
312	Wald	Sand	130,8	4,15	33	136,95
313	Wald	Lehm	62,8	1,99	4	7,96
512	offene Wasserflächen		- 154,2	- 4,89	5	- 24,45
					95	379,26

Die in Tabelle 1 eingetragenen Flächenanteile wurden unter Beachtung der unterirdischen Einzugsgebietsgrenzen (vgl. Hydrogeologisches Gutachten) ermittelt. Eine grafische Darstellung der Hydrotopverteilung bietet die dortige Anlage 7.6.

Wie aus dem Vergleich der beiden vorangestellten Tabellen hervorgeht, ergibt sich mit den nunmehr aktualisierten Daten trotz gestiegener Verdunstung über den Wasserflächen eine erhöhte Grundwasserneubildung von 10,53 l/s über das gesamte Modellgebiet, sodass ein negativer Einfluss auf die Situation aus den Zahlen nicht ersichtlich wird.

Betrachtet man hingegen nur die offene Wasserfläche, d. h. den Tagebausee des Werkes V mit einer Fläche von voraussichtlich 73,2 ha, so erhöht sich der Wasserverlust infolge der Verdunstung zwischen den beiden Rechenläufen von 3,07 l/s (basierend auf Tabelle 1) auf 3,58 l/s in Tabelle 2. Es sind mithin 0,5 l/s mehr von außerhalb der Seefläche zu ersetzen.

Unter den gegenwärtigen Standortbedingungen wird für die Fläche des geplanten Werkes V nunmehr von einer unterirdischen Abflussspende $q_u = 5,48 \text{ l/skm}^2$ (vgl. Hydrotop 211 der Tabelle 2) ausgegangen. Eine oberirdische Abflussspende kann bei dem flachen Geländere relief vernachlässigt werden.

Über der hydraulisch wirksamen Kiessandabbaufäche des Werkes V von 100 ha (A_{Abbau}) erfolgt unter den **aktuellen vorbergbaulichen Bedingungen** eine jahresdurchschnittliche **Grundwasserneubildung Q** von

$$Q = q_u \cdot A_{\text{Abbau}} = 5,48 \text{ l/skm}^2 \cdot 100 \text{ ha} = 5,48 \text{ l/skm}^2 \cdot 1,00 \text{ km}^2 = 5,48 \text{ l/s.}$$

In der Phase des Nassabbaus und des entstehenden Tagebausees geht die Grundwasserneubildung innerhalb der Abbaufäche schrittweise um etwa 1/17 pro Jahr (ca. 5,9 ha) = 0,32 l/s (geplanter Abbauperiodenraum von 17 Jahren) zurück.

Ausnahme bildet eine Fläche, welche vor Beginn des Nassabbaus devastiert wird. Das heißt, Mutterboden und Bewuchs werden entfernt, so dass die Verdunstung hier zurückgeht und die GWN temporär zunimmt. Es wird angenommen, dass immer eine Jahresscheibe á 5,9 ha im Tagebauvorfeld devastiert wird. Die GWN über der devastierten Fläche beträgt etwa

$$Q_{\text{dev}} = 8,11 \text{ l/skm}^2 \cdot 0,059 \text{ km}^2 = 0,48 \text{ l/s.}$$

Über der entstehenden Tagebauseefläche in der Abbauphase, welche eine Zehrfläche darstellt, gehen zusätzlich pro Jahresscheibe verloren:

$$P_{\text{Verdunstung Wasser}} = 4,89 \text{ l/skm}^2 \cdot 0,059 \text{ km}^2 = 0,29 \text{ l/s.}$$

Nach Abschluss der Rekultivierungsmaßnahmen soll eine Tagebauseefläche von ca. 73,2 ha entstehen. Die verbleibenden Flächen werden für eine überwiegend landwirtschaftliche Nutzung wiederhergestellt. In Tabelle 3 wurde die allgemeine Wasserhaushaltsbilanz zusammengestellt.

Nach endgültiger Rekultivierung des ausgekiesten Werkes V wird die GWN über dem aufgespülten und rekultivierten Gelände etwa 1,47 l/s betragen. Über der verbleibenden offenen Wasserfläche wird die jahresdurchschnittliche Verdunstung bei etwa 3,07 l/s liegen.

Tabelle 3: Wasserhaushaltsbilanz ohne Kiessandabbau über der Abbaufäche des Werkes V

Abbauzeit	IST-Zustand	1.- 2. Jahr	ab 3. Jahr	bis 8. Jahr	17. Jahr	Reku***	
						Jahr 1-10	> 10 Jahre
GWN über Abbaugelände	5,48 l/s	4,84 l/s	4,53 l/s	2,98 l/s	0,0 l/s	0,0 l/s	1,47 l/s
GWN über devastierten Flächen*	0 l/s	0,48 l/s	0,48 l/s	0,48 l/s	0,48 l/s***	2,25 l/s	
Verdunstung über Wasser**	0 l/s	-0,58 l/s	-0,87 l/s	-2,32 l/s	-4,93 l/s	-3,58 l/s	-3,58 l/s
Bilanz	5,48 l/s	4,74 l/s	4,14 l/s	1,14 l/s	-4,45 l/s	-1,33 l/s	-2,11 l/s
Differenz		-0,10 l/s	-0,39 l/s	-1,84 l/s	-4,45 l/s	-1,33 l/s	-2,11 l/s
notwendiges unterirdisches Einzugsgebiet, um Verluste auszugleichen		~0,02 km ²	~0,07 km ²	~0,34 km ²	~0,81 km ²	~0,24 km ²	~0,39 km ²

* Es wird unterstellt, dass etwa eine Jahresschicht vor dem eigentlichen Nassabbau devastiert wird und dass die verspülten Sande für eine GWN noch nicht wirksam sind.

** Es wird unterstellt, dass die rückverspülten Massen noch nicht über die Seeoberfläche hinausragen.

*** Die ersten 10 Jahre werden wie devastiertes Gelände gerechnet, da noch kein größerer Bewuchs vorhanden ist. Nach etwa 10 Jahren gilt die normale GWN über Sandboden. Es wird davon ausgegangen, dass im letzten Abbaujahr die Verspülung so weit vorangeschritten ist, dass unmittelbar danach mit der Rekultivierung begonnen werden kann.

1.2 Wasserhaushaltsbetrachtung beim Nassabbau

Durch die Kiessandgewinnung entsteht ein Volumenverlust, welcher durch das aus dem Umfeld des Tagebaues zuströmende Grundwasser in der Regel praktisch sofort ausgeglichen wird. Das zu ersetzende Volumen hängt vom entwässerbaren Porenanteil im Modell-GWK 1 ab. Das heißt, mit dem Baggern fließt das freie Wasser aus dem Kiessand unmittelbar in den See zurück.

Die nicht nutzbaren Sande werden in den Tagebausee zurück gespült. Das dazu benötigte Wasser wird aus dem Tagebausee entnommen und mit dem Sand wieder zurückgeführt. Bilanzmäßig wird hierbei das Wasser im Kreis gepumpt.

In den ersten beiden Abbaujahren müssen die nicht nutzbaren Sande in die benachbarte Süderweiterung verspült werden. Das bedeutet, dass zusätzlich zu den in Tabelle 3 berechneten GWN-Differenzverlusten noch die Volumenverluste durch den Kiessandabbau zu ersetzen sind.

In Tabelle 4 wurden die Daten für die ersten beiden Abbaujahre und ab dem 3. Abbaujahr zusammengestellt. Die Daten ab dem 3. Abbaujahr gelten praktisch bis zum Ende des Kiessandabbaues nach 17 Jahren im Werk V.

Für die Berechnung des Volumenverlustes sind für den Kies der n_e -Wert von 25 % und für den rückzuverspülenden Sand der n_e von 23,0 % maßgebend.

Da planungsseitig mit einem Anteil von 50 % an nicht nutzbaren Sanden ausgegangen wird, wird vereinfacht mit einem n_e von 24 % gerechnet.

Für den Kiessand ergibt sich danach ein gravitativ entwässerbarer Porenanteil von etwa $4.110 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,24 = 986 \text{ m}^3/\text{d}$, welcher in den See zurückfließt. Der durch Grundwasser zu ersetzende Volumenverlust beträgt somit $4.110 \text{ m}^3/\text{d} - 986 \text{ m}^3/\text{d} = 3.124 \text{ m}^3/\text{d}$.

Nach der gleichen Beziehung ergibt sich für den zu verspülenden Sand ein Volumenverlust von $1.562 \text{ m}^3/\text{d}$.

Das heißt, unter den hier gegebenen lokalen Bedingungen kann von einem durchschnittlichen Volumenverlust von $1.562 \text{ m}^3/\text{d}$ bzw. einer Grundwassermenge von 18,1 l/s ausgegangen werden, welche benötigt wird, um den Volumenverlust auszugleichen.

Tabelle 4: Grundwasserbilanz beim Nassabbau

	Vorgang	Einheit	Kiessandabbau	Verspülung in Süderweiterung Werk II
1. und 2. Abbaujahr	Kiessandabbau gesamt	m^3/d	4.110	1.750
	zu ersetzender Volumenverlust	m^3/d	3.124	
	zu ersetzender Volumenverlust	l/s	36,2	
	Vorgang	Einheit	Kiessandabbau	Verspülung ins Werk V
ab dem 3. Abbaujahr	Kiessandabbau gesamt	m^3/d	4.110	1.750
	zu ersetzender Volumenverlust	m^3/d	1.562	
	zu ersetzender Volumenverlust	l/s	18,1	

In Tabelle 5 wurden die nach Pkt. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** errechneten unterirdischen Einzugsgebiete zusammengestellt, die notwendig sind, um den Volumen- und Verdunstungsverlust auszugleichen.

Tabelle 5: Einzugsgebiete beim Nassabbau im Werk V

Vorgang	Einheit	nach Tab. 4	nach Tab. 3	Summe	notwendiges Einzugsgebiet*
Kiessandabbau im 1. Abbaujahr	l/s	36,2	0,10	36,30	6,62 km ²
Kiessandabbau im 2. Abbaujahr	l/s	36,2	0,10	36,30	6,62 km ²
Kiessandabbau im 3. Abbaujahr	l/s	18,1	0,39	18,49	3,37 km ²
Kiessandabbau im 8. Abbaujahr	l/s	18,1	1,84	19,94	3,63 km ²
Kiessandabbau im 17. Abbaujahr	l/s	18,1	4,45	22,55	4,11 km ²

* Das Einzugsgebiet errechnet sich aus der genannte „Summe“, dividiert durch die unterirdische Abfluss-spende q_u von 5,48 l/skm²

Das benötigte Einzugsgebiet zum oben bilanzierten Volumenverlustausgleich befindet sich auf Grund der Grundwasserabflussverhältnisse im Wesentlichen im östlichen, südlichen und südöstlichen Grundwasseranstromgebiet und reicht im 1. und 2. Abbaujahr rechnerisch etwa 1,45 km, ab dem 3. Abbaujahr 1,0 km bis 1,15 km ins Tagebauvorfeld. Eine Überlagerung mit dem Einzugsgebiet der WF Fichtenberg-Jacobsthal (TWSZ III) ergibt sich hieraus nicht.

Die Größe des unterirdischen Einzugsgebietes bedeutet nicht, dass hier eine Grundwasserspiegelabsenkung erfolgt. Das Grundwasser fließt lediglich zum Tagebausee hin.

1.3 Fazit

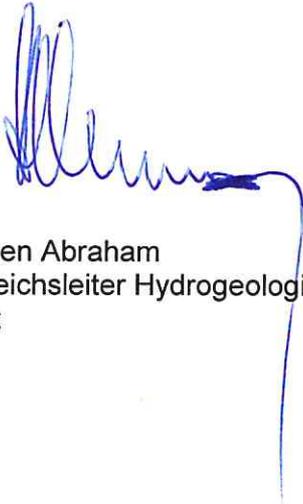
Die aktualisierten Unterlagen des DWD zeigen zwei entscheidende Entwicklungen. Zum einen erhöht sich durch die Betrachtungen im Zeitraum 1992 – 2021 die mittlere Jahresniederschlags-summe geringfügig um 4,9 mm. Zudem steigt die Verdunstung über Wasserflächen um 25 mm/a. Letzteres wirkt sich dahingehend aus, dass nunmehr größere Wasserverluste entstehen, welche aus einem über die Tagebaukontur hinausgehenden Einzugsgebiet entsprechend ausgeglichen werden müssen.

Aufgrund der gegenüber dem Hydrogeologischen Gutachten höher anzusetzenden Niederschläge steigert sich die Grundwasserneubildung über das gesamte Modellgebiet um 10,53 l/s (ca. 2,8 %).

Infolgedessen fallen sämtliche Einflüsse des Tagebaugeschehens, d. h. sowohl die Flächen der Einzugsgebiete wie auch eventuelle Absenkungsbeträge, geringer aus als bislang dargestellt.

Ein nachteiliger Einfluss der Trockenjahre 2018 und 2019 auf die 30jährige Zeitreihe und somit auch auf die Modellierung kann anhand der Daten nicht nachgewiesen werden.

ppa.



Dr. Torsten Abraham
Fachbereichsleiter Hydrogeologie
Prokurist

i. A.



Martin Pohl
Projektleiter