
Schutzgut

Wasser - Hydrogeologie

Inhalt

1	Einführung.....	1
2	Bestand.....	1
2.1	Geologische Verhältnisse	1
2.2	Hydrogeologische Verhältnisse – Fließsystem.....	2
2.2.1	Wasserspiegelmessungen	3
2.2.2	Chemisch-physikalische Parameter des Grundwassers und der Oberflächengewässer.....	5
3	Grundwasserströmungsmodell.....	7
3.1	Randbedingungen	8
3.2	Hydraulische Parameter.....	8
3.3	Berechnetes numerisches Grundwasserströmungsmodell.....	9
4	Prognoseberechnungen – Auswirkungen des Vorhabens	11
4.1	Prognoseberechnung 1 (ohne Erweiterung).....	11
4.2	Prognoseberechnung 2 (mit Erweiterung).....	12
5	Fazit und Konfliktbewertung	12
6	Maßnahmen.....	13
7	Zusammenfassung.....	13

Tabellen

Tabelle 1: Grundwasserhaushaltsbilanz des kalibrierten Modells.....	10
---	----

1 Einführung

Die Fa. Koch GmbH & Co. KG Kieswerke und Transporte mit Sitz in 72555 Metzingen, Ziegeleistraße 19, möchte den Kiesabbau am Standort Rißtissen erweitern. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist eine Erfassung und Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse (konzeptionelles Modell) notwendig, um auf dieser Grundlage ein Grundwasserströmungsmodell zu erstellen, dass das Fließsystem beschreibt. Prognoseberechnungen mit Hilfe des Grundwasserströmungsmodells erlauben dann eine Bewertung des Einflusses des geplanten Nassabbaus auf das Fließsystem.

Für das hier vorliegende Schutzgut „Wasser – Hydrogeologie“ im UVP-Bericht werden die Ergebnisse des Hydrogeologischen Gutachtens der Hydro-Data GmbH wiedergegeben.

2 Bestand

2.1 Geologische Verhältnisse

Die Beschreibung der geologischen Verhältnisse stützt sich auf die geologische Karte und die Ergebnisse von Bohrungen / Rammkernsondierungen sowie geoelektrischen Sondierungen.

In der geologischen Karte 1:50 000 bestehen

- im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes (UG) quartäre Ablagerungen des Rheingletscher – Niederterrasse (qRTN) und
- im nördlichen Teil des UG holozäne Auesedimente (qhTa) und Auelehme (Lf, LFj), in denen holozäne Altwasserablagerungen (qha) eingebettet sind.

Im Bereich des Kiesabbaus wurde das Gelände anthropogen verändert (Nassabbau, Verfüllungen).

Nördlich und südlich des Untersuchungsgebietes wurden im Bereich von Erhebungen tertiäre Ablagerungen der Unteren Süßwassermolasse (tUS) angetroffen. Daraus resultiert, dass im Talbereich, in dem das Untersuchungsgebiet liegt, die quartären Ablagerungen den Sedimenten der Unteren Süßwassermolasse aufliegen.

Zur Beschreibung der quartären Ablagerungen liegen die Profile von insgesamt 37 Bohrungen, 18 Rammkernsondierungen und 54 geoelektrischen Messpunkten im UG vor. Die Basis der quartären Ablagerungen haben 5 Bohrungen durchteuft. Zusätzlich geben die geoelektrischen Sondierungen Hinweise auf die Höhenlage der

Quartärbasis.

Die Quartärbasis (Kiesbasis) fällt von Süd (ca. 483 m NN) nach Nord (ca. 476 m NN) ein. Im Osten ist im Bereich der glazialen Ablagerungen (qRTN) eine Rinnenstruktur erkennbar.

Im Bereich der holozänen Ablagerungen (Donautal) zeigen die Höhenlinien höher und tiefer gelegene Bereiche der Quartärbasis und somit schwankende Kiesmächtigkeiten.

Bei den Ablagerungen der Rheingletscher – Niederterrasse (qRTN) handelt es sich um sandige bis stark sandige zum Teil steinige Kiese. Im Liegenden der Kiese (Quartär) folgen schluffige Tone, die der Unteren Süßwassermolasse zugeordnet werden. Im Hangenden der lockeren sandigen Kiese wurden Böden und Verwitterungshorizonte mit Mächtigkeiten zwischen 0,8 und 1,5 m erbohrt.

Im Bereich des Kiesabbaus wurden die geologischen Verhältnisse nachhaltig durch die Auskiesung und Verfüllungen verändert: Seeflächen und Bereiche, die mit Abraum bzw. Waschschlamm verfüllt wurden.

2.2 Hydrogeologische Verhältnisse – Fließsystem

Zur Beschreibung des Fließsystems wurden im UG seit 1997 15 Bohrungen und 18 Rammkernsondierungen zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Zusätzlich sind Messpunkte zur Erfassung der Seewasserstände (6 Lattenpegel), des Wasserstands der Donau (2 Lattenpegel), des Viehsaumgrabens (1 Messstelle) und des Risskanals (1 Messstelle) eingerichtet.

Das im Rahmen des bisherigen Genehmigungsverfahrens festgelegte Monitoringprogramm beinhaltet die monatliche Erfassung des Grundwasserspiegels in den 5 Messstellen B1/97, B2/97, B3/97, B4/97 und BK2 sowie die Erfassung der Seewasserstände und des Wasserstandes der Donau.

Seit 2020 erfolgen weitere monatliche und kontinuierliche Messungen in den neu eingerichteten Bohrungen und Rammkernsondierungen und den Messpunkten zur Erfassung des Wasserstandes des Risskanals und des Viehsaumgrabens.

Neben den Wasserständen wurde seit 2020 auch monatlich die chemisch-physikalischen Parameter Leitfähigkeit und Temperatur erfasst. Diese beiden Parameter können Informationen über die Grundwasserkomponenten und somit das Fließsystem liefern. Dabei sind v.a. die Komponenten, die aus Oberflächengewässern stammen, von Bedeutung.

2.2.1 Wasserspiegelmessungen

Auf der Grundlage der vorliegenden Wasserspiegelmessungen lassen sich Zeitreihen der Grundwasserstände (Grundwasserganglinien) erstellen, die die Änderungen des Grundwasserstands bzw. der Wasserstände in den Oberflächengewässern in den letzten Jahren dokumentieren.

Die Auswertung der Wasserspiegelmessungen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt erfolgten (Stichtagsmessung), geben Aufschluss über die Fließrichtung und das Fließgefälle des Grundwassers (Grundwassergleichenplan).

2.2.1.1 Grundwasserstichtagsmessung

Monatliche Grundwasserstichtagsmessungen in 6 Grundwassermessstellen und an 8 Lattenpegeln (Seen, Donau) liegen seit Beginn des Monitoringprogramms vor. Stichtagsmessungen, die alle 43 Messstellen im UG erfasst haben, liegen seit Mai 2022 vor. Zum Zeitpunkt des Hochwasserstandes 2021 wurde der Wasserspiegel in 33 Grundwassermessstellen/Lattenpegel gemessen.

Zur Beschreibung der Fließverhältnisse auf der Grundlage der Wasserspiegelstichtagsmessungen werden die Messungen vom Juli 2021 (Grundwasserhochstand), vom 04.08.2022 (mittlerer Grundwasserstand) und vom 06.11.2023 (niedriger Grundwasserstand) herangezogen.

Grundwassergleichenplan bei mittlerem Grundwasserstand (04.08.2022):

Das Grundwasser im UG strömt nach Norden in Richtung Donau ab, die die Vorflut des Grundwasserleiters bildet.

Am westlichen Rand des Untersuchungsgebietes lassen die Grundwassergleichen erkennen, dass aus dem Viehsaumgraben Oberflächenwasser in den Grundwasserleiter strömt (Infiltration) und dann ebenfalls in Richtung Donau abfließt.

Der Verlauf der Grundwassergleichen im zentralen Bereich des UG macht den Einfluss des Nassabbaus und vor allem auch den Einfluss der Verfüllungen im Bereich des Nassabbaus deutlich. Durch die Verfüllungen scharen sich die Grundwassergleichen, da diese Bereiche schlecht durchlässig sind und daher das Grundwasser aufstauen. Gleichzeitig sind durch den Nassabbau Seen entstanden, in denen fast kein Gefälle vorliegt, was zu großen Abständen zwischen den Grundwassergleichen führt.

Bei einem **Niedrigwasserstand** bildet im Norden die Donau und im Westen der Viehsaumgraben die Vorflut (Grundwasser exfiltriert). Die Riß infiltriert oberhalb des Stauwehres. Im Bereich des Kiesabbaus werden die

Grundwasserverhältnisse durch die Seen und die Verfüllungen beeinflusst.

Auch bei einem **Grundwasserhochstand** bestimmt die Donau als Vorfluter die nach Norden gerichtete Fließrichtung des Grundwassers.

Im Bereich des Abbaus ist die Scharung der Grundwassergleichen im Bereich der Verfüllungen und im Bereich der Seen mit den Verhältnissen bei niedrigeren Grundwasserständen vergleichbar.

Unterschiede Niedrig-, Mittel- und Hochwasserstand

Abweichungen lassen sich bei den unterschiedlichen Grundwasserständen im Westen und im Osten beobachten. Im Westen resultiert aus dem Verlauf der Grundwassergleichen bei Hochwasser eine Exfiltration in den Viehsaumgraben, während bei Niedrigwasser Wasser aus dem Viehsaumgraben in das Grundwasser infiltriert. Östlich der Seen beträgt das Gefälle bei Grundwasserhochstand ca. 1,7‰, während es bei Niedrigwasserstand auf ca. 1,2‰ zurückgeht.

Der Unterschied der Wasserspiegelhöhen 2021 (Hochwasserstand) und 2023 (Niedrigwasserstand) liegt bei ca. 1,0 m (natürliche Schwankungsbreite) bis ca. 1,5 m südlich des Kiesabbaus.

Der Risskanal, dessen Sohle im westlichen Bereich des Modellgebietes (Messpunkt Brücke Fa. Koch) bei ca. 484,7 m NN liegt, hat auch bei höheren Grundwasserständen keinen hydraulischen Kontakt zum Grundwasser.

2.2.1.2 Grundwasserganglinien

Die kontinuierlichen Wasserspiegelmessungen in den Messstellen ergeben Grundwasserganglinien, die die zeitliche Änderung des Grundwasserstandes im UG beschreiben.

Beim Vergleich der Grundwasserganglinien der Grundwassermessstellen lassen sich 3 unterschiedliche Verläufe erkennen:

Nördlich des Kiesabbaus bzw. der Baggerseen steigt der Grundwasserspiegel im Juni/Juli 2021 steil an und sinkt danach ab, bis der Wasserspiegel im November 2023 einen Niedrigwasserstand erreicht. Bis Ende des Jahres 2023 ist dann wieder ein Anstieg des Grundwasserspiegels zu beobachten.

Die Seen reagieren ebenfalls auf die Niederschläge 2021, wobei der Anstieg gedämpfter erfolgt und auch das Absinken der Seespiegel sich stark verzögert. Dieses Verhalten des Seespiegels ist auf das große Speichervolumen der Seen und auf die Abdichtung der Uferbereiche der Seen (Verfüllung) zurückzuführen.

Die Messstellen in unmittelbarer Nähe zu den Seen zeigen eine Mischung aus dem Verlauf der Grundwasserganglinien, die einen größeren Abstand zu den Seen haben, und aus den Ganglinien der Seespiegel.

Nördlich des Nassabbaus beeinflusst der Wasserstand der Donau die Grundwasserverhältnisse. Dies zeigt besonders deutlich das schnelle Ansteigen und Absinken des Grundwasserspiegels in den Messstellen nahe der Donau zu Beginn des Jahres 2021.

Durch die vorgenommenen Verfüllungen an den Rändern der Baggerseen können benachbarte Messstellen einen höheren oder niedrigeren Wasserspiegel als der jeweilige Baggersee aufweisen. Dies belegt den verzögerten Abfluss durch den Einfluss der Verfüllung bzw. der Versiegelung der Uferböschung durch Abraum.

2.2.2 Chemisch-physikalische Parameter des Grundwassers und der Oberflächengewässer

Ergänzend zu den Wasserspiegelmessungen wurden im Rahmen der Stichtagsmessungen auch die Parameter Temperatur und Leitfähigkeit erfasst. Diese beiden Parameter können Hinweise auf den Einfluss bzw. die Anteile von Grundwasserkomponenten geben, die aus Oberflächengewässer stammen.

2.2.2.1 Leitfähigkeit Grundwasser

Die spezifische Leitfähigkeit des Grundwassers beschreibt das Maß der im Grundwasser gelösten Ionen und gibt einen Hinweis auf den Mineralisierungsgrad.

Durch den direkten Einfluss von Regenwasser Oberflächengewässer i.d.R. eine geringere Leitfähigkeit auf als der Kiesgrundwasserleiter, der durch den Kalkgehalt einen erhöhten Hydrogencarbonatgehalt aufweist.

Durch anthropogene Einflüsse (Düngung, Salzung etc.) kann die natürliche Leitfähigkeit des Grundwassers beeinflusst werden (Erhöhung).

Im südlichen Bereich des Modellgebietes liegen die Leitfähigkeitswerte des Grundwassers zwischen 720 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 928 $\mu\text{S}/\text{cm}$ am 16.02.2022 und zwischen 680 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 885 $\mu\text{S}/\text{cm}$ am 04.08.2022.

Der höchste Wert von 928 $\mu\text{S}/\text{cm}$ wurde in der KB4/21 gemessen, die direkt an der Straße liegt. Hier könnte der hohe Wert auf Straßensalzung zurückzuführen sein. Im Sommer hingegen wurde in der KB5/21, die im Bereich landwirtschaftlich genutzter Flächen liegt, der höchste Wert erfasst.

Den geringsten Wert von 720 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Winter) bzw. 680 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Sommer) zeigt das Grundwasser in der BK2, die als Unterflurmessstelle ausgebaut und schlecht abgedichtet ist. In dieser Messstelle ist ein Einfluss von

Oberflächenwasser nicht ausgeschlossen.

Der Durchschnitt der Messungen in diesem Bereich im Jahre 2022 liegt im Winter bei 801 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und im Sommer bei 652 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Die deutlichen Unterschiede zwischen den Jahreszeiten kann auf Niederschläge Ende Juli 2022 (Reduzierung Leitfähigkeitswert) aber auch auf Einsatz von Düngemittel (Erhöhung Leitfähigkeitswert) zurückzuführen sein.

Im nördlichen Bereich des Modellgebiets sind Leitfähigkeitswerte in den Messstellen z.T. herabgesetzt, was auf einen Einfluss des „dünnere“ Baggerseewassers im Abstrombereich hinweist (gewisse Durchlässigkeit der Uferböschungen für aus den Baggerseen abfließendes Grundwasser).

2.2.2.2 Leitfähigkeit Oberflächenwasser

Die Leitfähigkeiten in den Seen liegen im Sommer zwischen 323 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 468 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Durchschnitt 365 $\mu\text{S}/\text{cm}$) und im Winter zwischen 397 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 615 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Durchschnitt 459 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Sie sind deutlich geringer als die Leitfähigkeitswerte des Grundwassers und können daher im Abstrom der Seen auch die Leitfähigkeit des Grundwassers beeinflussen.

Die Leitfähigkeitswerte des Wassers des Viehsaumgrabens/Risskanals betragen zum Zeitpunkt der Stichtagsmessungen 648/656 $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Sommer und 692/ 696 $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Winter. In der Donau werden mit ca. 565 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und ca. 610 $\mu\text{S}/\text{cm}$ etwas geringere Werte gemessen.

Durchlässigkeit des Rißkanals:

Der Anstieg der Leitfähigkeit in den Grundwassermessstellen in unmittelbarer Nähe zum Risskanal deutet daraufhin, dass die Sickerwassermenge aus dem Risskanal, der nicht hydraulisch an den Grundwasserleiter angeschlossen ist, mit dem Seewasseranteil, der durch die unterschiedlichen Verfüllungen gelangt, vergleichbar ist. Die Sickerwassermenge aus dem Risskanal kann anhand der Fläche (Länge * Breite), der Wasserspiegelhöhe, der Dicke und der Durchlässigkeit der Gewässersohle abgeschätzt werden. Bei einer Länge von ca. 3.300 m, einer Breite von ca. 8 m, Wasserspiegelhöhe 0,5 m, Flurabstand ca. 3 m und Durchlässigkeit ca. $3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ berechnet sich eine Sickerwassermenge von ca. 13 l/s.

2.2.2.3 Temperatur Grundwasser

Da im UG die Flurabstände kleiner als 10 m sind, wird die Grundwassertemperatur durch die Oberflächentemperatur beeinflusst und die Grundwassertemperaturen nehmen im Winter ab und im Sommer zu. Im Bereich der Seen kann die Grundwassertemperatur zusätzlich durch eine Seekomponente beeinflusst werden, die den Jahresgang verstärken kann.

Im südlichen Bereich des Modellgebietes schwanken die Temperaturen im Winter zwischen 7,0 °C und 10,0 °C und im Sommer zwischen 11,6 °C und 15,2 °C. Die Temperaturunterschiede des Grundwassers in den einzelnen Messstellen ist hauptsächlich auf den Flurabstand zurückzuführen, der im südlichen Teil des Modellgebietes ca. zwischen 2,3 m und 4,6 m schwankt. Die jahreszeitlichen Schwankungen liegen bei geringen Flurabständen bis zu ca. 8 °C und bei höheren Flurabständen nur ca. 3 °C.

2.2.2.4 Temperatur Oberflächenwasser

In den Oberflächengewässern sind die Temperaturschwankungen zwischen Winter und Sommer am stärksten, da hier die Lufttemperatur direkt auf die Wassertemperatur einwirkt.

Im Abstrom der Baggerseen, im nördlichen Teil des Modellgebiets, in dem die Flurabstände mit denen im südlichen Teil des Modellgebietes vergleichbar sind, sind größere Temperaturunterschiede zwischen den einzelnen Messstellen zu beobachten.

Bei vergleichbaren Flurabständen ist dieser Temperaturunterschied nicht nur auf den Einfluss der Oberflächentemperatur, sondern, wie bei der Leitfähigkeit, auch auf den Einfluss einer Seekomponente, die direkt durch die Lufttemperatur beeinflusst wird, zurückzuführen.

3 Grundwasserströmungsmodell

Die Berechnung erfolgt für den Zeitraum von 2019 – 2023.

Das Modellgebiet umfasst insgesamt ca. 4,5 km².

3.1 Randbedingungen

Am nördlichen Rand des Modellgebietes verläuft die Donau, die die Vorflut für das Grundwasser im Modellgebiet bildet. Im Modellgebiet befinden sich 2 Lattenpegel in einer Entfernung von ca. 1.220 m, an denen die Wasserstände der Donau abgelesen werden können. Die Differenz zwischen den Wasserständen der Pegel beträgt ca. 0,5 m. Daraus resultiert ein Gefälle der Donau in nordöstlicher Richtung im Bereich des UG von ca. $4 \cdot 10^{-4}$.

Die Entfernung des Lattenpegels Donau-Süd zum südwestlichen Rand des Modellgebietes beträgt 260 m. Bei einem Gefälle von $4 \cdot 10^{-4}$ liegt der Wasserspiegel der Donau am SW-Rand des UG um ca. 0,1 m über dem Wasserspiegel des Lattenpegels Donau-Süd.

Im Nordosten ist der Wasserstand am Rand des Modellgebietes ca. 0,38 m niedriger als am Lattenpegel Donau-Nord.

Kieswaschwasserentnahme:

Zur Aufbereitung des Kiesel werden durchschnittlich ca. 4.000 m³/d Grundwasser aus dem See 1 entnommen. Nach der Aufbereitung des Rohstoffs wird das Waschwasser in den See 3 eingeleitet. Über eine Rohrleitung sind der See 1 und der See 2 verbunden, wodurch dem See 1, der nur sehr eingeschränkt an das Grundwasser angeschlossen ist, wieder Wasser zufließen kann.

Grundwasserneubildung:

Die Bestimmung der Grundwasserneubildung orientiert sich an den Niederschlagsmengen und den Temperaturen für den Zeitraum 2019 – 2023 sowie den Wasserspiegelganglinien. Für den Gesamtzeitraum ergab sich eine Grundwasserneubildungsrate von ca. 6 l/s pro km².

Während des Sommers können auch Phasen einer „negativen Neubildung“ auftreten. Hier machen sich erhöhte Verdunstungsraten bemerkbar, die zum einen die Seen, aber auch Böden betreffen.

3.2 Hydraulische Parameter

Das Fließverhalten im Modellgebiet wird bestimmt durch

- die wassererfüllte Mächtigkeit des Grundwasserleiters, die durch die Wasserspiegellhöhe und die Aquiferbasis vorgegeben wird,
- die Durchlässigkeit (kf-Wert) des Aquifers und

- den Speicherkoeffizient/Porosität, als Maß für die Fähigkeit des Grundwasserleiters bei Niederschlägen Wasser zu speichern und auch wieder abzugeben. Der Speicherkoeffizient wurde mit 0,12 vorgegeben.

Durchlässigkeit (kf-Wert)

Die Ergebnisse der hydraulischen Versuche zeigen, dass

- die holozänen Ablagerungen kf-Werte von ca. $1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s - $1,2 \cdot 10^{-3}$ m/s und
- die Ablagerungen der Rheingletscher – Niederterrasse (qRTN) kf-Werte von ca. $5 \cdot 10^{-5}$ m/s - $8 \cdot 10^{-5}$ m/s aufweisen.
- Den Seen wurde ein kf-Wert von 1 m/s und
- den Verfüllungen Werte zwischen $1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $5 \cdot 10^{-6}$ m/s zugewiesen.

3.3 Berechnetes numerisches Grundwasserströmungsmodell

Ein wichtiges Ergebnis der Kalibrierung des Grundwasserströmungsmodells ist die Grundwasserhaushaltsbilanz, die die Zu- (positive Bilanzglieder) und Abströme (negative Bilanzglieder) in und aus dem Modellgebiet umfasst. Die Berechnung für den Zeitraum 2019-23 ergab eine durchschnittliche Grundwassermenge (Grundwasserumsatz) im Modellgebiet von ca. 41,5 l/s.

Die Brauchwasserentnahme aus dem See 1 wurde in der Grundwasserhaushaltsbilanz nicht berücksichtigt, da das Wasser wieder in den See 3 eingeleitet wird.

Tabelle 1: Grundwasserhaushaltsbilanz des kalibrierten Modells

Positive Bilanzglieder	Grundwasserneubildung (Niederschlag)	23,15 l/s
	Versickerung Risskanal	10,07 l/s
	Infiltration Riss/Viehsumgraben	6,39 l/s
	Infiltration Donau	1,86 l/s
Summe		41,47 l/s
Negative Bilanzglieder	Exfiltration Riss/Viehsumgraben	7,32 l/s
	Exfiltration Donau	24,11 l/s
	Auffüllung Speichervolumen*	5,74 l/s
Summe		41,51 l/s

- * Der Anstieg des Grundwasserspiegels im Zeitraum 2019 – 2023 führt dazu, dass die Grundwasserneubildung den ungesättigten Porenraum (Speichervolumen) füllt.

Die Bilanz zeigt, dass Grundwasserneubildung (i.W. durch Niederschlag) v.a. über die Donau wieder aus dem Gebiet abfließt (exfiltriert). Demgegenüber spielt der Wasseraustausch mit anderen Fließgewässern nur eine untergeordnete Rolle.

Die Berechnungen haben auch gezeigt, dass durch die Abdichtung der Seen die Infiltration von Seewasser stark eingeschränkt ist. Die durchschnittlichen Infiltrationsmengen liegen ca. zwischen 0,2 l/s (See 1) und ca. 1,1 l/s (See 4). Nur der See 6 wird noch gut durchströmt und die Infiltrationsmenge liegt durchschnittlich bei ca. 11 l/s.

4 Prognoseberechnungen – Auswirkungen des Vorhabens

Mit dem numerischen Modell wird der Zustand nach Beendigung des genehmigten Abbaus berechnet und es können Prognoseberechnungen für die geplante Erweiterung des Kiesabbaus Rißtissen im Süden und Nordwesten durchgeführt werden.

Ausgehend vom aktuellen Zustand, der im Rahmen der Kalibrierung mit dem Modell berechnet wurde, werden zuerst die Grundwasserverhältnisse für den geplanten Endzustand des genehmigten Kiesabbaus prognostiziert.

Die Prognoseberechnungen erfolgen mit den Durchschnittswerten der gemessenen und bei der instationären Kalibrierung zugrunde gelegten Randbedingungen (Wasserstand Donau, Viehsaumgraben, Grundwasserneubildung, Sickerwasser Risskanal - Zeitraum 01.01.2019 – 31.12.2023).

Somit ergeben sich 2 Szenarien der Prognoseberechnungen:

- Prognoseberechnung 1: Berechnung der hydrogeologischen Verhältnisse bis zur Beendigung des genehmigten Kiesabbaus
- Prognoseberechnung 2: Berechnung der hydrogeologischen Verhältnisse unter Berücksichtigung der geplanten Erweiterung

4.1 Prognoseberechnung 1 (ohne Erweiterung)

Die erste Prognoseberechnung betrachtet den Zustand am Ende des genehmigten Nassabbaus.

Der berechnete Grundwassergleichenplan nach Beendigung des Kiesabbaus und der Rekultivierung zeigt im Vergleich zu den bestehenden Fließverhältnissen keine signifikanten Abweichungen. Durch die Verfüllungen im Bereich des Kiesabbaus strömt das Grundwasser in östlicher Richtung an den Seen vorbei, um dann in nördliche Richtung zum Vorfluter (Donau) abzufließen.

Im Westen strömt das Grundwasser durch die geplanten Verfüllungen im Bereich des Sees 6 im Vergleich zu den Fließverhältnissen 2022 verstärkt westlich des Sees 6 in Richtung des Vorfluters (Donau).

Die Prognoseberechnung 1 zeigt, dass durch die noch ausstehende Auskiesung und Rekultivierung des genehmigten Nassabbaus ein geringer Einfluss auf die Grundwasserstände nur im Nahbereich des Kiesabbaus zu beobachten ist. Das Grundwasserfließsystem wird nicht verändert.

Das Fließsystem wird im Wesentlichen durch die Seen und deren Abdichtungen an den Rändern bestimmt. Die restliche genehmigte Auskiesung vergrößert zwar die Seefläche hat aber nur lokal eng begrenzt Einfluss auf das Fließsystem.

4.2 Prognoseberechnung 2 (mit Erweiterung)

Auch durch eine mögliche Erweiterung im Süden und im Nordwesten resultiert keine wesentliche Veränderung des Fließsystems. Das Grundwasser strömt im südlichen Teil von West nach Ost und ändert dann östlich des Kiesabbaus die Fließrichtung nach Norden in Richtung der Donau (Vorfluter). Im Nahbereich der geplanten Erweiterungen ist während der Auskiesung der Teilflächen im Anstrom ein Absinken des Grundwasserspiegels im Vergleich zu den Berechnungen ohne Erweiterung zu beobachten. Nach Abschluss der Kiesentnahme steigt der Wasserspiegel wieder teilweise an.

Während des Abbaus der geplanten Erweiterung ergab der Vergleich der berechneten Grundwasserspiegelhöhen für die Berechnungen mit und ohne Erweiterung maximale Abweichungen von ca. 0,5 m. Nach Beendigung des Kiesabbaus wurde die größte Abweichung zwischen der Berechnung ohne und mit Erweiterung in der KB 5/21 mit -0,21 m (Seekippung See 5 und See 7) berechnet.

Aufgrund des geringen Einflusses der geplanten Erweiterung auf die Fließverhältnisse ist auch ein hydraulischer Kontakt zwischen dem Risskanal und dem Grundwasser nicht zu erwarten.

Bemerkung zur Stabilisierung der Uferbereiche:

Die Berechnungen haben gezeigt, dass durch den hydraulischen Kontakt zwischen den Seen 5, 6 und 7 und dem Grundwasserleiter die Grundwasserfließverhältnisse am wenigsten beeinträchtigt werden. Daher wird eine Stabilisierung der Böschungen in diesen Seen mit Abraummaterial nur in Teilbereichen empfohlen.

5 Fazit und Konfliktbewertung

Abbau Rötelfeld + Fischerwert (kein Konflikt):

Die Prognoseberechnungen haben gezeigt, dass die geplanten Erweiterungen aus hydrogeologischer Sicht durchführbar sind.

Durch die geplante Erweiterung im Süden und im Nordwesten resultiert keine wesentliche Veränderung des Fließsystems. Das Grundwasser strömt im südlichen Teil von West nach Ost und ändert dann östlich des

Kiesabbaus die Fließrichtung nach Norden in Richtung der Donau (Vorfluter). Im Nahbereich der geplanten Erweiterungen ist während der Auskiesung der Teilflächen ein Absinken des Grundwasserspiegels im Vergleich zu den Berechnungen ohne Erweiterung zu beobachten. Nach Abschluss der Kiesentnahme steigt der Wasserspiegel wieder teilweise an.

6 Maßnahmen

Bemerkung zur Stabilisierung der Uferbereiche:

Die Berechnungen haben gezeigt, dass durch den hydraulischen Kontakt zwischen den Seen 5, 6 und 7 und dem Grundwasserleiter die Grundwasserfließverhältnisse am wenigsten beeinträchtigt werden. Daher wird eine Stabilisierung der Böschungen in diesen Seen mit Abraummateriale nur in Teilbereichen empfohlen.

7 Zusammenfassung

Zur Bewertung der geplanten Erweiterung des Kiesabbaus am Standort Rißtissen wurden die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse erkundet und in einem konzeptionellen Modell, als Grundlage für ein numerisches Strömungsmodell, beschrieben.

Geologische und hydrogeologische Verhältnisse (konzeptionelles Modell)

Im Bereich des Kiesabbaus Rißtissen haben Bohrungen und Rammkernsondierungen risszeitliche und holozäne Ablagerungen im Hangenden tertiärer Feinsedimente erschlossen. Die Beschreibung der Basis der quartären Ablagerungen basiert auf den Bohrergebnissen von 32 älteren Bohrungen und 5 Bohrungen, die im Rahmen der Untersuchungen 2022 abgeteuft wurden. Die Quartärbasis (Kiesbasis) fällt im Untersuchungsgebiet (UG) von Südwesten (ca. 483 m NN) nach Nordosten (ca. 476 m NN) ein.

Durch regelmäßige Stichtagsmessungen und z.T. kontinuierliche Wasserspiegelmessungen in den vorliegenden Messstellen im UG (32 Grundwassermessstellen, 10 Pegel (Seen, Donau, Viehsaumgraben, Risskanal)) wurde das Fließsystem erfasst. Die Grundwassergleichenpläne (Fließverhältnisse zum Zeitpunkt einer Wasserspiegelstichtagsmessung) zeigen im südlichen Teil des UG ein von Westen nach Osten gerichtete Strömungsrichtung, die östlich der Seen in nördliche Richtung (Vorfluter) dreht. Dieses Fließverhalten hat seine Ursache in den Abdichtungen im Bereich der Seen. Die Wirkung der Abdichtungen zeigt sich auch in dem treppenartigen Abbau des Grundwasserpotenzials im Bereich der Seen.

Westlich der Seen ist der Viehsaumgraben hydraulisch an das Grundwasser angeschlossen.

Im Norden des UG befindet sich die Donau, die den Vorfluter für das Grundwasser im Untersuchungsgebiet bildet.

Der Risskanal, der nördlich des Kiesabbaus (Seen) das Untersuchungsgebiet von West nach Ost quert, ist hydraulisch nicht an das Grundwasser angeschlossen. Dennoch trägt das Sickerwasser aus dem Risskanal in einem Umfang von ca. 50% zur Grundwasserneubildung bei.

Durch Verfüllungen und die Abdichtungen der Seen ist die Seekomponente im Grundwasser gering. Dies belegen auch die Temperatur- und Leitfähigkeitsmessungen, die im Rahmen der Stichtagsmessungen durchgeführt wurden.

Grundwasserströmungsmodell

Auf der Grundlage des konzeptionellen Modells wurde das instationäre Grundwasserströmungsmodell erstellt, das die Fließverhältnisse im Zeitraum 2019 – 2023 beschreibt.

Eine gute Anpassung der berechneten an die gemessenen Grundwasserstände und Seewasserspiegel konnte mit folgenden hydraulischen Parametern erzielt werden:

- Durchlässigkeit (kf-Wert) holozäne Ablagerungen: $1,0 - 1,2 \cdot 10^{-3}$ m/s
- Durchlässigkeit (kf-Wert) risseiszeitliche Ablagerungen: $5,0 - 8,0 \cdot 10^{-5}$ m/s
- Durchlässigkeit (kf-Wert) Verfüllungen: $1,0 - 5,0 \cdot 10^{-6}$ m/s
- Durchlässigkeit (kf-Wert) Seen: 1,0 m/s
- Speicherkoeffizient: 0,12

Die Grundwasserhaushaltsbilanz, die die Zuflüsse, die Grundwasserneubildung und die Abströme beschreibt, ergibt für den Zeitraum 2019 – 2023 eine durchschnittliche Gesamtmenge von ca. 41,5 l/s. Die Grundwasserhaushaltsbilanz zeigt auch, dass je nach Wasserständen der Donau, des Viehsaumgrabens und des Grundwassers sowohl Infiltration (Zustrom aus Oberflächengewässer) als auch Exfiltration (Abstrom in Oberflächengewässer) auftreten kann. Der Zustrom aus den Oberflächengewässer beträgt durchschnittlich ca. 8,25 l/s.

Die Grundwasserneubildung durch Niederschlag wurde mit 23,15 l/s ermittelt, zusätzlich erfolgt noch eine Zusickerung aus dem Risskanal von ca. 10,1 l/s. Somit kann ein gesamter Umsatz (Neubildung) von ca. 41,5 l/s berechnet werden.

Prognoseberechnungen

Auf der Grundlage des kalibrierten Grundwasserströmungsmodells erfolgten 2 Prognoseberechnungen/Szenarien zur Beschreibung des Fließsystems nach Beendigung des genehmigten Kiesabbaus.

Bei dieser ersten Berechnung (nach Abschluss des genehmigten Abbaus) und der folgenden Prognoseberechnung der geplanten Erweiterung wurden die Durchschnittswerte der gemessenen und bei der Kalibrierung zugrunde gelegten Randbedingungen berücksichtigt. Damit sind die Auswirkungen der betrachteten Maßnahmen (Kiesnassabbau genehmigt und Erweiterung) besser darzustellen.

Bei der zweiten Prognoseberechnung wurde ein Vergleich mit und ohne die geplante Erweiterung durchgeführt. Der Vergleich der beiden Berechnungen zeigt, dass signifikante Einflüsse der geplanten Erweiterung nur im näheren Umfeld des geplanten Kiesabbaus zu beobachten sind.

Westlich und östlich des bestehenden und geplanten Kiesabbaus ist der Einfluss auf die Grundwasserverhältnisse gering bzw. ist kein Einfluss zu erkennen.

Fazit und Konfliktbewertung

Abbau Rötelfeld + Fischerwert (kein Konflikt):

Die Prognoseberechnungen haben gezeigt, dass die geplanten Erweiterungen aus hydrogeologischer Sicht durchführbar sind.

Durch die geplante Erweiterung im Süden und im Nordwesten resultiert keine wesentliche Veränderung des Fließsystems. Das Grundwasser strömt im südlichen Teil von West nach Ost und ändert dann östlich des Kiesabbaus die Fließrichtung nach Norden in Richtung der Donau (Vorfluter). Im Nahbereich der geplanten Erweiterungen ist während der Auskiesung der Teilflächen ein Absinken des Grundwasserspiegels im Vergleich zu den Berechnungen ohne Erweiterung zu beobachten. Nach Abschluss der Kiesentnahme steigt der Wasserspiegel wieder teilweise an.