

**Limnologisches Begleitgutachten  
zur UVU Kiesgrubenerweiterung  
Philipp & Co. KG  
Bad Schönborn**

Fachbeitrag EU-WRRL

*BGL*

BÜRO FÜR GEWÄSSERKUNDE  
UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE  
KLAUS- JÜRGEN BOOS

erstellt von:  
Klaus-Jürgen Boos (Dipl. Geogr.)

Saarbrücken,

Februar 2021

Ziehrerstraße 11  
66130 Saarbrücken  
Telefon: (0681) 872962

Telefax: (0681) 872962  
E-Mail: BGL.Boos@ t-online.de  
Internet: [www.bgl-boos.de](http://www.bgl-boos.de)

# **Inhaltsverzeichnis**

|            |                                                                                                                           |                  |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>1</b>   | <b><u>EINLEITUNG .....</u></b>                                                                                            | <b><u>2</u></b>  |
| <b>2</b>   | <b><u>UNTERSUCHUNGSMETHODIK.....</u></b>                                                                                  | <b><u>4</u></b>  |
| <b>2.1</b> | <b><u>VORAUSSETZUNGEN UND ALLGEMEINE VORGEHENSWEISE.....</u></b>                                                          | <b><u>4</u></b>  |
| <b>2.2</b> | <b><u>UNTERSTÜTZENDE QUALITÄTSKOMPONENTEN .....</u></b>                                                                   | <b><u>5</u></b>  |
| 2.2.1      | HYDROMORPHOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN.....                                                                             | 5                |
| 2.2.2      | ALLGEMEINE PHYS.- CHEMISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN .....                                                                    | 6                |
| 2.2.2.1    | Güteziele entsprechend Kiesleitfaden (LfU 2004) und Methodenband (LfU 2005) .....                                         | 6                |
| 2.2.2.2    | Güteziele nach OGewV (allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten)                                             | 6                |
| <b>3</b>   | <b><u>VORHABENSBESCHREIBUNG .....</u></b>                                                                                 | <b><u>8</u></b>  |
| <b>4</b>   | <b><u>BEWERTUNG DES SEES .....</u></b>                                                                                    | <b><u>11</u></b> |
| <b>4.1</b> | <b><u>HYDROMORPHOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN .....</u></b>                                                              | <b><u>11</u></b> |
| 4.1.1      | WASSERHAUSHALT.....                                                                                                       | 11               |
| 4.1.2      | SEE- UND UFERMORPHOLOGIE.....                                                                                             | 12               |
| 4.1.3      | UFERMORPHOLOGIE IM ISTZUSTAND .....                                                                                       | 15               |
| 4.1.4      | UFERMORPHOLOGIE IM GENEHMIGUNGSZUSTAND .....                                                                              | 20               |
| 4.1.5      | UFERMORPHOLOGIE IM PLANZUSTAND.....                                                                                       | 21               |
| <b>4.2</b> | <b><u>ALLGEMEINE CHEMISCH-PHYSIKALISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN.....</u></b>                                                 | <b><u>23</u></b> |
| 4.2.1      | BEWERTUNG DES UNTERSUCHUNGSGEWÄSSERS ENTSPRECHEND DEM KIESELEITFADEN (LfU 2004) UND DEM METHODENHANDBUCH (LfU 2005) ..... | 24               |
| 4.2.2      | BEWERTUNG DES UNTERSUCHUNGSGEWÄSSERS ENTSPRECHEND DEN QUALITÄTSMERKMALEN DER OGEWV (2016).....                            | 26               |
| <b>4.3</b> | <b><u>WEITERE QUALITÄTSMERKMALE.....</u></b>                                                                              | <b><u>27</u></b> |
| <b>5</b>   | <b><u>FLIEßGEWÄSSER-WASSERKÖRPER .....</u></b>                                                                            | <b><u>28</u></b> |
| <b>6</b>   | <b><u>GRUNDWASSERKÖRPER.....</u></b>                                                                                      | <b><u>29</u></b> |
| 6.1.1      | VORHABENBEDINGTE BEEINFLUSSUNG DER GRUNDWASSERMENGEN.....                                                                 | 29               |
| 6.1.2      | VORHABENBEDINGTE BEEINFLUSSUNG DER GRUNDWASSERQUALITÄT .....                                                              | 31               |
| <b>7</b>   | <b><u>ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG.....</u></b>                                                                             | <b><u>32</u></b> |
| <b>8</b>   | <b><u>ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</u></b>                                                                                  | <b><u>34</u></b> |
| <b>9</b>   | <b><u>TABELLENVERZEICHNIS.....</u></b>                                                                                    | <b><u>35</u></b> |
| <b>10</b>  | <b><u>LITERATURVERZEICHNIS .....</u></b>                                                                                  | <b><u>36</u></b> |

# 1 Einleitung

Das vorliegende limnologische Begleitgutachten zur UVU Kiesgrubenerweiterung der Philipp & Co. KG Bad Schönborn (Boos 2020) soll um einen EU-WRRL Fachbeitrag ergänzt werden. In diesem Fachbeitrag werden Aussagen zum Erreichen des guten ökologischen Zustands / Potentials besonders für die Phase nach Beendigung der Auskiesung unter Berücksichtigung einer Alterungsphase von 10-15 Jahren gemacht.

Ein eigener Fachbeitrag zur EU-WRRL wurde vom Regierungspräsidium Karlsruhe Abteilung 5 – Umwelt mit dem im Folgenden zitierten Untersuchungsumfang gefordert (52b-8932.64 – 2 Bad Schönborn, Fa. Philipp/ Frau Mözl).

*Konkret ist in einem eigenen Fachbeitrag WRRL abzuprüfen und darzulegen, ob durch das Vorhaben in den relevanten WRRL-Wasserkörpern gegen das Verschlechterungsverbot bzw. Verbesserungsgebot verstoßen wird. Darzulegen ist zudem, wie gewährleistet werden kann, dass der Philippsee als eigener Seewasserkörper nach Beendigung der Auskiesung das gute ökologische Potenzial erreichen kann.*

Zu betrachten sind hierbei folgende Wasserkörper:

a) *Fließgewässer-Wasserkörper*

*Der Philippsee mit der geplanten Erweiterung liegt geographisch im Einzugsgebiet der Fließgewässer-Wasserkörper 35-04 „Wagbach-Kriegbach (Oberrheinebene)“ und 35-06 „Kraichbach (Oberrheinebene)“. Er ist aber kein Teil dieser Wasserkörper, da er nicht mit dem Fließgewässernetz verbunden ist. Es ist darzulegen, ob durch das Vorhaben eine Verschlechterung der Fließgewässer-Wasserkörper zu besorgen ist bzw. ob die Erreichung des guten Zustands/des guten ökologischen Potentials in den Wasserkörpern erschwert oder verhindert wird.*

b) *Grundwasserkörper*

*Der Philippsee bzw. die geplante Erweiterung liegen im hydrogeologisch abgegrenzten Grundwasserkörper 16 „Quartäre und Pliozäne Sedimente der Grabenscholle sowie im bezüglich Nitrat gefährdeten Grundwasserkörper 16.3 „Hockenheim – Walldorf – Wiesloch“. Es ist darzulegen, ob durch das Vorhaben eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands des hydrogeologisch abgegrenzten Grundwasserkörpers 16 zu besorgen ist bzw. ob für den gefährdeten Grundwasserkörper 16.3 eine vorhabensbedingte weitere Verschlechterung des chemischen Zustands zu erwarten ist oder die Erreichung des guten chemischen Zustands erschwert oder verhindert wird.*

c) *Seewasserkörper*

*Der Philippsee (See-Code KA20) hat zwischenzeitlich eine Auskiesungsfläche > 50 ha erreicht und ist somit nach Anlage 1 Nr. 2.2 OGewV bei der nächsten Bestandsaufnahme nach WRRL und bei der Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans als Seewasserkörper abzugrenzen und zu behandeln.*

*Für Baggerseen als künstliche Wasserkörper sind als Umweltziele der gute chemische Zustand sowie das gute ökologische Potenzial zu erreichen. Für Baggerseen, die sich noch in der Auskiesung befinden, sind ein Monitoring und eine Zustandsbewertung nach der WRRL jedoch erst nach einer Stabilisierungsphase von 10 bis*

*15 Jahren nach Auskiesungsende sinnvoll. Zuvor liegt eine Zustandsbewertung nach der WRRL nicht vor.*

*Im Zuge der UVU ist zu prognostizieren, ob und durch welche Maßnahmen sichergestellt werden kann, dass der Seewasserkörper nach Beendigung der Auskiesung die Umweltziele der WRRL erreichen kann. Bei der Bewertung sind alle in die Zustandsbewertung eingehenden Parameter (z.B. Biologie, Ufermorphologie, Trophie, etc.) zu berücksichtigen.*

Darüber hinaus sollen die Ergebnisse aus Rakon VI (Bewertung des ökologischen Potenzials- Seen - LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung Fortschreibung des Produktdatenblatts 2.6.1) von 2017 Berücksichtigung finden:

"Baggerseen sind Abgrabungsseen, die durch den Abbau von Kies oder Sand durch den Zufluss von Grundwasser entstanden sind. Die Typisierung der Baggerseen erfolgt nach dem ähnlichsten LAWA-Seetyp und somit nach den gleichen Kriterien wie die natürlichen Seen. Die Baggerseen sind entsprechend des Subtypen nach den biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten, benthischen Diatomeen und Makrozoobenthos mit den entsprechenden Bewertungsverfahren PhytoSee, PHYLIB und AESHNA hinsichtlich ihres ökologischen Potenzial bewertbar. Voraussetzung für die Anwendung der Bewertungsverfahren ist eine ausreichend lange Entwicklungszeit, in der sich die Wasserbeschaffenheit und die Lebensgemeinschaften stabilisiert haben. Es ist davon auszugehen, dass dies bei der Biokomponente Phytoplankton 5 Jahre und den Biokomponenten Makrophyten und Phytobenthos 10 bis 15 Jahre nach dem Ende der Entstehungsnutzung und Erreichen des Endwasserstandes der Fall ist. Die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten, insbesondere die des Gesamtphosphors und der Sichttiefe, finden bei Baggerseen ebenso Anwendung wie die hydromorphologische Qualitätskomponente - insbesondere die Beeinträchtigung der Uferstruktur - wie bei den natürlichen Seen."

## 2 Untersuchungsmethodik

### 2.1 Voraussetzungen und allgemeine Vorgehensweise

Baggerseen werden in der EU-WRRL als eigenständiger Seetyp geführt (Typ 99 / Sondertyp künstlicher See, z.B. Abgrabungsgewässer). Eine Bewertung dieser Seen nach der EU-WRRL ist aber aus folgenden Gründen nur eingeschränkt möglich:

- Für den Typ 99 /Sondertyp Abgrabungsgewässer (OGewV 2016; Anlage 1 Nr. 2.2) wurden in der OGewV 2016 keine Qualitätsnormen definiert, die eine Einstufung des ökologischen Zustandes und des ökologischen Potentials ermöglichen. Im *Methodenband - Bestandsaufnahme der WRRL in Baden-Württemberg* (LfU 2005) wurden Baggerseen eingestuft, wobei sich die Einstufung an dem *Leitfaden Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft* (LfU 2004, im Folgenden "Kiesleitfaden") orientiert. Im Rahmen der Aktualisierung des Methodenbands von 2015 (LUBW 2015) wurden gegenüber Baggerseen keine Veränderungen vorgenommen, so dass die in 2005 vorgenommenen Vorgaben und Einstufungen nach wie vor aktuell sind.
- Für Baggerseen in Auskiesung ist die Risikoanalyse für das ökologische Potential nicht möglich, da der See noch keinen stabilen Gleichgewichtszustand erreicht hat. Damit ist erst 10-15 Jahre nach Einstellung der Auskiesungstätigkeit zu rechnen (Bewirtschaftungsplan Oberrhein Aktualisierung 2015, Stellungnahme Regierungspräsidium Karlsruhe Abteilung 5 - Umwelt (Az: 52b-8932.64 – 2 Bad Schönborn, Fa. Philipp und Rakon VI Bewertung des ökologischen Potentials- Seen, LAWA AO 2017).
- Die EU-WRRL stellt keine Methoden zur Verfügung, mit denen die Gewässerentwicklung nach Einstellung der Auskiesungstätigkeit nachvollziehbar beschrieben werden kann (Prognose der Güteentwicklung). Beispielsweise ist die Phase nach der Auskiesung u.a. immer mit einer Verminderung der Gewässertrübung verbunden. Bei tiefen, eingeschichteten Seen kommt es zu einer starken Veränderung des Sauerstoff- und Temperaturhaushaltes. Dies verursacht Auswirkungen für den Stoffhaushalt des Gewässers sowie das Besiedlungsbild (Plankton, Makrophyten, Fische). Von dieser weitgehenden Umstellung nach dem Ende der Auskiesung sind auch Baggerseen betroffen, die verhältnismäßig groß sind und über viele Jahrzehnte ausgekiest wurden.

Aus diesen Gründen wird auf die Erfassung der biologischen Komponenten nach EU-WRRL verzichtet und der See auch auf Empfehlung des RP Karlsruhe und des LAWA Arbeitskreises (LAWA AO 2017) hin nach der im Folgenden beschriebenen Vorgehensweise bewertet.

## Bewertung der Seen nach OGewV

Ökologischer Zustand/ ökologisches Potential von Seen nach § 5 OGewV

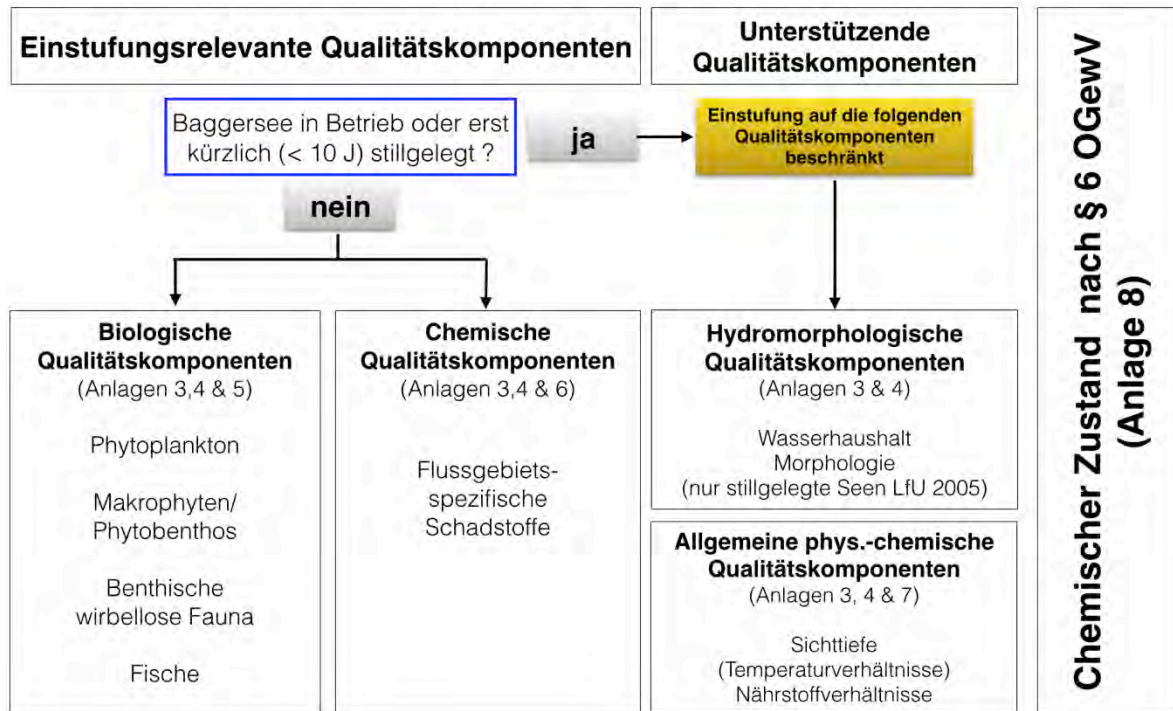


Abbildung 2.1: Schema zur Beurteilung des betriebenen Abtragungsgewässers nach EU-WRRL

Die Beurteilung beruht auf den „unterstützenden Qualitätskomponenten“. Das Makrozoobenthos, die Wasserpflanzen und das Phytoplankton wurden zwar erhoben, die Auswertung erfolgte aber nicht mittels der entsprechenden Programmpakete (Phytosee, Aeshna etc.). Bei den chemischen Qualitätskomponenten erfolgte in Absprache mit dem RP Karlsruhe eine Seewasseranalyse auf PFC's und das Pestizid Terbutryn.

## 2.2 Unterstützende Qualitätskomponenten

Als Güteziele dienen die nachstehend angeführten Bewertungskriterien sowohl des Kieselleitfadens bzw. des diesbezüglich weitgehend deckungsgleichen Methodenbandes (LfU 2005 & LUBW 2015) als auch der OGewV (2016).

### 2.2.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Nach Angaben der LfU (2005) wird bei Baggerseen, die sich noch in der Auskiesungsphase befinden, die Uferausprägung nicht bewertet, da die endgültige Ufergestaltung erst mit dem Abschluss der Rekultivierungspläne nach der Auskiesungsphase zum Tragen kommt. Die Güteziele für die hydromorphologischen Qualitätskomponenten sind in der Tabelle 2.1 aufgeführt. Sie wurden für das Untersuchungsgewässer aus allgemeinen Literaturangaben hergeleitet.

Tabelle 2.1: Güteziele für die hydromorphologischen Qualitätskomponente

| Qualitätskomponente | Parameter                               | Zielausprägung Baggersee                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wasserhaushalt      | Verbindung zum Grundwasserkörper        | Keine Überformung des Sauerstoffhaushaltes eingeschichteter Baggerseen durch eine starke hydraulische Anbindung des Sees an einen sauerstoffarmen Grundwasserleiter ( $O_2 < 3 \text{ mg/l}$ ) infolge einer massiven Ableitung von Seewasser (Grundwasserentlastungsfunktion) aus dem Epilimnion über einen Seeüberlauf. |
|                     | Wasserstandsdynamik                     | Keine starken Seespiegelschwankungen in Seen mit Fließgewässieranbindung, wenn diese von Schwankungen des Flusspegels verursacht werden oder auf Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Schleusung oder Energiegewinnung zurückzuführen sind.                                                                                      |
|                     | Wassererneuerungszeit                   | Keine temporär stark erhöhten Zuflüsse von Oberflächen- oder Grundwasser, die den limnischen Charakter des Sees beeinträchtigen.                                                                                                                                                                                          |
| Morphologie         | Tiefenvariation                         | Tiefenvariation entspricht dem Referenzzustand *                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                     | Menge, Struktur und Substrat des Bodens | Sedimentstruktur entspricht dem Referenzzustand *                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                     | Struktur der Uferzone                   | Uferzone entspricht dem Referenzzustand *                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

\* vgl. Kapitel 4.1.2

## 2.2.2 Allgemeine phys.- chemische Qualitätskomponenten

### 2.2.2.1 Güteziele entsprechend Kiesleitfaden (LfU 2004) und Methodenband (LfU 2005)

Die integrierende Risikoabschätzung erfolgt hier ausschließlich nach trophischen Kriterien, wobei die Einstufung für die Zustandsbewertung von Baggerseen in Baden-Württemberg übernommen wird. Näheres wird in Kapitel 4.2.1 ausgeführt.

### 2.2.2.2 Güteziele nach OGewV (allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten)

Auf Grundlage der OGewV (2016) wird die integrierende Risikoabschätzung für die Seewasserqualität mittels der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten bezüglich Sichttiefe und Phosphorgehalt beurteilt. Da die OGewV noch keine Qualitätsziele für Baggerseen (Seetyp 99) definiert hat, wird das Untersuchungsgewässer dem Seetyp 13 k (LAWA-AO 2016, RAKON Monitoring Teil B Arbeitspapier I) zugeordnet (geschichteter Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet).

Von einem kleinen Einzugsgebiet ist auszugehen, wenn der Volumenquotient einen Wert von weniger als 1,5 ( $VQ < 1,5$ ) annimmt und/oder der Volumen-Tiefen-Quotient einen Wert von 0,18 ( $VTQ < 0,18$ ) unterschreitet. Für das Untersuchungsgewässer ergibt sich demnach unter Bezug auf die in der Tabelle 2.2 angegebenen Kenngrößen eine geringe Einzugsgebietskenngröße.

Tabelle 2.2: Morphologische und hydraulische Kennwerte

|                | Einheit      | Istzustand |
|----------------|--------------|------------|
| Seefläche      | $\text{m}^2$ | 564.000    |
| Seevolumen     | $\text{m}^3$ | 11.900.000 |
| Mittlere Tiefe | m            | 21,1       |
| GW-Zufluss     | l/s          | 39,7       |

|                                                                               | <b>Einheit</b>   | <b>Istzustand</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| Grundwassereinzugsgebiet<br>(GW Neubildungsrate von 6,7 l/s*km <sup>2</sup> ) | m <sup>2</sup>   | 6.000.000         |
| Volumenquotient VQ<br>(=Einzugsgebiet/Seevolumen)                             | 1/m              | 0,5               |
| Volumen-Tiefen-Quotient VTQ<br>(=VQ/mittlere Tiefe)                           | 1/m <sup>2</sup> | 0,02              |

Zur Bestimmung des guten ökologischen Zustands/Potentials gelten dann die folgenden Trophiekennwerte (siehe Tabelle 2.3).

**Tabelle 2.3: Güteziele nach OGewV (2016)**

| <b>Seetyp</b> | <b>Maximaler Trophiestatus</b> | <b>P-gesamt Saisonmittel [µg/l]</b> | <b>Sichttiefe Saisonmittel [m]</b> | <b>Einstufung nach</b> |
|---------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
|               |                                | Grenzbereich gut/mäßig              |                                    |                        |
| 13 k          | mesotroph 1 (1,75)             | 20-35                               | 3,5- 2,5                           | OGewV 2016             |
| 7             | mesotroph 1 (1,5)              | 14-20                               | 4,5- 3                             | OGewV 2016             |

Alternativ könnte auch eine Einstufung als Seetyp 7 (Geschichteter kalziumreicher Mittelgebirgssee mit relativ kleinem Einzugsgebiet) vorgenommen werden, wodurch sich strengere Grenzwerte ergeben.



### 3 Vorhabensbeschreibung

Der See weist derzeit (Vermessungsunterlagen Mai 2017) bei einem Wasserstand (Mittelwasser) von 105,00 m ü.NN eine Seefläche von 56,4,8 ha auf (Istzustand). Die maximale Tiefe beträgt bei einer Seespiegellage von 105 m ü.NN 40 m. Die Seesohle liegt demnach zur Zeit in einer Höhe von 65,5 m ü.NN. Durch die Abgrabung von Restflächen im Rahmen der erteilten Abgrabungsgenehmigung und der 2019 beantragten Arrondierung wird sich noch eine Vergrößerung der Seefläche auf 62,5 ha ergeben (im Folgenden als Genehmigungszustand bezeichnet).

Im Anschluss daran ist eine Erweiterung (Planvariante) vorgesehen. Unter Einbeziehung des Istzustandes und des Genehmigungszustandes ergeben sich die folgenden drei Entwicklungsstufen als Untersuchungsgegenstände. Grundlagen für die Angaben zur gegenwärtigen und zukünftigen Morphologie des Baggersees sind die im Mai 2017 vom Büro Atmann durchgeführten Seevermessungen und die von Arguplan erstellten Unterlagen.

#### 1. Istzustand

Der Istzustand (Mai 2017) entspricht einer Seegröße von 56,4 ha. Die Wassertiefe beträgt 40 m (65,5 m ü.NN). Das Seevolumen erreicht ca. 11,9 Mio. m<sup>3</sup>.

#### 2. Genehmigungszustand

Im Rahmen des genehmigten Abgrabungsvolumens und der 2019 beantragten Arrondierung wird der See gegenüber dem Istzustand in der Fläche noch um 6,1 ha auf 62,5 ha und volumenmäßig von 11,9 Mio. m<sup>3</sup> auf 16,6 Mio. m<sup>3</sup> vergrößert. Die maximale Wassertiefe verbleibt bei 40 m (65,5 m ü.NN).

#### 3. Planvariante (beantragte Erweiterung)

Bei unveränderter maximaler Wassertiefe von 40 m (65,5 m ü.NN) erfolgt eine Vergrößerung der Seefläche auf 74,6 ha. In dem eigentlichen Erweiterungsbereich bleibt die maximale Abgrabungstiefe allerdings auf 75 m ü.NN begrenzt. Das Seevolumen beträgt dann 18,9 Mio. m<sup>3</sup>. Die Morphologie des Sees ist im Hinblick auf eine minimale Beeinflussung des abstromigen Grundwassers hin optimiert.

Den drei Entwicklungsstufen entsprechen die in der Tabelle 3.1 dargestellten morphologischen Kennwerte. Alle Angaben beziehen sich auf einen Seepegelstand von 105,00 m ü.NN.

Bei der Berechnung des Seevolumens wird von einem wieder rückgespülten 5-10 prozentigen Feinmaterialanteil des Baggerguts ausgegangen, so dass sich durch die Auflandung des Rückspülgutes eine Volumenverminderung von mindestens 5 % ergibt.

**Tabelle 3.1: Morphologische Kennwerte der unterschiedlichen Entwicklungsstufen des Baggersees**

|                     | Seesohle<br>[m. ü.NN] | Fläche<br>[ha] | Maximale<br>Tiefe<br>[m] | Mittlere<br>Tiefe (ø)<br>[m] | Volumen<br>[m <sup>3</sup> ] | Kiesge-<br>win-<br>nung |
|---------------------|-----------------------|----------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Istzustand          | 65,5                  | 56,4           | 40                       | 21,1                         | 11.900.000                   | in Betrieb              |
| Genehmigungszustand | 65,5                  | 62,5           | 40                       | 26,6                         | 16.600.000                   | stillgelegt             |
| Planvariante        | 65,5                  | 74,6           | 40                       | 25,3                         | 18.900.000                   | stillgelegt             |

Die Ausgestaltungsformen von Istzustand, Genehmigungszustand und Planzustand sind den folgenden Abbildungen zu entnehmen.

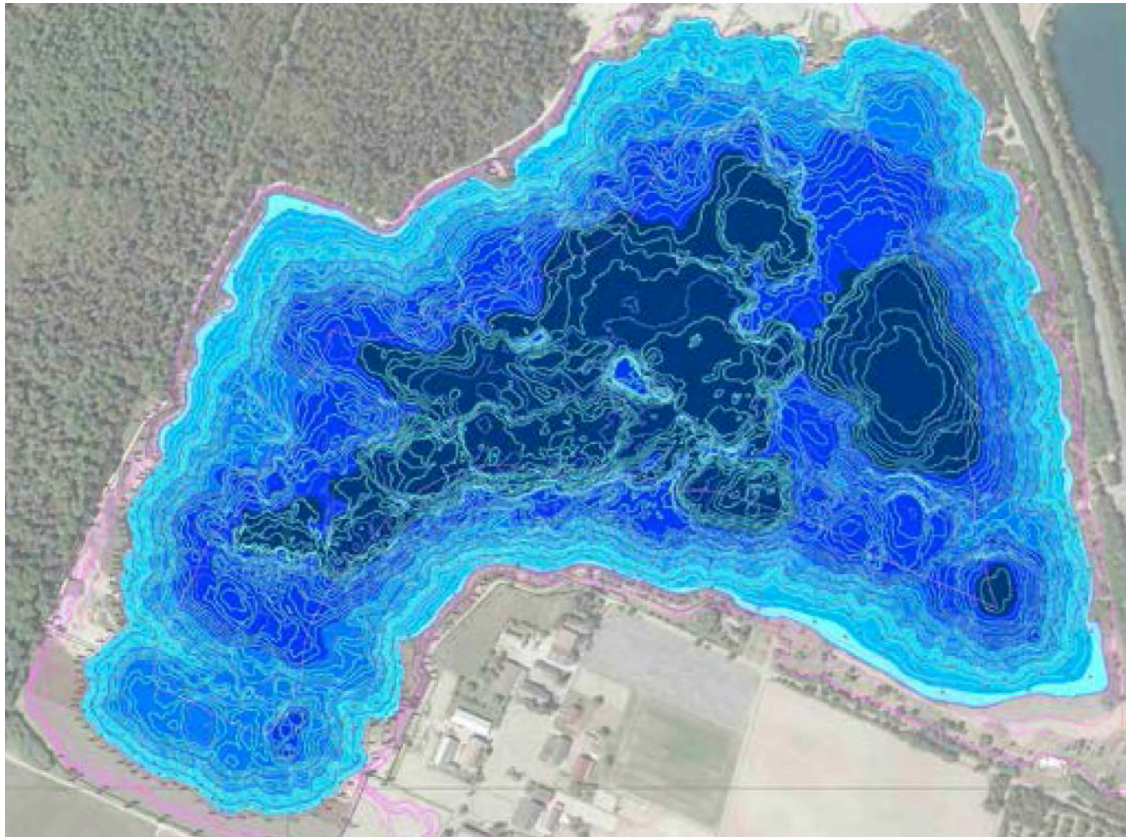


Abbildung 3.1: Ausgestaltung des Seebeckens im Istzustand

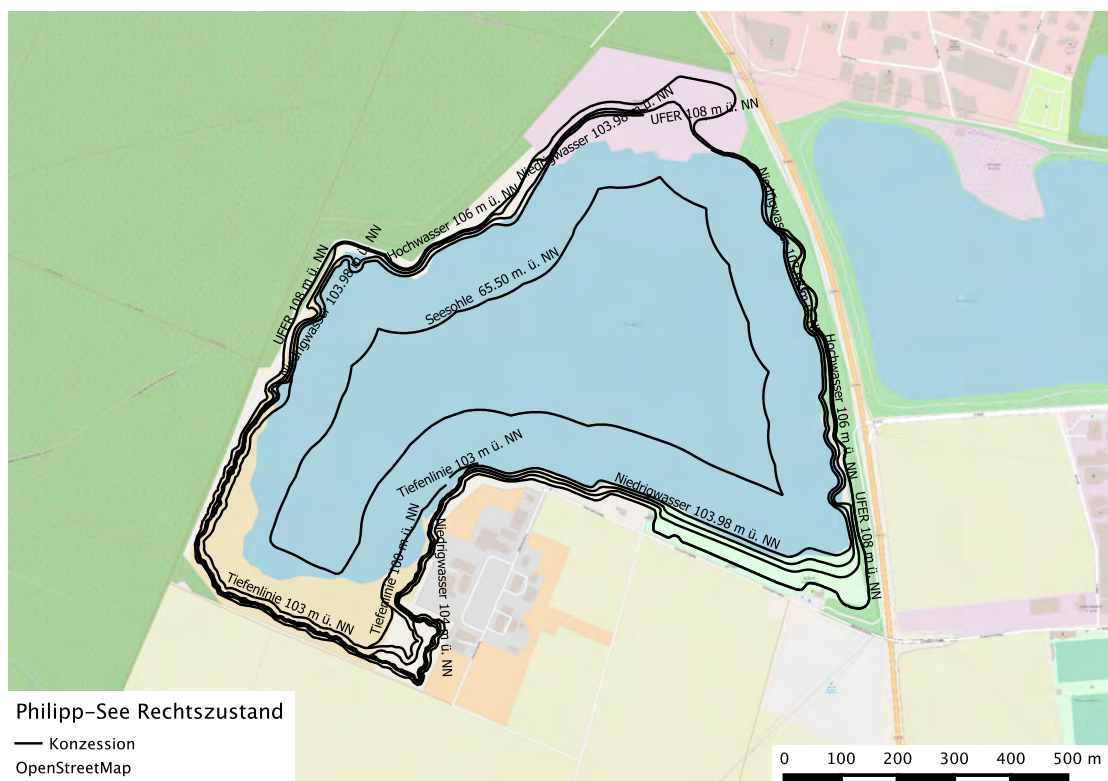
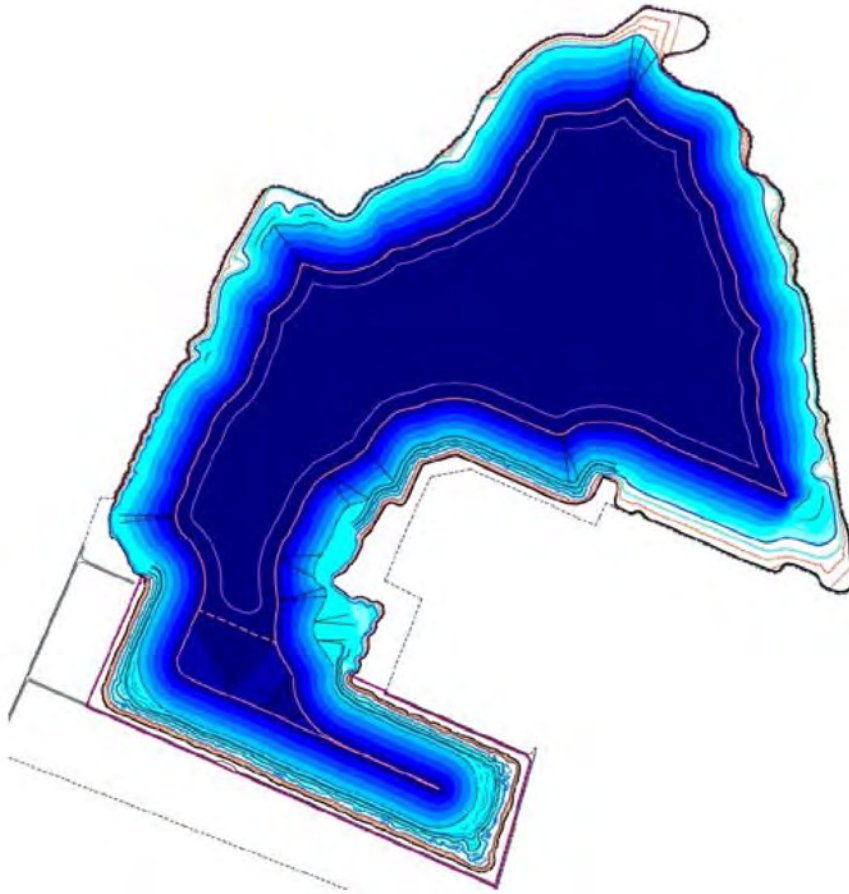


Abbildung 3.2: Ausgestaltung des Seebeckens im Genehmigungszustand



*Abbildung 3.3: Ausgestaltung des Seebeckens nach Umsetzung der Planvariante (Kartengrundlage Arguplan)*

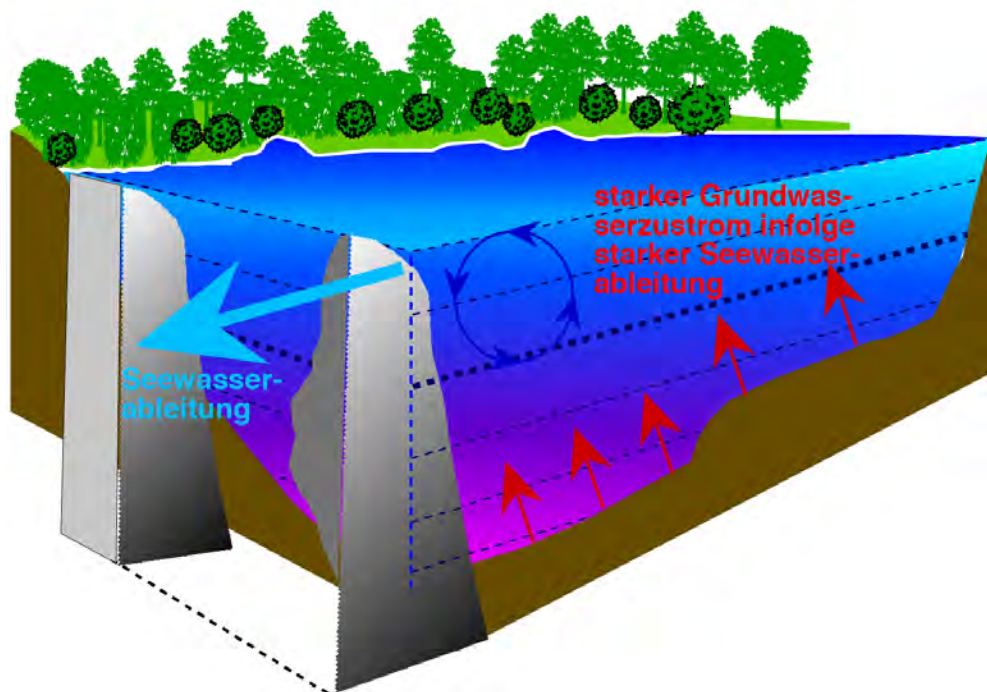
## 4 Bewertung des Sees

### 4.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

#### 4.1.1 Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt des Philippsees wird durch seine hydraulische Anbindung an das Grundwasser bestimmt.

In grundwasserdominierten Baggerseen, denen Wasser aus einem sauerstoffarmen Grundwasserkörper zufließt, kann es bei hohen Wasseraustauschraten zu Belastungen des Sauerstoffhaushaltes kommen. Dies ist insbesondere bei Seen mit einem Überlauf der Fall, die in Flüsse oder Bäche entwässern und somit eine Grundwasserentlastungsfunktion ausüben (vgl. Abbildung 4.1). Durch den starken Zufluss von sauerstoffarmem Grundwasser in den See und den Abstrom von oberflächennahem, sauerstoffreichem Seewasser wird die Mächtigkeit der epilimnischen Wasserschicht verringert und das Hypolimnion deutlich vergrößert.



**Abbildung 4.1:** Vermehrter Zustrom sauerstoffarmen Grundwassers bei massiver Ableitung von Seewasser aus dem Epilimnion

Derartige Bedingungen sind bei dem Untersuchungsgewässer aus zwei Gründen auszuschließen:

- Der See verfügt über keinen Oberflächenabfluss, und
- die Wasseraustauschrate des Gewässers ist relativ gering.

Schon bei einer Wasserverweilzeit von mehr als 3 Jahren würde der Grundwasserzustrom während der Stagnationsphase nicht ausreichen, um den Tiefenwasserkörper erheblich zu

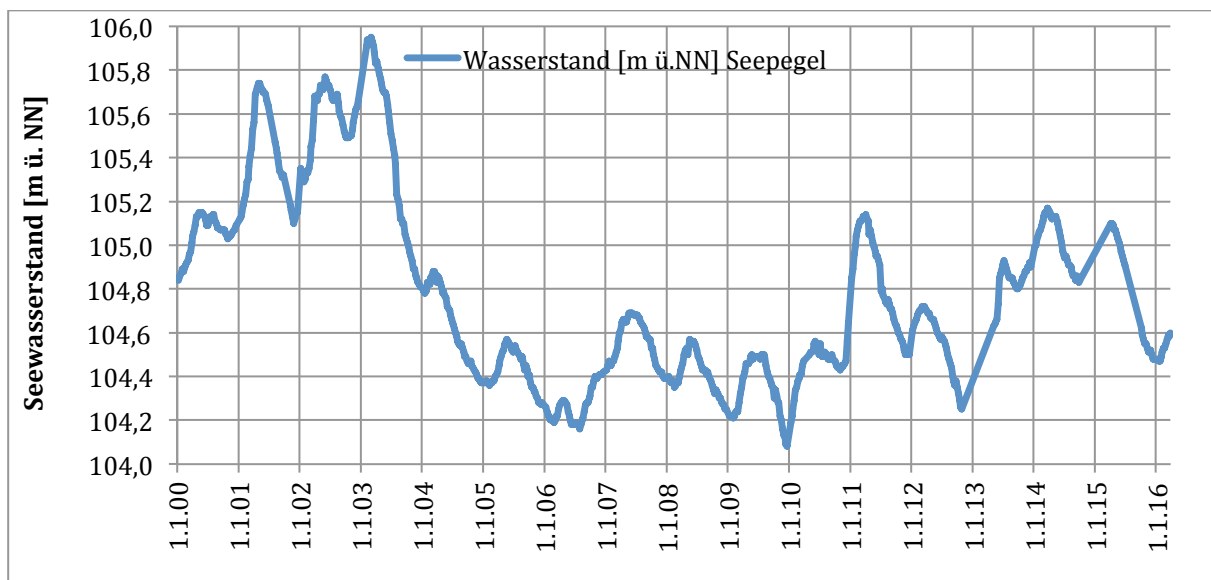


beeinflussen. Die Wasserverweilzeit des Untersuchungsgewässers ist noch deutlich länger und schwankt je nach Abbauphase zwischen 9,5 und 14 Jahren.

Ein weiteres theoretisch mögliches Defizit für das Besiedlungsbild und die Struktur der Seeböden könnte sich durch starke Schwankungen des Seespiegels ergeben:

- Als Folge einer starken Wasserspiegeldynamik würden einzelne Uferbereiche zeitweise trockenfallen, so dass sich die Habitatqualität für bodenlebende Gewässerorganismen, Wasserpflanzen und Röhrichte verschlechtert.
- Der vermehrte hydraulische Stress verursacht eine Erosion der Uferbereiche und die Verlagerung von Material auf die tieferen Seeböden, die damit stärker verschlammten.

Auch diese negativen Effekte sind im Untersuchungsgewässer jedoch nicht zu befürchten, da die jährlichen Wasserstandsschwankungen im Durchschnitt der Jahre 2000 bis 2016 im Maximum 1 m betragen (vgl. Abbildung 4.2).



**Abbildung 4.2:** Wasserstandsschwankungen am Seepiegel 812/307-8 zwischen 2000-2016

Infolge der fortbestehenden günstigen hydraulischen Anbindung des Sees mit hohen Wasserverweilzeiten und einer geringen Variabilität der Grundwasserzustromraten ergeben sich in Bezug auf den Wasserhaushalt keine negativen Auswirkungen durch die weitere Abgrabung. Dies gilt sowohl für den Genehmigungszustand als auch für die Planvariante.

#### **4.1.2 See- und Ufermorphologie**

Baggerseen weisen infolge der Auskiesungstätigkeit zumeist eine weitgehend ebene Ausgestaltung des Seebodens auf. Dies ist auch so gewünscht, im Kiesleitfaden (LfU 2004) wird darauf mehrfach hingewiesen. Eine ebene Auskiesung des Seebodens wird ebenso empfohlen wie der Verzicht auf Inseln und Bodenschwellen, um die Ausbildung von Seebereichen mit schlechterem Durchmischungsverhalten zu vermeiden (LfU 2005; S. 39).

Dieser Zustand besteht im Untersuchungsgewässer bereits jetzt weitgehend und wird nach Abschluss der Auskiesung sowohl im Genehmigungszustand als auch nach Umsetzung der Planvariante vollständig erreicht sein (siehe Abbildung 3.1 bis Abbildung 3.3 auf Seite 9f).

Biomasseanteile und Nährstoffgehalte im Sediment waren gering bis mäßig vorhanden und indizierten unter Bezug auf die Referenzwerte ein niedriges bis mittleren Belastungsniveau (vgl. Tabelle 4.1). Der Sedimentzustand zeigte das Entwicklungsstadium eines gering belasteten, noch in Auskiesung befindlichen Gewässers mit erst beginnendem Seebodenbildungsprozess.

**Tabelle 4.1: Nährstoffgehalte im Sediment des Untersuchungsgewässers**

| Parameter                     | Messwerte |          |          |         | Referenzwerte * |          |          |
|-------------------------------|-----------|----------|----------|---------|-----------------|----------|----------|
|                               | 23.04.08  | 08.09.08 | 04.09.12 | 11.9.18 | MW              | 25 Perz. | 90 Perz. |
| Glühverlust [%]               | 4         | 3        | 3,9      | 5,9     | 6,7             | 3,9      | 10,1     |
| Glührückstand [%]             | 96        | 97       | 96,1     | 94,1    | 93,3            | 96,1     | 89,9     |
| Phosphor (P) [mg/kg]          | 515       | 545      | 581      |         | 854,7           | 517,2    | 1.402,0  |
| Stickstoff gesamt (N) [mg/kg] | 422       | 129      | 144      | 312     | 1538            | 200      | 3619     |
| Trockensubstanz [%]           |           | 60,4     | 53,9     | 53,1    |                 |          |          |

\* aus dem Messprogramm der LUBW an 112 Baggerseen (Probenzahl= 140; 1994-2020)

Der aktuelle Sedimentzustand ist als gut zu bezeichnen. Die Uferflanken sind ab einer Hangneigung von mehr als 5% frei von Sedimentauflagen, so dass an allen Uferbereichen entsprechend der Beschaffenheit des Grundwasserleiters Kiese und Sande anstehen. Bedingt wird dies durch die Erosionstätigkeit, die im aquatischen Bereich ab einer Hangneigung von 5% zur Verlagerung der Sedimente führt. Damit entspricht das Gewässer bezüglich der Sedimentbeschaffenheit dem Referenzzustand. Aus der Sedimentstruktur und der Sedimentbeschaffenheit entstehen keine Belastungen für das Untersuchungsgewässer.

Die Bewertung der Uferbeschaffenheit, die nur für den Vorhabensbereich durchgeführt wird, erfolgt auf Basis der Vorgaben durch LAWA (2014b) für drei Zonen:

- Die Flachwasserzone erstreckt sich von der Uferlinie bis zu 1 m Wassertiefe.
- Die Uferzone schließt sich landwärts der Uferlinie an und hat eine Ausdehnung von 15 Metern.
- Die Umfeldzone erreicht eine Breite von 100 Metern und folgt landeinwärts der Uferzone

Als Bewertungsgrundlagen dienen die im Folgenden aufgeführten Kriterien:

#### • **Flachwasserzone**

Bewertungskriterien der Flachwasserzone sind:

- Veränderung des Röhrichtbestandes
- Schadstrukturen in der Flachwasserzone

Die Einstufung wird wie in der Tabelle 4.2 dargestellt mittels einer fünfteiligen Skala durchgeführt.

**Tabelle 4.2: Kriterien zur Beurteilung der Flachwasserzone**

| <b>Kriterium A1: Veränderungen des Röhrichts</b>      | <b>Wert</b> |
|-------------------------------------------------------|-------------|
| Homogener Bestand                                     | 1           |
| Weitgehend homogen, vereinzelt Lücken / Auflichtungen | 2           |
| Inhomogen, deutliche Lücken mit mind. 10 m Breite     | 3           |
| Vereinzelte Bestände                                  | 4           |
| Kein Röhricht                                         | 5           |

| <b>Kriterium A2: Schadstrukturen in der Flachwasserzone</b>                                                                 | <b>Wert</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Keine Schadstrukturen                                                                                                       | 1           |
| Einzelbojen/Liegeplatz, Einzelobjekte geringer Ausdehnung, Pontons                                                          | 2           |
| Durch Schadeinwirkung vegetationsfreie Fläche auf anstehendem Material, Einzelstege                                         | 3           |
| Steganlagen, Veränderungen mit Auswirkungen auf das Relief (Abgrabung, Aufschüttung), Auskofferungen um Stege               | 4           |
| Hafenanlagen, sonstige komplexe Objekte/Anlagen, uferlinienverändernde Einbauten, erkennbare Fahrrinnen für die Schifffahrt | 5           |

- **Uferzone**

Bewertungskriterien der Uferzone sind:

- Uferverbau
- Schadstrukturen in der Uferzone

Die Einstufung wird entsprechend der Tabelle 4.3 durchgeführt.

**Tabelle 4.3: Kriterien zur Beurteilung der Uferzone**

| <b>Kriterium B1: Uferverbau</b>                                                                                                                      | <b>Wert</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Keine Uferverbauung                                                                                                                                  | 1           |
| Vereinzelte kurze Abschnitte mit Uferverbau                                                                                                          | 2           |
| Teilweise Uferverbau oder geschlossener Verbau mit Holz                                                                                              | 3           |
| Überwiegend Verbau / geschlossener Verbau durch Schüttungen                                                                                          | 4           |
| Geschlossener Uferverbau                                                                                                                             | 5           |
| <b>Kriterium B2: Schadstrukturen in der Uferzone</b>                                                                                                 | <b>Wert</b> |
| Keine Schadstrukturen                                                                                                                                | 1           |
| Einzelstege, Grünland                                                                                                                                | 2           |
| Begrünte Freiflächen, durch Schadeinwirkung vegetationsfreie Flächen auf anstehendem Material, Einzelbebauung, Ackerfläche                           | 3           |
| Lockere Bebauung, Gärten, Veränderungen mit Auswirkungen auf das Relief (Abgrabung, Aufschüttung)                                                    | 4           |
| Geschlossene Bebauung, uferlinienverändernde Einbauten, Verkehrsflächen, versiegelte Flächen, Hafenanlagen, sonstige komplexe Anlagen/Konstruktionen | 5           |

- **Umfeldzone**

Das Bewertungskriterium der Umfeldzone ist das Merkmal Landnutzung. Die Einstufung wird wie in der Tabelle 4.4 dargestellt durchgeführt.

**Tabelle 4.4: Kriterien zur Beurteilung der Umfeldzone**

| <b>Kriterium C: Landnutzung</b>                                                                                                     | <b>Wert</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Überwiegend Flächen mit natürlicher und naturnaher Vegetation, bodenständiger Wald                                                  | 1           |
| Überwiegend Flächen mit Grünland                                                                                                    | 2           |
| Überwiegend Flächen mit ackerbaulicher Nutzung, Parkanlagen, Dauerkulturen, nicht bodenständiger Wald                               | 3           |
| Überwiegend Flächen mit dörflicher Prägung, Freizeitnutzung                                                                         | 4           |
| Überwiegend Bereiche mit versiegelten Flächen, Verkehrsflächen, städtischer Bebauung, Deponieflächen und Abraumhalden, Deichanlagen | 5           |

Die abschließende Bewertung fußt ebenfalls auf einer fünfteiligen Skala, mit der in der Tabelle 4.5 dargestellten Farbgebung.

Bei der Beurteilung der Flachwasser- und der Uferzone erfolgt die Bewertung nach dem Pessimalsansatz, von den Merkmalskriterien ist also jeweils das mit der schlechtesten Ausprägung beurteilungsrelevant.

Tabelle 4.5: Kriterien für die abschließende Bewertung

| Abweichung vom Referenzzustand        | Klasse | Darstellung |
|---------------------------------------|--------|-------------|
| unverändert bis sehr gering verändert | 1      | blau        |
| gering verändert                      | 2      | grün        |
| mäßig verändert                       | 3      | gelb        |
| stark verändert                       | 4      | orange      |
| sehr stark bis vollständig verändert  | 5      | rot         |

### 4.1.3 Ufermorphologie im Istzustand

Die Ufer im Erweiterungsbereich werden für fünf Abschnitte (vgl. Abbildung 4.6, Seite 19) auf der Basis von 6 Schrägluftbildern (vgl. Abbildung 4.4 und Abbildung 4.5) bewertet. Die Lage des Erweiterungsbereichs und die Zuordnung der Luftbilder sind in der Abbildung 4.3 dargestellt.

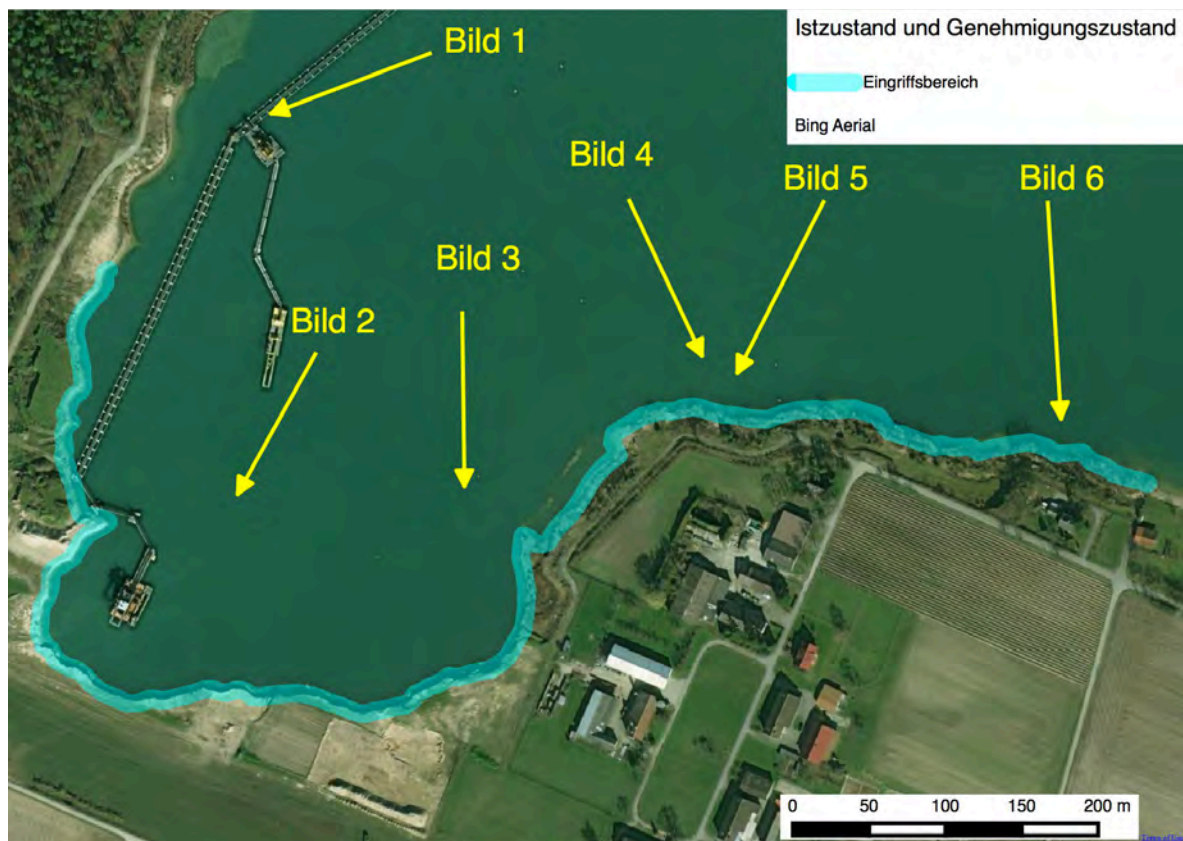


Abbildung 4.3: Uferzone im Istzustand





*Abbildung 4.4: Schrägluftbildaufnahmen der bestehenden Uferbereiche in den Abschnitten 1 (Bild 1), 2 (Bild 2), 3 (Bild 3) und 4 (Bild 4)*





*Abbildung 4.5: Schrägluftbildaufnahmen des bestehenden Uferbereichs in den Uferabschnitte 4 (Bild 5) und 5 (Bild 6)*

Das Ergebnis der durchgeführten Strukturkartierung ist in der Tabelle 4.6 angegeben.

**Tabelle 4.6: Ergebnisse der Strukturkartierung im Ist -Zustand**

|            | Flachwasserzone (A)                     |                                              |               | Uferzone (B)                    |                                           |               | Umfeldzone                 |
|------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Ab-schnitt | Kriterium A1<br>Veränderung<br>Röhricht | Kriterium A2<br>Schadstruktur<br>Flachwasser | Synopsis<br>A | Kriterium<br>B1 Uferver-<br>bau | Kriterium B2<br>Schadstruktur<br>Uferzone | Synopsis<br>B | Kriterium C<br>Landnutzung |
| <b>1</b>   | 5                                       | 3                                            | <b>5</b>      | 1                               | 3                                         | <b>3</b>      | <b>3</b>                   |
| <b>2</b>   | 5                                       | 3                                            | <b>5</b>      | 1                               | 3                                         | <b>3</b>      | <b>3</b>                   |
| <b>3</b>   | 5                                       | 3                                            | <b>5</b>      | 1                               | 3                                         | <b>3</b>      | <b>3</b>                   |
| <b>4</b>   | 5                                       | 3                                            | <b>5</b>      | 1                               | 4                                         | <b>4</b>      | <b>4</b>                   |
| <b>5</b>   | 3                                       | 2                                            | <b>3</b>      | 1                               | 2                                         | <b>2</b>      | <b>3</b>                   |

**Kriterium A1 (Veränderung des Röhrichts):**

1 = homogener Bestand; 2 = weitgehend homogen, vereinzelt Lücken / Auflichtungen; 3 = inhomogen, deutliche Lücken mit mind. 10 m Breite; 4 = vereinzelte Bestände; 5 = kein Röhricht.

**Kriterium A2 (Schadstrukturen in der Flachwasserzone):**

1 = Keine Schadstrukturen; 2 = Einzelbojen/Liegeplatz, Einzelobjekte geringer Ausdehnung, Pontons; 3 = durch Schadeinwirkung vegetationsfreie Fläche auf anstehendem Material, Einzelstege; 4 = Steganlagen, Veränderungen mit Auswirkungen auf das Relief (Abgrabung, Aufschüttung), Auskofferungen um Stege; 5 = Hafenanlagen, sonstige komplexe Objekte/Anlagen, uferlinienverändernde Einbauten, erkennbare Fahrrinnen für die Schifffahrt.

**Kriterium B1 (Uferverbau):**

1 = keine Uferverbauung; 2 = vereinzelte kurze Abschnitte mit Uferverbau; 3 = teilweise Uferverbau oder geschlossener Verbau mit Holz; 4 = überwiegend Verbau / geschlossener Verbau durch Schüttungen; 5 = geschlossener Uferverbau.

**Kriterium B2 (Schadstrukturen in der Uferzone):**

1 = Keine Schadstrukturen; 2 = Einzelstege, Grünland; 3 = begrünte Freiflächen, durch Schadeinwirkung vegetationsfreie Flächen auf anstehendem Material, Einzelbebauung, Ackerflächen; 4 = lockere Bebauung, Gärten, Veränderungen mit Auswirkungen auf das Relief (Abgrabung, Aufschüttung); 5 = geschlossene Bebauung, uferlinienverändernde Einbauten, Verkehrsflächen, versiegelte Flächen, Hafenanlagen, sonstige komplexe Anlagen/Konstruktionen.

**Kriterium C (Landnutzung):**

1 = überwiegend Flächen mit natürlicher und naturnaher Vegetation, bodenständiger Wald; 2 = überwiegend Flächen mit Grünland; 3 = überwiegend Flächen mit ackerbaulicher Nutzung, Parkanlagen, Dauerkulturen, nicht bodenständiger Wald; 4 = überwiegend Flächen mit dörflicher Prägung, Freizeitnutzung; 5 = überwiegend Bereiche mit versiegelten Flächen.

Im Vorhabensbereich herrschen sehr ungünstige Uferverhältnisse vor (vgl. Abbildung 4.6). Dies gilt insbesondere für die Flachwasserzone, die von Uferabbrüchen durch die Abgrabung überformt ist und daher eine Ansiedlung von Schilf nicht zulässt. Diese im Bereich der Abgrabungsfläche auftretenden Defizite setzten sich abgeschwächt bis in die Ufer- und Umfeldzone fort.



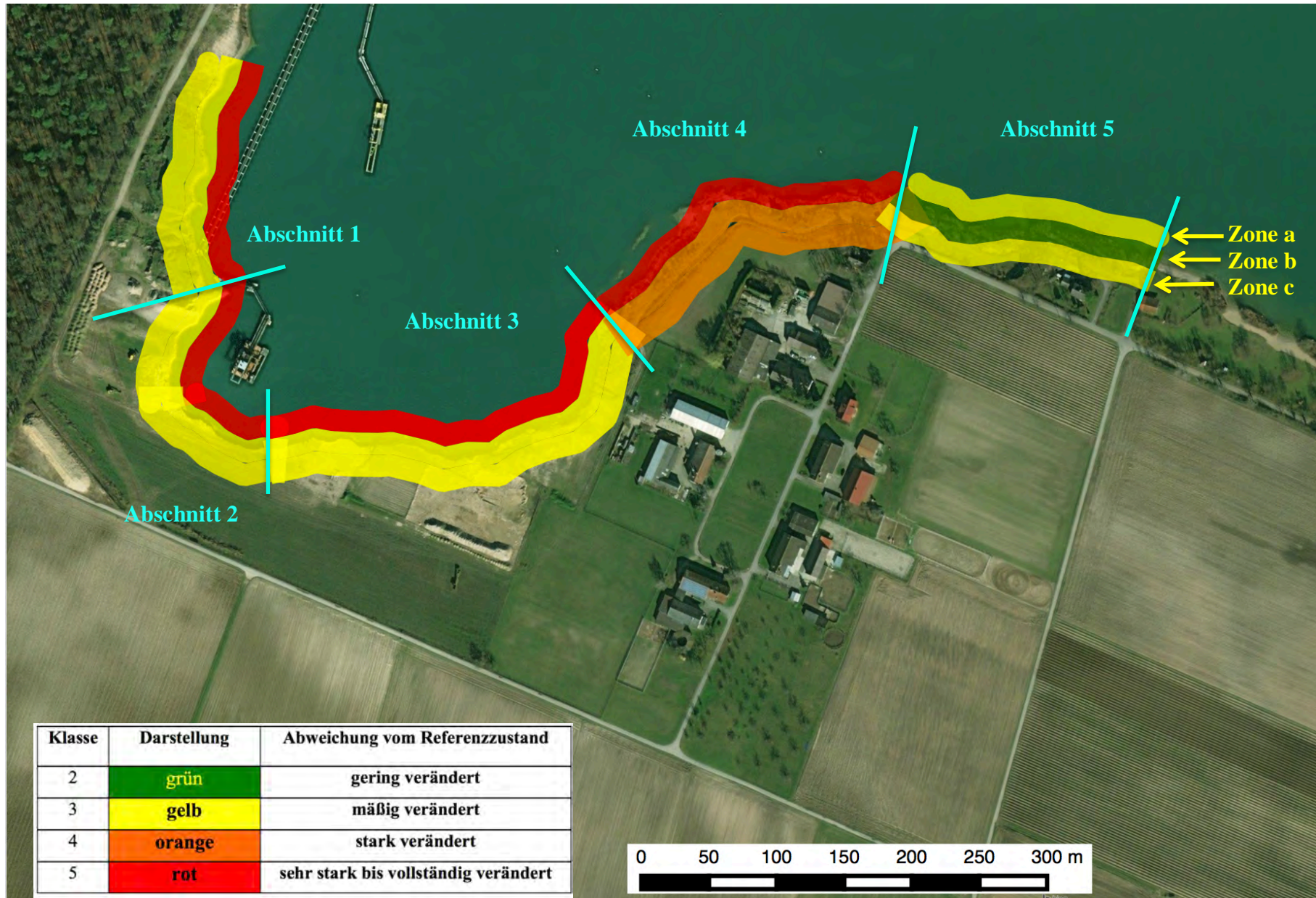


Abbildung 4.6: Bewertung der bestehenden Uferstrukturen

#### 4.1.4 Ufermorphologie im Genehmigungszustand

Für den Genehmigungszustand ist für den Fall einer Beendigung der Auskiesung eine Rekultivierung vorgesehen. Ausschnitte des Rekultivierungsplans von 2006 sind in der Abbildung 4.7 dargestellt. Im Zusammenhang mit der 2019 beantragten Arrondierung werden die Uferabschnitte 4 und 5 entsprechend dem Rekultivierungsplan des Planzustandes gestaltet. Folglich basiert die Bewertung dieser Uferabschnitte auf der in Abbildung 4.8 dargestellten Uferform.

Infolge der deutlich flacheren Ausprägung der Uferbereiche und durch die Anlage von Flachwasserzonen kann sich gegenüber dem Istzustand eine erheblich bessere Uferstruktur mit breiten Röhrichtbereichen im gesamten Erweiterungsbereich ausbilden.

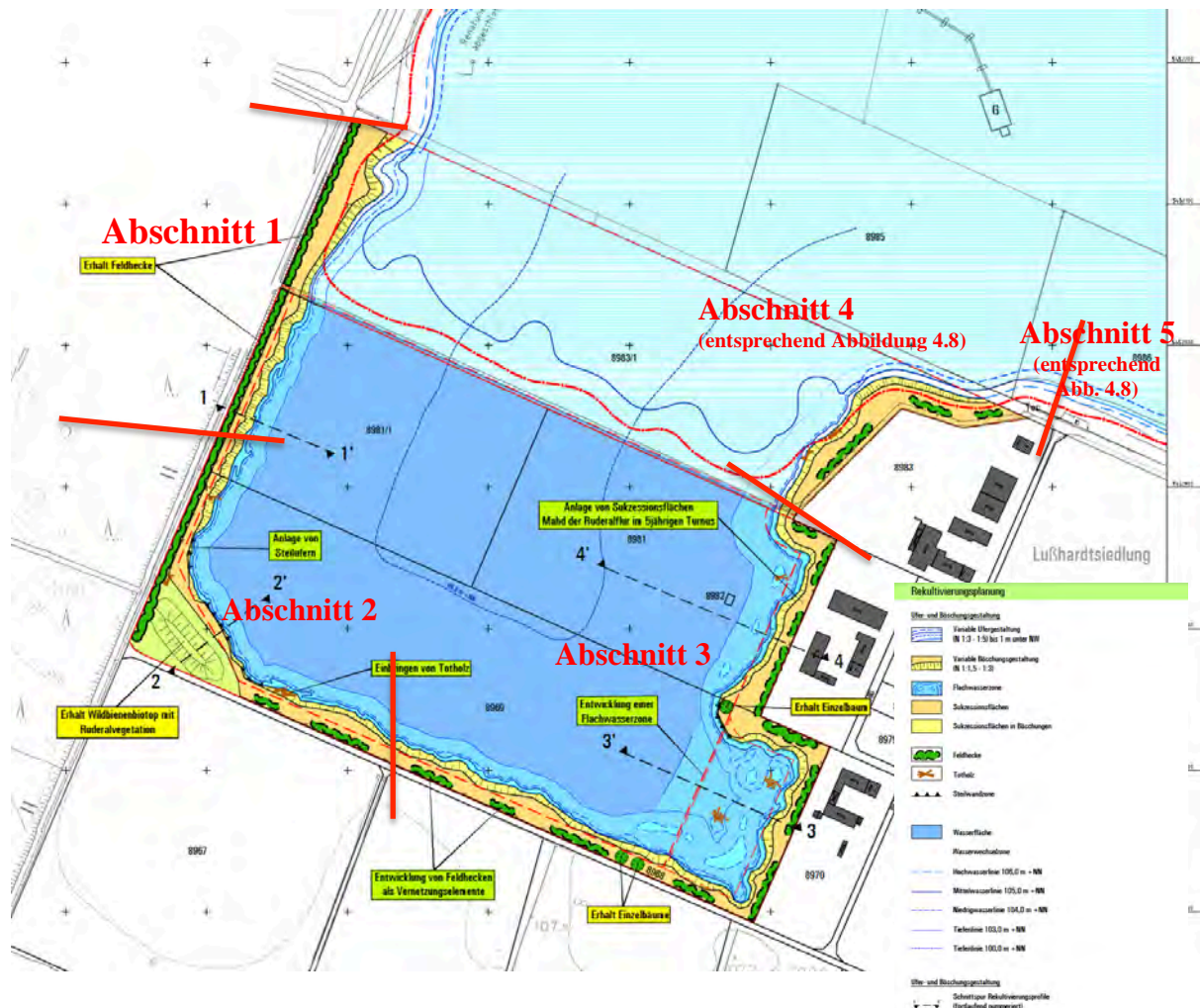


Abbildung 4.7: Rekultivierungsplan –Genehmigungszustand von 2006 (Kartengrundlage Arguplan)

Entsprechend dem Rekultivierungsplan ergeben sich nach Umsetzung der Genehmigungsvariante deutliche Aufwertungen. Am stärksten verbessert zeigen sich die Flachwasserzone (A) und die Uferzone (B). Die Umfeldzone mit einer Ausdehnung von bis zu 100 m liegt außerhalb des Vorhabensbereichs und wird keine vorhabensbedingte Veränderung erfahren.



Tabelle 4.7: Vorhabensbedingte Rekultivierungseffekte im Genehmigungszustand

|                                          | Flachwasserzone (A)                                                    |                                              | Uferzone (B)               |                                                      | Umfeldzone                                                                                                                   |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Qualitätskriterium                       | Kriterium A1<br>Veränderung<br>Röhricht                                | Kriterium A2<br>Schadstruktur<br>Flachwasser | Kriterium B1<br>Uferverbau | Kriterium B2<br>Schadstruktur<br>Uferzone            | Kriterium C Landnutzung                                                                                                      |
| Vorhabensbedingter Rekultivierungseffekt | Entwicklung eines homogenen (1) bis weitgehend homogenen Bestandes (2) | keine Schadstrukturen (1)                    | Kein Uferverbau (1)        | Keine Schadstrukturen (1); Einzelstege, Grünland (2) | überwiegend Flächen mit Grünland (3); überwiegend Flächen mit ackerbaulicher Nutzung oder Dauerkulturen (4); Freizeitnutzung |

Durch die im Rahmen der Rekultivierung umgesetzten Maßnahmen ist eine deutliche Verbesserung im Erweiterungsbereich des Sees mit den in der Tabelle 4.10 angegebenen Einstufungen zu erwarten.

Tabelle 4.8: Einstufung der Uferstruktur nach Umsetzung der Rekultivierungsmaßnahme im Genehmigungszustand

|            | Flachwasserzone (A)                     |                                              |               | Uferzone (B)                    |                                           |               | Umfeldzone                 |
|------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Ab-schnitt | Kriterium A1<br>Veränderung<br>Röhricht | Kriterium A2<br>Schadstruktur<br>Flachwasser | Synopsis<br>A | Kriterium<br>B1 Uferver-<br>bau | Kriterium B2<br>Schadstruktur<br>Uferzone | Synopsis<br>B | Kriterium C<br>Landnutzung |
| 1          | 2                                       | 1                                            | 2             | 1                               | 2                                         | 2             | 3                          |
| 2          | 2                                       | 1                                            | 1             | 1                               | 1                                         | 1             | 3                          |
| 3          | 1                                       | 1                                            | 2             | 1                               | 2                                         | 2             | 3                          |
| 4*         | 2                                       | 1                                            | 2             | 1                               | 2                                         | 2             | 3                          |
| 5*         | 2                                       | 1                                            | 2             | 1                               | 2                                         | 2             | 3                          |

\* Bewertung der Uferabschnitte 4 und 5 entsprechend der Abbildung 4.8

**Kriterium A1 (Veränderung des Röhrichts):**

1 = homogener Bestand; 2 = weitgehend homogen, vereinzelt Lücken / Auflichtungen

**Kriterium A2 (Schadstrukturen in der Flachwasserzone):**

1 = Keine Schadstrukturen; 2 = Einzelbojen/Liegeplatz, Einzelobjekte geringer Ausdehnung, Pontons

**Kriterium B1 (Uferverbau):**

1 = keine Uferverbauung

**Kriterium B2 (Schadstrukturen in der Uferzone):**

1 = Keine Schadstrukturen; 2 = Einzelstege, Grünland; 3 = begrünte Freiflächen, durch Schadeinwirkung vegetationsfreie Flächen auf anstehendem Material, Einzelbebauung, Ackerflächen.

**Kriterium C (Landnutzung):**

1 = überwiegend Flächen mit natürlicher und naturnaher Vegetation, bodenständiger Wald; 2 = überwiegend Flächen mit Grünland; 3 = überwiegend Flächen mit ackerbaulicher Nutzung, Parkanlagen, Dauerkulturen, nicht bodenständiger Wald

## 4.1.5 Ufermorphologie im Planzustand

*Im Rahmen der Erweiterungsplanung ist nach Beendigung der Auskiesung eine Rekultivierung vorgesehen. Ausschnitte des Rekultivierungsplans sind in der*

Abbildung 4.8 dargestellt. Infolge der deutlich flacheren Ausprägung der Uferbereiche und durch die Anlage von Flachwasserzonen kann sich eine erheblich bessere Uferstruktur mit breiten Röhrichtbereichen im gesamten Erweiterungsbereich ausbilden.

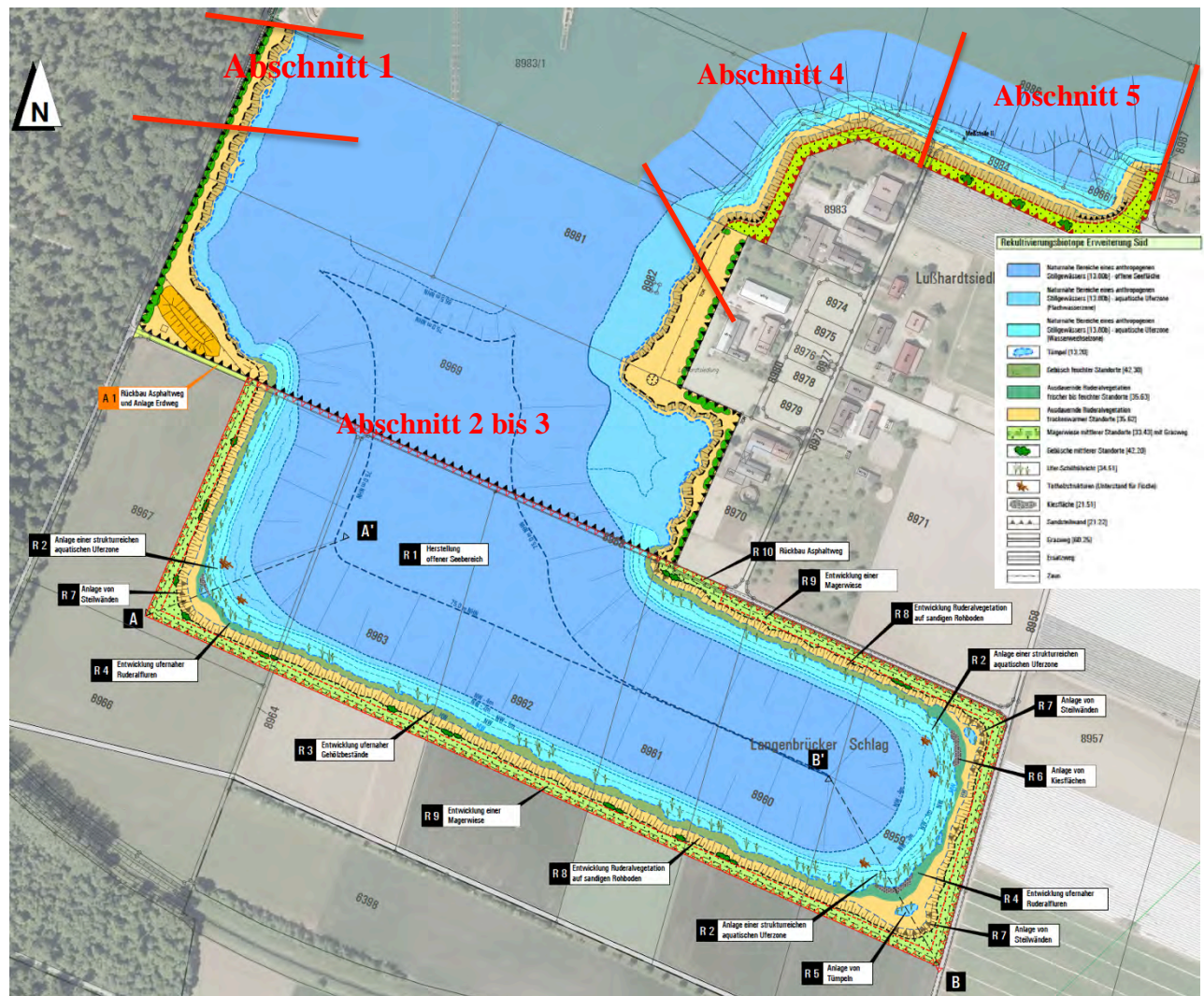


Abbildung 4.8: Rekultivierungsplan –Planzustand (Kartengrundlage Arguplan)

Entsprechend dem Rekultivierungsplan ergeben sich nach Umsetzung der Planvariante deutliche Aufwertungen. Am stärksten verbessert zeigen sich die Flachwasserzone (A) und die Uferzone (B). Die Umfeldzone mit einer Ausdehnung von bis zu 100 m liegt außerhalb des Vorhabensbereichs und wird keine vorhabensbedingte Veränderung erfahren.

Tabelle 4.9: Vorhabensbedingte Rekultivierungseffekte im Planzustand

|                                                       | Flachwasserzone (A)                                                                    |                                              | Uferzone (B)               |                                                               | Umfeldzone                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Qualitätskriterium                                    | Kriterium A1<br>Veränderung<br>Röhricht                                                | Kriterium A2<br>Schadstruktur<br>Flachwasser | Kriterium B1<br>Uferverbau | Kriterium B2<br>Schadstruktur<br>Uferzone                     | Kriterium C Landnut-<br>zung                                                                                                                      |
| Vorhabens-<br>bedingter<br>Rekultivie-<br>rungseffekt | Entwicklung ei-<br>nes homogenen<br>(1) bis weitge-<br>hend homogenen<br>Bestandes (2) | keine<br>Schadstruktu-<br>ren (1)            | Kein Uferver-<br>bau (1)   | Keine<br>Schadstrukturen<br>(1); Einzelstege,<br>Grünland (2) | überwiegend Flächen mit<br>Grünland (3); überwie-<br>gend Flächen mit acker-<br>baulicher Nutzung oder<br>Dauerkulturen (4); Frei-<br>zeitnutzung |

Durch die im Rahmen der Rekultivierung umgesetzten Maßnahmen ist eine deutliche Verbesserung im Erweiterungsbereich des Sees mit den in der Tabelle 4.10 angegebenen Einstufungen zu erwarten.

**Tabelle 4.10: Einstufung der Uferstruktur nach Umsetzung der Rekultivierungsmaßnahme-Planzustand**

| Ab-schnitt | Flachwasserzone (A)                     |                                              |               | Uferzone (B)                    |                                           |               | Umfeldzone                 |
|------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------------------|---------------|----------------------------|
|            | Kriterium A1<br>Veränderung<br>Röhricht | Kriterium A2<br>Schadstruktur<br>Flachwasser | Synopsis<br>A | Kriterium<br>B1 Uferver-<br>bau | Kriterium B2<br>Schadstruktur<br>Uferzone | Synopsis<br>B | Kriterium C<br>Landnutzung |
| 1          | 2                                       | 1                                            | 2             | 1                               | 2                                         | 2             | 3                          |
| 2          | 1                                       | 1                                            | 1             | 1                               | 1                                         | 1             | 3                          |
| 3          | 1                                       | 1                                            | 1             | 1                               | 1                                         | 1             | 3                          |
| 4          | 2                                       | 1                                            | 2             | 1                               | 2                                         | 2             | 3                          |
| 5          | 2                                       | 1                                            | 2             | 1                               | 2                                         | 2             | 3                          |

**Kriterium A1 (Veränderung des Röhrichts):**

1 = homogener Bestand; 2 = weitgehend homogen, vereinzelt Lücken / Auflichtungen

**Kriterium A2 (Schadstrukturen in der Flachwasserzone):**

1 = Keine Schadstrukturen; 2 = Einzelbojen/Liegeplatz, Einzelobjekte geringer Ausdehnung, Pontons

**Kriterium B1 (Uferverbau):**

1 = keine Uferverbauung

**Kriterium B2 (Schadstrukturen in der Uferzone):**

1 = Keine Schadstrukturen; 2 = Einzelstege, Grünland; 3 = begrünte Freiflächen, durch Schadeinwirkung vegetationsfreie Flächen auf anstehendem Material, Einzelbebauung, Ackerflächen.

**Kriterium C (Landnutzung):**

1 = überwiegend Flächen mit natürlicher und naturnaher Vegetation, bodenständiger Wald; 2 = überwiegend Flächen mit Grünland; 3 = überwiegend Flächen mit ackerbaulicher Nutzung, Parkanlagen, Dauerkulturen, nicht bodenständiger Wald

## 4.2 Allgemeine chemisch-physikalische Qualitätskomponenten

Die Bewertung des Untersuchungsgewässers nach den allgemeinen chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten fußt auf den Ergebnissen, die im *Limnologischen Begleitgutachten zur UVU Kiesgrubenerweiterung Philipp & Co. KG Bad Schönborn* (Boos 2020) erarbeitet wurden. Gegenstände sind wiederum die folgenden drei Entwicklungsphasen des See:

- **Istzustand**  
Mit dem Modell dargestellter Verlauf der Güteentwicklung bei der derzeitigen Seegröße (2017) unter Berücksichtigung der Auskiesungseffekte auf den Temperaturhaushalt und das Vermischungsverhalten.
- **Genehmigungszustand**  
Mit dem Modell berechneter Verlauf der Güteentwicklung nach vollständiger Auskiesung des genehmigten Vorhabens und Abschluss der Kiesgewinnung
- **Planvariante**  
Mit dem Modell berechneter Verlauf der Güteentwicklung nach vollständiger Auskiesung im Rahmen der geplanten Erweiterung und Abschluss der Kiesgewinnung.



#### 4.2.1 Bewertung des Untersuchungsgewässers entsprechend dem Kiesleitfaden (LfU 2004) und dem Methodenhandbuch (LfU 2005)

Die Bewertung nach Kiesleitfaden (LfU 2004) oder Methodenhandbuch (LfU 2005) basiert auf den folgenden Parametern und Orientierungsgrößen:

*Tabelle 4.11: Qualitätskomponenten nach LfU (2004) und LfU (2005)*

|                             | <b>gesamt Phosphor</b><br>(Frühjahr / Zirkulationsphase) | <b>Chl-a</b><br>(Sommer / Stagnationsphase) | <b>O<sub>2</sub>-Verhältnisse*</b><br>(Sommer / Stagnationsphase) |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| mesotroph = Referenzzustand | 15 – 45 µg/l                                             | 4 – 12 µg/l                                 | 10 – 30 %                                                         |
| eutroph                     | 45 -150 µg/l                                             | 12-35 µg/l                                  | 30-50 %                                                           |
| polytroph                   | > 150 µg/l                                               | 35-103 µg/l                                 | > 50 %                                                            |

\* Mächtigkeit der sauerstoffarmen Wasserschicht (< 2 mg / l) über dem Seeboden im Verhältnis zur Gesamttiefe

Bezogen auf diese Parameter sollen Baggersee ø 70 Punkte erreichen. Dabei erfolgt für jedes der Merkmale eine Punkteinstufung nach dem folgenden Schema:

- Zustand entspricht trophischem Referenzzustand: 100 Punkte
- Zustand weicht um eine Bewertungsstufe ab: 80 Punkte
- Zustand weicht um zwei Bewertungsstufen ab: 50 Punkte
- Zustand weicht um mehr als zwei Stufen ab: 0 Punkte

Der Referenzwert von 70 Punkten errechnet sich dann als Mittelwert aus allen drei Qualitätskomponenten. Als trophischer Referenzzustand gilt der mesotrophe Status.

Das in der Tabelle 4.12 dargestellte Ergebnis zeigt, dass der See für sämtliche Qualitätskomponenten in allen Entwicklungsstadien einen leitbildkonformen Zustand erreicht. Abweichungen ergeben sich lediglich vorübergehend in einzelnen Jahren für den Sauerstoffhaushalt, nachdem der betriebsbedingte Sauerstoffeintrag bei beendeter Auskiesung weggefallen ist.

Tabelle 4.12: Bewertung der allgemeinen chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten nach LfU (2004) und LfU (2005)

|                   | Istzustand |       |            |           | Genehmigungszustand |       |            |           | Planzustand |       |            |           |
|-------------------|------------|-------|------------|-----------|---------------------|-------|------------|-----------|-------------|-------|------------|-----------|
| Modelljahr        | gesamt P   | Chl-a | O2-Gehalt* | Bewertung | gesamt P            | Chl-a | O2-Gehalt* | Bewertung | gesamt P    | Chl-a | O2-Gehalt* | Bewertung |
| Einheit           | mg/L       | µg/L  | mg/L       | /         | mg/L                | µg/L  | mg/L       | /         | mg/L        | µg/L  | mg/L       | /         |
| 1997              | 0,024      | 7,0   | 8,0        | 100       | 0,017               | 5,2   | 2,7        | 100       | 0,015       | 4,5   | 1,4        | 93        |
| 1998              | 0,018      | 3,4   | 8,1        | 100       | 0,014               | 3,7   | 5,4        | 100       | 0,011       | 3,3   | 4,5        | 100       |
| 1999              | 0,016      | 2,5   | 8,1        | 100       | 0,013               | 2,5   | 5,0        | 100       | 0,012       | 2,3   | 4,2        | 100       |
| 2000              | 0,015      | 2,0   | 7,9        | 100       | 0,014               | 2,1   | 3,9        | 100       | 0,013       | 1,9   | 3,7        | 100       |
| 2001              | 0,013      | 1,9   | 7,7        | 100       | 0,013               | 1,6   | 3,2        | 100       | 0,013       | 1,7   | 2,9        | 100       |
| 2002              | 0,013      | 1,6   | 8,5        | 100       | 0,013               | 1,7   | 1,1        | 93        | 0,012       | 1,6   | 0,7        | 83        |
| 2003              | 0,011      | 1,6   | 8,0        | 100       | 0,012               | 1,6   | 4,0        | 100       | 0,011       | 1,3   | 2,6        | 100       |
| 2004              | 0,011      | 1,7   | 8,3        | 100       | 0,012               | 1,4   | 4,7        | 100       | 0,012       | 1,6   | 2,3        | 100       |
| 2005              | 0,011      | 1,5   | 8,0        | 100       | 0,014               | 1,8   | 4,6        | 100       | 0,013       | 1,7   | 3,3        | 100       |
| 2006              | 0,010      | 1,5   | 7,9        | 100       | 0,016               | 2,1   | 4,0        | 100       | 0,015       | 1,6   | 2,4        | 100       |
| 2007              | 0,010      | 1,4   | 8,0        | 100       | 0,016               | 1,9   | 4,5        | 100       | 0,015       | 1,9   | 3,6        | 100       |
| 2008              | 0,010      | 1,4   | 8,0        | 100       | 0,016               | 1,8   | 4,7        | 100       | 0,015       | 1,9   | 3,8        | 100       |
| 2009              | 0,010      | 1,5   | 8,0        | 100       | 0,017               | 2,1   | 5,0        | 100       | 0,016       | 2,1   | 4,2        | 100       |
| 2010              | 0,010      | 1,5   | 8,5        | 100       | 0,017               | 2,0   | 5,9        | 100       | 0,015       | 2,1   | 4,8        | 100       |
| 2011              | 0,011      | 1,4   | 7,5        | 100       | 0,018               | 1,9   | 4,5        | 100       | 0,015       | 2,1   | 3,0        | 100       |
| 2012              | 0,012      | 1,5   | 8,2        | 100       | 0,018               | 1,9   | 2,0        | 93        | 0,016       | 1,8   | 3,2        | 100       |
| 2013              | 0,011      | 1,7   | 8,1        | 100       | 0,018               | 1,9   | 3,5        | 100       | 0,016       | 1,7   | 2,6        | 100       |
| 2014              | 0,011      | 1,4   | 7,4        | 100       | 0,016               | 1,7   | 3,1        | 100       | 0,016       | 1,6   | 1,2        | 93        |
| 2015              | 0,011      | 1,6   | 7,9        | 100       | 0,016               | 1,9   | 4,7        | 100       | 0,015       | 1,9   | 3,6        | 100       |
| 2016              | 0,011      | 1,5   | 8,0        | 100       | 0,016               | 1,9   | 4,4        | 100       | 0,015       | 1,9   | 2,9        | 100       |
| 2017              | 0,011      | 1,5   | 7,4        | 100       | 0,016               | 1,9   | 2,9        | 100       | 0,015       | 1,9   | 2,9        | 100       |
| 2018              | 0,013      | 1,7   | 8,2        | 100       | 0,017               | 1,8   | 2,1        | 100       | 0,016       | 2,0   | 3,3        | 100       |
| Mittelwert        | 0,012      | 1,9   | 8,0        | 100       | 0,015               | 2,1   | 3,9        | 99        | 0,014       | 2,0   | 3,1        | 99        |
| Orientierungswert | <0,045     | < 12  | ≥ 2        | 70        | <0,045              | < 12  | ≥ 2        | 70        | <0,045      | < 12  | ≥ 2        | 70        |

#### 4.2.2 Bewertung des Untersuchungsgewässers entsprechend den Qualitätsmerkmalen der OGewV (2016)

Die auf der Grundlage der OGewV (2016) abgeleiteten Qualitätsmerkmale sind der Tabelle 4.13 zu entnehmen. Dabei sollte vorzugsweise der Seetyp 13 (Geschichteter Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet) als Referenzgewässer zugrunde gelegt werden, da Baggerseen in der Rheinebene ohne Fließgewässieranbindung eher einem See in der norddeutschen Tiefebene als im Mittelgebirgsbereich ähneln.

**Tabelle 4.13: Qualitätskomponenten nach OGewV (2016)**

| Seetyp | Maximaler Trophiestatus | P-gesamt Saisonmittel [µg/l] | Sichttiefe Saisonmittel [m] |
|--------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|
|        |                         | Grenzbereich gut/mäßig       |                             |
| 13 k   | mesotroph 1 (1,75)      | 20-35                        | 3,5- 2,5                    |
| 7      | mesotroph 1 (1,5)       | 14-20                        | 4,5- 3                      |

Auch bezüglich dieser Kriterien weist das Untersuchungsgewässer ein zumindest leitbildkonformes, oftmals sogar besseres Gütebild auf. Der künstliche See erreicht immer einem guten und meist sogar einem sehr guten Zustand, auch wenn die strenger Orientierungswerte entsprechend Seetyp 7 (Geschichteter kalziumreicher Mittelgebirgssee mit relativ kleinem Einzugsgebiet) zugrunde gelegt werden.

**Tabelle 4.14: Bewertung der allgemeinen chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten nach OGewV (2016)**

| Modelljahr                                              | Istzustand |            | Genehmigungszustand |            | Planzustand |            |
|---------------------------------------------------------|------------|------------|---------------------|------------|-------------|------------|
|                                                         | gesamt P   | Sichttiefe | gesamt P            | Sichttiefe | gesamt P    | Sichttiefe |
|                                                         | mg/L       | m          | mg/L                | m          | mg/L        | m          |
| 1997                                                    | 0,024      | 3,3        | 0,017               | 4,2        | 0,015       | 4,1        |
| 1998                                                    | 0,018      | 3,6        | 0,014               | 4,5        | 0,011       | 4,5        |
| 1999                                                    | 0,016      | 3,7        | 0,013               | 4,6        | 0,012       | 4,6        |
| 2000                                                    | 0,015      | 3,9        | 0,014               | 4,7        | 0,013       | 4,8        |
| 2001                                                    | 0,013      | 3,9        | 0,013               | 4,7        | 0,013       | 4,6        |
| 2002                                                    | 0,013      | 4,0        | 0,013               | 4,7        | 0,012       | 4,7        |
| 2003                                                    | 0,011      | 4,0        | 0,012               | 4,8        | 0,011       | 4,8        |
| 2004                                                    | 0,011      | 4,0        | 0,012               | 4,8        | 0,012       | 4,8        |
| 2005                                                    | 0,011      | 4,1        | 0,014               | 4,8        | 0,013       | 4,9        |
| 2006                                                    | 0,010      | 4,1        | 0,016               | 4,8        | 0,015       | 4,8        |
| 2007                                                    | 0,010      | 4,1        | 0,016               | 4,8        | 0,015       | 4,7        |
| 2008                                                    | 0,010      | 4,1        | 0,016               | 4,8        | 0,015       | 4,8        |
| 2009                                                    | 0,010      | 4,1        | 0,017               | 4,8        | 0,016       | 4,8        |
| 2010                                                    | 0,010      | 4,1        | 0,017               | 4,7        | 0,015       | 4,8        |
| 2011                                                    | 0,011      | 4,2        | 0,018               | 4,9        | 0,015       | 4,8        |
| 2012                                                    | 0,012      | 4,1        | 0,018               | 4,7        | 0,016       | 4,7        |
| 2013                                                    | 0,011      | 4,1        | 0,018               | 4,8        | 0,016       | 4,7        |
| 2014                                                    | 0,011      | 4,1        | 0,016               | 4,8        | 0,016       | 4,7        |
| 2015                                                    | 0,011      | 4,1        | 0,016               | 4,8        | 0,015       | 4,8        |
| 2016                                                    | 0,011      | 4,1        | 0,016               | 4,7        | 0,015       | 4,7        |
| 2017                                                    | 0,011      | 4,1        | 0,016               | 4,8        | 0,015       | 4,8        |
| 2018                                                    | 0,013      | 4,0        | 0,017               | 4,8        | 0,016       | 4,8        |
| Mittelwert                                              | 0,012      | 4,0        | 0,015               | 4,7        | 0,014       | 4,7        |
| Orientierungswerte der OGewV für die Seetypen 7 und 13k |            |            |                     |            |             |            |
| Seetyp 7                                                | ≤0,02      | > 3        | ≤0,02               | > 3        | ≤0,02       | > 3        |
| Seetyp 13                                               | ≤ 0,035    | > 2,5      | ≤ 0,035             | > 2,5      | ≤ 0,035     | > 2,5      |

### 4.3 Weitere Qualitätsmerkmale

Neben den oben beschriebenen Qualitätsmerkmalen wurden auch das Makrozoobenthos, die Wasserpflanzen und das Phytoplankton untersucht. Da eine Bewertung nach EU-WRRL (=OGewV 2016) im Betriebszustand (in Auskiesung) nicht möglich ist, gehen diese Merkmale nicht in die Bewertung ein, sie finden aber im Hauptbericht Berücksichtigung (Boos 2020).

Erwähnenswert ist noch die Untersuchung des Seewassers auf das Pestizid Terbutryn und eine Auswahl von Perfluorierten Tenside am 22.8.2019 (vgl. Tabelle 4.15), in der keine Belastungen nachgewiesen wurden.

**Tabelle 4.15: Schadstoffe im Seewasser am 22.8.2019**

| <b>Pestizide</b>                    |      |        |
|-------------------------------------|------|--------|
| Terbutryn                           | µg/l | < 0,01 |
| <b>Perfluorierte Tenside (PFT)</b>  |      |        |
| Perfluorbutansäure                  | µg/l | < 0,01 |
| Perfluorbutansulfonsäure            | µg/l | < 0,01 |
| Perfluorpentansäure                 | µg/l | < 0,01 |
| Perfluorhexansäure                  | µg/l | < 0,01 |
| Perfluorhexansulfonsäure            | µg/l | < 0,01 |
| Perfluorheptansäure                 | µg/l | < 0,01 |
| Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)   | µg/l | < 0,01 |
| Perfluoroctansäure                  | µg/l | < 0,01 |
| Perfluoroctansulfonsäure            | µg/l | < 0,01 |
| Perfluoroctansulfonsäureamid        | µg/l | < 0,05 |
| Perfluornonansäure                  | µg/l | < 0,01 |
| Perfluordecansäure                  | µg/l | < 0,01 |
| 1H,1H,2H,2HPerfluoroctansulfonsäure | µg/l | < 0,01 |

Bei dem meisten Seen Deutschlands treten in der Biota (Biomasse Fische) Rückstände an ubiquitär vorkommenden Stoffen (bromierter Diphenylether und Quecksilber) auf. Dabei werden in der Regel die in der OGewV (2016) ausgewiesenen, sehr geringen Konzentrationen deutlich überschritten, so dass alle Seen Deutschlands hinsichtlich der chemischen Qualität als defizitär ausgewiesen werden müssten. Diese Einstufung würde wahrscheinlich auch für das Untersuchungsgebiet zutreffen.

## **5 Fließgewässer-Wasserkörper**

Der Philippssee und der geplante Erweiterungsbereich liegen geographisch im Einzugsgebiet der Fließgewässer-Wasserkörper 35-04 „Wagbach-Kriegbach (Oberrheinebene)“ und 35-06 „Kraichbach (Oberrheinebene)“.

Er ist aber kein Teil dieser Wasserkörper, da er nicht mit dem Fließgewässernetz verbunden ist. Ein Wasseraustausch kann folglich nur indirekt über das Grundwasser erfolgen. Dabei ist eine negative Beeinflussung der Fließgewässer wegen der folgenden Voraussetzungen auszuschließen:

- Infolge des insgesamt sehr geringen Wasserumsatzes des Sees ist eine mengenmäßige Beeinflussung der Fließgewässer nicht gegeben. Dies gilt für die Fließgewässerabschnitte im Seeinzugsgebiet, aus denen Wasser in den See infiltrieren kann (Bachuferfiltrat), gleichermaßen wie für die im Seeabstrom liegenden Gewässerabschnitte, die Seewasser als Seeuferfiltrat aufnehmen.
- Wegen der sehr guten Seewasserbeschaffenheit verfügt das infiltrierende Wasser über eine sehr hohe Qualität und beeinflusst die Fließgewässergüte daher nicht negativ.

Trotz der leichten Erhöhung des Grundwasserzuflusses im Planzustand von 1.179.446 m<sup>3</sup>/Jahr (Genehmigungszustand) auf 1.365.509 m<sup>3</sup>/Jahr wird sich an dieser Sachlage nichts ändern. Weil zudem die beiden Fließgewässer Wagbach-Kriegbach und Kraichbach nur in geringem Umfang von dem in das Grundwasser infiltrierenden Seewasser betroffen sind, ergeben sich keine vorhabensbedingten Veränderungen.

## 6 Grundwasserkörper

Der Philippsee bzw. die geplante Erweiterung liegen im hydrogeologisch abgegrenzten Grundwasserkörper 16 „Quartäre und Pliozäne Sedimente der Grabenscholle“ sowie im durch Nitratbelastung gefährdeten Grundwasserkörper 16.3 „Hockenheim – Walldorf – Wiesloch“. Vorhabensbedingt sind Verschlechterungen auszuschließen, da

- das Vorhaben nicht zu einer mengenmäßig erheblichen Veränderungen der Grundwassermengen führt (vgl. Kapitel 6.1.1) und
- die Wasserbeschaffenheit des umgebenden Grundwassers, insbesondere was die Nitratbelastung angeht, durch das Vorhaben nicht negativ beeinflusst wird (vgl. Kapitel 6.1.2).

### 6.1.1 Vorhabenbedingte Beeinflussung der Grundwassermengen

Nach älteren Untersuchungen (LfU 1977, 1981) wird für Baggerseen ein Seeverdunstung angenommen, die weitgehend der des Niederschlags entspricht.

Eine Untersuchung der Wasserbilanz von Baggerseen in 13 Naturräumen Baden-Württembergs (Hydros 2003) ergab für den Nördlichen Oberrhein die in der Tabelle 6.1 angegebenen Werte.

**Tabelle 6.1: Wasserbilanz von Baggerseen im Naturraum Nördlicher Oberrheingraben (Hydros 2003)**

|                                                                                      | Mittelwert für die Periode 1961-1990 | Extrem feuchtes Jahr 1965 | extrem trockenes Jahr 1971 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Wasserbilanz [mm/Jahr]                                                               | 152,7                                | 554,0                     | -172,0                     |
| Veränderung der GW-Neubildung [mm/Jahr] unter Seeflächen im Vergleich zu Landflächen | -57,4                                | 126,3                     | -201,1                     |

In der Periode von 1961 bis 1990 ergab sich demnach für Baggerseen des Nördlichen Oberrheingrabens eine mittlere Grundwasserneubildung von 153 mm/Jahr, die um lediglich 57,4 mm/Jahr geringer ausfiel als die Grundwasserneubildung unter Landflächen (210,1 mm/Jahr). In extrem feuchten Jahren erreichte die Grundwasserneubildung unter Seeflächen sogar ein höheres Ausmaß als unter Landflächen. Nur in extrem trockenen Jahren ging die Grundwasserneubildung unter Seeflächen im Vergleich zu Landflächen deutlich zurück. Insgesamt belegen die Untersuchungen von Hydros 2003 eine sehr starke regionale Variabilität.

Eine Berechnung der Verdunstungsmengen und der Grundwasserneubildung im Bereich der Seefläche des Untersuchungsgewässers mit dem 1-D hydrodynamischen Modell DYRESM (Dynamic Reservoir Simulation Model) ergab unter Bezug auf die klimatischen Bedingungen der Jahre 1997 bis 2018 das in der Tabelle 6.2 wiedergegebene Ergebnis.

**Tabelle 6.2: Modellberechnung der Verdunstung und Grundwasserneubildung des Untersuchungsgewässers**

|         |              | Istzustand  |                       | Genehmigungszustand |                       | Planzustand |                       |
|---------|--------------|-------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| Jahr    | Niederschlag | Verdunstung | Grundwasserneubildung | Verdunstung         | Grundwasserneubildung | Verdunstung | Grundwasserneubildung |
| Einheit | (mm/Jahr)    | (mm/Jahr)   | (mm/Jahr)             | (mm/Jahr)           | (mm/Jahr)             | (mm/Jahr)   | (mm/Jahr)             |
| 1997    | 760          | 650         | 110                   | 660                 | 100                   | 650         | 120                   |
| 1998    | 790          | 600         | 180                   | 610                 | 180                   | 610         | 180                   |
| 1999    | 700          | 720         | -20                   | 730                 | -30                   | 730         | -30                   |
| 2000    | 840          | 530         | 310                   | 540                 | 300                   | 540         | 300                   |
| 2001    | 780          | 600         | 180                   | 610                 | 170                   | 600         | 180                   |
| 2002    | 870          | 700         | 170                   | 710                 | 160                   | 700         | 170                   |

|                                   |               | Istzustand   |                        | Genehmigungszustand |                        | Planzustand  |                        |
|-----------------------------------|---------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------------|--------------|------------------------|
| Jahr                              | Nieder-schlag | Verduns-tung | Grundwasser-neubildung | Verduns-tung        | Grundwasser-neubildung | Verduns-tung | Grundwasser-neubildung |
| Einheit                           | (mm/Jahr)     | (mm/Jahr)    | (mm/Jahr)              | (mm/Jahr)           | (mm/Jahr)              | (mm/Jahr)    | (mm/Jahr)              |
| 2003                              | 490           | 830          | -350                   | 860                 | -370                   | 850          | -360                   |
| 2004                              | 570           | 650          | -80                    | 650                 | -90                    | 650          | -80                    |
| 2005                              | 610           | 590          | 30                     | 620                 | 0                      | 620          | 0                      |
| 2006                              | 700           | 630          | 70                     | 650                 | 50                     | 650          | 50                     |
| 2007                              | 650           | 700          | -50                    | 700                 | -50                    | 700          | -50                    |
| 2008                              | 650           | 660          | -10                    | 670                 | -20                    | 670          | -20                    |
| 2009                              | 700           | 630          | 70                     | 640                 | 60                     | 650          | 50                     |
| 2010                              | 790           | 600          | 190                    | 620                 | 170                    | 610          | 170                    |
| 2011                              | 650           | 590          | 60                     | 600                 | 40                     | 600          | 50                     |
| 2012                              | 910           | 590          | 320                    | 590                 | 330                    | 580          | 330                    |
| 2013                              | 1010          | 570          | 440                    | 580                 | 430                    | 570          | 440                    |
| 2014                              | 850           | 570          | 290                    | 570                 | 280                    | 570          | 290                    |
| 2015                              | 600           | 610          | -10                    | 610                 | -10                    | 620          | -20                    |
| 2016                              | 890           | 520          | 380                    | 530                 | 370                    | 520          | 370                    |
| 2017                              | 860           | 570          | 290                    | 570                 | 280                    | 570          | 290                    |
| 2018                              | 620           | 660          | -30                    | 660                 | -30                    | 650          | -30                    |
| Mit-telwert                       | 740           | 620          | 120                    | 640                 | 100                    | 630          | 110                    |
| GW-Neubildung l/s*km <sup>2</sup> |               |              | 3,8                    |                     | 3,2                    |              | 3,5                    |

Die im Modell berechneten Werte fallen etwas ungünstiger (geringer) aus als diejenigen der oben beschriebenen Wasserbilanz von Baggerseen im Naturraum Nördlicher Oberrheingraben (Hydros 2003). Sie dürften aber das realistischere Ergebnis liefern, da die Inputwerte standortspezifisch (Met Station Waghäusel-Kirrlach) erfasst wurden und ein aktuellerer Betrachtungszeitraum zugrunde lag.

Im Vergleich zu einer mittleren Grundwasserneubildungsrate von 6,7 l/sec\*km<sup>2</sup> (GW-Neubildung = 210,1 mm/m<sup>2</sup>) unter Landflächen ergeben sich für die drei Entwicklungsphasen des Sees die in der Tabelle 6.3 angegebenen Wasserverluste.

**Tabelle 6.3: Grundwasserneubildung unter der Seefläche (Modellberechnung) im Vergleich zu Landflächen**

|                     | Seefläche | GW-Bildung unter Land | GW-Bildung unter Land | GW-Bildung unter Wasserfläche | GW-Bildung unter Wasserfläche | Δ Verlust gegenüber Landfläche | Veränderung gegenüber Genehmigungszustand |
|---------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|
|                     | ha        | l/s*km <sup>2</sup>   | m <sup>3</sup> /Jahr  | l/s*km <sup>2</sup>           | m <sup>3</sup> /Jahr          | m <sup>3</sup> /Jahr           | m <sup>3</sup> /Jahr                      |
| Istzustand          | 56,4      | 6,7                   | 119.168               | 3,8                           | 67.588                        | -51.580                        |                                           |
| Genehmigungszustand | 62,5      | 6,7                   | 132.057               | 3,2                           | 63.072                        | -68.985                        |                                           |
| Planzustand         | 74,6      | 6,7                   | 157.623               | 3,5                           | 82.340                        | -75.283                        | <b>6.298</b>                              |

Im Vergleich zu den im See umgesetzten Wassermengen von ca. 1.2 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr (vgl. Tabelle 6.4) sind diese Verlustmengen durch die geringere Grundwasserneubildung unerheblich. Folglich ergeben sich als Folge der geplanten Erweiterung mengenmäßig keine negativen Beeinflussungen für den Grundwasserkörper 16.3 „Hockenheim – Walldorf – Wiesloch“.

**Tabelle 6.4: Grundwasserzuflüsse in den See**

|                                         | Istzustand | Genehmigungszustand | Planzustand |
|-----------------------------------------|------------|---------------------|-------------|
| Grundwasserzufluss m <sup>3</sup> /Jahr | 1.251.979  | 1.179.446           | 1.365.509   |

### 6.1.2 Vorhabenbedingte Beeinflussung der Grundwasserqualität

Wie im bereits vorliegenden limnologischen Begleitgutachten zur UVU Kiesgrubenerweiterung der Philipp & Co. KG Bad Schönborn (Boos 2020) gezeigt wurde, haben sich die Nitratgehalte des Seewassers in den zurückliegenden Jahren deutlich verringert (vgl. Abbildung 6.1), was auf den Zustrom nitratärmeren Grundwassers zurückzuführen ist.

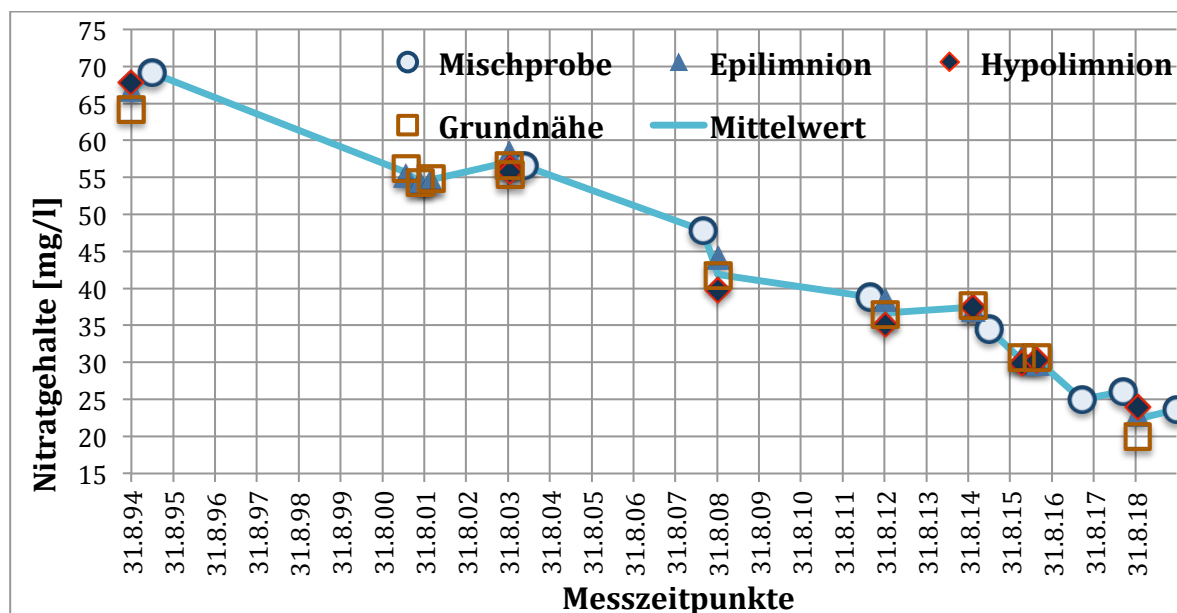


Abbildung 6.1: Veränderung der Nitratwerte im See während der zurückliegenden Jahre

Nach Beendigung der Auskiesungstätigkeit, der Zunahme der Trophielage im See und insbesondere durch die Ausbildung eines temporär sauerstoffarmen Hypolimnions werden sich die Nitratwerte im See weiter reduzieren, so dass es bei der Passage des Grundwassers durch den See zu einem weiter verstärkten Nitratrückhalt kommt (vgl. Tabelle 6.5).

Tabelle 6.5: Nitratrückhalt (Modellwerte) bei der Passage des Grundwassers durch den See

| Bezugsjahr | Istzustand       |               | Genehmigungszustand |               | Planvariante     |               |
|------------|------------------|---------------|---------------------|---------------|------------------|---------------|
|            | Nitrat-N (kg /J) | Nitrat (kg/J) | Nitrat-N (kg /J)    | Nitrat (kg/J) | Nitrat-N (kg /J) | Nitrat (kg/J) |
| 2008       | 2.817            | 12.475        | 3.410               | 15.101        | 4.612            | 20.425        |
| 2009       | 2.868            | 12.701        | 3.468               | 15.358        | 4.613            | 20.429        |
| 2010       | 2.947            | 13.051        | 3.460               | 15.323        | 4.561            | 20.199        |
| 2011       | 2.997            | 13.272        | 3.578               | 15.845        | 4.642            | 20.557        |
| 2012       | 2.654            | 11.753        | 3.476               | 15.394        | 4.405            | 19.508        |
| 2013       | 2.285            | 10.119        | 3.150               | 13.950        | 3.941            | 17.453        |
| 2014       | 2.693            | 11.926        | 3.350               | 14.836        | 4.357            | 19.295        |
| 2015       | 3.108            | 13.764        | 3.791               | 16.789        | 4.901            | 21.704        |
| 2016       | 2.820            | 12.489        | 3.699               | 16.381        | 4.680            | 20.726        |

Da der durch Algen produzierte organische Kohlenstoff für Denitrifikationsprozesse zur Verfügung steht, wird Nitrat im Seewasser deutlich stärker abgebaut als im Grundwasser. Hier ist der Nitratabbau primär auf die autotrophe Form der Denitrifikation beschränkt. Vorhabensbedingte Belastungen des Grundwassers entstehen nicht. Vielmehr ist mit einer weiteren Entlastung durch den stärkeren Nitratabbau im See zu rechnen.



## 7 Zusammenfassende Bewertung

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich weder im Istzustand noch im Genehmigungs- oder Planzustand Beeinträchtigungen der Qualitätskomponenten der Seewasserqualität nach der EU-WRRL ergeben (vgl. Tabelle 7.1).

Tabelle 7.1: Gesamtbewertung der Qualitätskomponenten nach EU-WRRL

|                     |                              | Istzustand                                                                                                                                                                                         | Genehmigungszustand                               | Planzustand                                       |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Wasserhaushalt      | <b>Gesamtbewertung</b>       | <b>unverändert bis gering verändert</b>                                                                                                                                                            | <b>unverändert bis gering verändert</b>           | <b>unverändert bis gering verändert</b>           |
|                     | Wasseraustauschrate          | Da relativ lange Verweilzeit und die fehlende Ableitung von Oberflächenwasser in einen Vorfluter gewährleistet, dass der Zustrom sauerstofffreien Grundwassers keine Belastungsfunktion darstellt. |                                                   |                                                   |
|                     | Wasserstandsschwankungen     | Die Wasserstandsschwankungen sind relativ gering, da keine Anbindung an größere Fließgewässer mit stark schwankenden Wasserpegeln vorhanden ist.                                                   |                                                   |                                                   |
| Gewässermorphologie | <b>Gesamtbewertung</b>       | <b>stark verändert</b>                                                                                                                                                                             | <b>gering verändert</b>                           | <b>gering verändert</b>                           |
|                     | Seeböden                     | Seeböden weisen nur moderate Nährstoffgehalte auf                                                                                                                                                  | Seeböden weisen nur moderate Nährstoffgehalte auf | Seeböden weisen nur moderate Nährstoffgehalte auf |
|                     | Flachwasserzone              | sehr stark verändert                                                                                                                                                                               | mäßig verändert                                   | gering verändert                                  |
|                     | Uferzone                     | mäßig verändert                                                                                                                                                                                    | gering verändert                                  | gering verändert                                  |
|                     | Umfeldzone                   | mäßig verändert                                                                                                                                                                                    | mäßig verändert                                   | mäßig verändert                                   |
|                     | <b>Gesamtbewertung</b>       | <b>sehr gut</b>                                                                                                                                                                                    | <b>sehr gut</b>                                   | <b>sehr gut</b>                                   |
| Wasserqualität      | Bewertung nach Kiesleitfaden | sehr gut                                                                                                                                                                                           | sehr gut                                          | sehr gut                                          |
|                     | Bewertung nach OGewV         | sehr gut                                                                                                                                                                                           | sehr gut                                          | sehr gut                                          |

Der See erfährt bezüglich des Wasserhaushaltes und der Seewasserbeschaffenheit eine sehr gute Einstufung. Ungünstig ist die morphologische Einstufung im Vorhabensbereich für den Istzustand, da während dieser Entwicklungsphase die mit der Planumsetzung verbundenen Rekultivierungen noch nicht zum Tragen kommen.

Nach der Rekultivierung ist auch der morphologische Zustand im Bereich der Flachwasser- und der Uferzone gut. Das gilt für den Genehmigungszustand und den Planzustand. Letzterer erhält aufgrund seiner stärkeren Ausgestaltung der Flachwasserzonen eine noch etwas bessere Einstufung.

Im Umfeldbereich, der von der Uferzone bis 100 Meter landeinwärts reicht, dominieren landwirtschaftliche Nutzungen und/oder standortferner Wald. Diese Bereiche liegen aber nicht mehr im Einwirkungsbereich des Vorhabens, so dass hierauf im Rahmen der Erweiterungsplanung kein Einfluss genommen werden kann.

Trotz der leichten Erhöhung des Grundwasserzuflusses im Planzustand von 1.179.446 m<sup>3</sup>/Jahr (Genehmigungszustand) auf 1.365.509 m<sup>3</sup>/Jahr wird es wegen der geringen, auf Infiltrationsprozesse über den Grundwasserleiter beschränkten Zuflüsse von Seewasser und infolge der hohen Seewasserqualität nicht zu einer Belastung der geographisch im Einzugsgebiet liegenden Fließgewässer-Wasserkörper 35-04 „Wagbach-Kriegbach (Oberrheinebene)“ und 35-06 „Kraichbach (Oberrheinebene)“ kommen.

Vorhabensbedingte Belastungen des Grundwassers entstehen nicht. Vielmehr ist mit einer weiteren Entlastung durch den stärkeren Nitratabbau im See nach der Erweiterung zu rechnen.

## 8      **Abbildungsverzeichnis**

|                                                                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ABBILDUNG 2.1: SCHEMA ZUR BEURTEILUNG DES BETRIEBENEN ABGRABUNGSGEWÄSSERS NACH EU-WRRL .....                                                   | 5  |
| ABBILDUNG 3.1: AUSGESTALTUNG DES SEEBECKENS IM ISTZUSTAND .....                                                                                | 9  |
| ABBILDUNG 3.2: AUSGESTALTUNG DES SEEBECKENS IM GENEHMIGUNGSZUSTAND .....                                                                       | 9  |
| ABBILDUNG 3.3: AUSGESTALTUNG DES SEEBECKENS NACH UMSETZUNG DER PLANVARIANTE (KARTENGRUNDLAGE ARGUPLAN) .....                                   | 10 |
| ABBILDUNG 4.1: VERMEHRTER ZUSTROM SAUERSTOFFARMEN GRUNDWASSERS BEI MASSIVER ABLEITUNG VON SEEWASSER AUS DEM EPILIMNION .....                   | 11 |
| ABBILDUNG 4.2: WASSERSTANDSSCHWANKUNGEN AM SEEPEGEL 812/307-8 ZWISCHEN 2000-2016 .....                                                         | 12 |
| ABBILDUNG 4.3: LAGE DES ERWEITERUNGSBEREICHES .....                                                                                            | 15 |
| ABBILDUNG 4.4: SCHRÄGLUFTBILDAUFNAHMEN DER BESTEHENDEN UFERBEREICHE IN DEN ABSCHNITTEN 1 (BILD 1), 2 (BILD 2), 3 (BILD 3) UND 4 (BILD 4) ..... | 16 |
| ABBILDUNG 4.5: SCHRÄGLUFTBILDAUFNAHMEN DES BESTEHENDEN UFERBEREICHES IN DEN UFERABSCHNITTE 4 (BILD 5) UND 5 (BILD 6) .....                     | 17 |
| ABBILDUNG 4.6: BEWERTUNG DER BESTEHENDEN UFERSTRUKTUREN .....                                                                                  | 19 |
| ABBILDUNG 4.7: REKULTIVIERUNGSPLAN –GENEHMIGUNGSZUSTAND VON 2006 (KARTENGRUNDLAGE ARGUPLAN) ...                                                | 20 |
| ABBILDUNG 4.8: REKULTIVIERUNGSPLAN –PLANZUSTAND (KARTENGRUNDLAGE ARGUPLAN) .....                                                               | 22 |
| ABBILDUNG 6.1: VERÄNDERUNG DER NITRATWERTE IM SEE WÄHREND DER ZURÜCKLIEGENDEN JAHRE .....                                                      | 31 |

## 9 Tabellenverzeichnis

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELLE 2.1: GÜTEZIELE FÜR DIE HYDROMORPHOLOGISCHEN QUALITÄTSKOMPONENTE .....                                                | 6  |
| TABELLE 2.2: MORPHOLOGISCHE UND HYDRAULISCHE KENNWERTE.....                                                                  | 6  |
| TABELLE 2.3: GÜTEZIELE NACH OGewV (2016) .....                                                                               | 7  |
| TABELLE 3.1: MORPHOLOGISCHE KENNWERTE DER UNTERSCHIEDLICHEN ENTWICKLUNGSTUFEN DES BAGGERSEES .....                           | 8  |
| TABELLE 4.1: NÄHRSTOFFGEHALTE IM SEDIMENT DES UNTERSUCHUNGSGEWÄSSERS .....                                                   | 13 |
| TABELLE 4.2: KRITERIEN ZUR BEURTEILUNG DER FLACHWASSERZONE .....                                                             | 13 |
| TABELLE 4.3: KRITERIEN ZUR BEURTEILUNG DER UFERZONE.....                                                                     | 14 |
| TABELLE 4.4: KRITERIEN ZUR BEURTEILUNG DER UMFELDZONE .....                                                                  | 14 |
| TABELLE 4.5: KRITERIEN FÜR DIE ABSCHLIEßENDE BEWERTUNG .....                                                                 | 15 |
| TABELLE 4.6: ERGEBNISSE DER STRUKTURKARTIERUNG IM IST -ZUSTAND .....                                                         | 18 |
| TABELLE 4.7: VORHABENSBEDINGTE REKULTIVIERUNGSEFFEKTE IM GENEHMIGUNGSZUSTAND .....                                           | 21 |
| TABELLE 4.8: EINSTUFUNG DER UFERSTRUKTUR NACH UMSETZUNG DER REKULTIVIERUNGSMABNAHME IM<br>GENEHMIGUNGSZUSTAND .....          | 21 |
| TABELLE 4.9: VORHABENSBEDINGTE REKULTIVIERUNGSEFFEKTE IM PLANZUSTAND .....                                                   | 22 |
| TABELLE 4.10: EINSTUFUNG DER UFERSTRUKTUR NACH UMSETZUNG DER REKULTIVIERUNGSMABNAHME-<br>PLANZUSTAND .....                   | 23 |
| TABELLE 4.11: QUALITÄTSKOMPONENTEN NACH LfU (2004) UND LfU (2005) .....                                                      | 24 |
| TABELLE 4.12: BEWERTUNG DER ALLGEMEINEN CHEMISCH-PHYSIKALISCHEN QUALITÄTSKOMPONENTEN NACH LfU<br>(2004) UND LfU (2005) ..... | 25 |
| TABELLE 4.13: QUALITÄTSKOMPONENTEN NACH OGewV (2016).....                                                                    | 26 |
| TABELLE 4.14: BEWERTUNG DER ALLGEMEINEN CHEMISCH-PHYSIKALISCHEN QUALITÄTSKOMPONENTEN NACH OGewV<br>(2016).....               | 26 |
| TABELLE 4.15: SCHADSTOFFE IM SEEWASSER AM 22.8.2019 .....                                                                    | 27 |
| TABELLE 6.1: WASSERBILANZ VON BAGGERSEEN IM NATURRAUM NÖRDLICHER OBERRHEINGRABEN (HYDROS 2003).....                          | 29 |
| TABELLE 6.2: MODELLBERECHNUNG DER VERDUNSTUNG UND GRUNDWASSERNEUBILDUNG DES<br>UNTERSUCHUNGSGEWÄSSERS.....                   | 29 |
| TABELLE 6.3: GRUNDWASSERNEUBILDUNG UNTER DER SEEFLÄCHE (MODELLBERECHNUNG) IM VERGLEICH ZU<br>LANDFLÄCHEN.....                | 30 |
| TABELLE 6.4: GRUNDWASSERZUFLÜSSE IN DEN SEE .....                                                                            | 30 |
| TABELLE 6.5: NITRATRÜCKHALT (MODELLWERTE) BEI DER PASSAGE DES GRUNDWASSERS DURCH DEN SEE .....                               | 31 |
| TABELLE 7.1: GESAMTBEWERTUNG DER QUALITÄTSKOMPONENTEN NACH EU-WRRL .....                                                     | 32 |

## **10 Literaturverzeichnis**

- Boos, K.-J. (2020): Limnologisches Begleitgutachten zur UVU Kiesgrubenerweiterung Philipp & Co. KG - Bad Schönborn, unveröffentlichter Bericht
- Hydros (2003): Änderung der Grundwasserneubildung durch künstlich angelegte Seen im quartären Lockergesteinsbereich des Landes Baden-Württemberg. Erstellt im Auftrag der LfU-Baden-Württemberg.
- LAWA - Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2014): Trophieklassifikation von Seen. Richtlinie zur Ermittlung des Trophie-Index nach LAWA für natürliche Seen, Baggerseen, Empfehlungen Oberirdische Gewässer. Hrsg. LAWA – Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser.
- LAWA - Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2014b): Verfahrensanleitung für eine uferstrukturelle Gesamtseeklassifizierung (Übersichtsverfahren). Anlage: Bearbeitungsalgorithmen und –verfahrensweisen. (LAWA-Arbeitsprogramm WRRL-2.6.1). Stand 30.07.2014. Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“
- LAWA-AO (2016): Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B: Arbeitspapier I. Gewässertypen und Referenzbedingungen (Stand 02.02.2016). Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“
- LAWA-AO (2017): Rakon VI Bewertung des ökologischen Potenzials- Seen. LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung. Fortschreibung des Produktdatenblatts 2.6.1. Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“
- LfU Baden-Württemberg, Institut für Wasser- und Abfallwirtschaft (1977): Wasserwirtschaftliche Untersuchungen - Baggerseen - 2. Bericht, Karlsruhe: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Institut für Wasser- und Abfallwirtschaft, 165 S.
- LfU Baden-Württemberg, Institut für Wasser- und Abfallwirtschaft (1981): Wasserwirtschaftliche Untersuchungen - Baggerseen - 3. Bericht, Karlsruhe: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Institut für Wasser- und Abfallwirtschaft
- LfU - Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2004): Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft - Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaues von Kies und Sand, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie 88), Karlsruhe, 104 S.
- LfU - Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2005): Methodenband - Bestandsaufnahme der WRRL in Baden-Württemberg
- LUBW - Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2015): Methodenband • Aktualisierung 2015 zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg
- OGewV (2016): Verordnung zum Schutz von Oberflächengewässern (Oberflächengewässerverordnung) vom 20. Juni 2016