

Ersteinschätzung zu den Auswirkungen durch die Anlage und den Betrieb einer schwimmenden PV-Anlage auf dem Baggersee Stürmlinger

—

Mögliche Auswirkungen auf den vorkommenden Fisch- und Wasserpflanzenbestand



angefertigt für die Firma

SPV Solarpark 120. GmbH & Co. KG
Am Haag 10
82166 Gräfeling

angefertigt von

Pätzold- Gewässerökologie
Frank Pätzold, Diplom - Biologe
Winzerstr. 50, 76532 Baden-Baden



Inhalt

1. Veranlassung und Vorhabensbeschreibung	3
2. Grundlagen und Methoden	4
2.1 Bearbeitung der Fischfauna	4
2.2 Bearbeitung Wasserpflanzen	5
3. Allgemeine Beschreibung	7
3.1 Limnologische Rahmenbedingungen	7
3.2 Schutzgebietskulisse	8
3.3 Potenziell zu erwartende Auswirkungen	9
4. Ergebnisse	10
4.1 Strukturen im Baggersee	10
4.2 Zum Fischbestand	11
4.3 Wasserpflanzenaufkommen	15
5. Schutzgutbezogene Leitbilder/Zielsysteme	18
6. Bewertung des betroffenen Lebensraums	19
7. Vorbelastung	20
8. Auswirkungen des Vorhabens	20
9. Maßnahmen zur Minimierung und Kompensation	22
10. Zusammenfassung	23
11. Literatur	24

1. Veranlassung und Vorhabensbeschreibung

Die SPV Solarpark 120. GmbH & Co. KG plant auf dem Baggersee der Fa. Stürmlinger die Installation einer schwimmenden Photovoltaik Anlage mit einer Fläche von vorerst 6,98 ha (Überdeckungsgrad = 14%) und 13,03 MWp Photovoltaikleistung. Falls die rechtlichen Voraussetzungen es ermöglichen, soll die Anlagenbemessung mit einer Fläche von 15,67 ha und einem Überdeckungsgrad von 32 % (29,2 MWp Photovoltaikleistung) realisiert werden.

Zusätzlich soll geprüft werden, wie sich eine intensivere Nutzung mit einem Überdeckungsgrad von 50% und einer überdeckten Fläche von 25 ha auf den Gewässerzustand auswirken würde. Eine konkrete Planung für diese Variante besteht aber nicht.

Der vorliegende Bericht betrachtet die möglichen limnologischen und gewässerökologischen Veränderungen für den vorhandenen Fisch- und Wasserpflanzenbestand auf Grundlage vorhandener Daten und weiterer Untersuchungen.

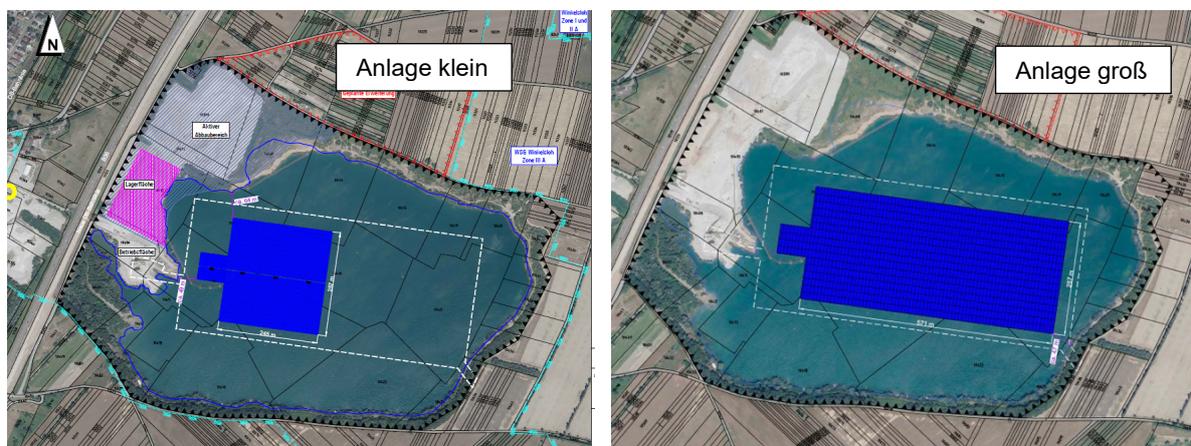


Abbildung 1: Der Stürmlingersee im Abbauzustand 2018 (Quelle: LUBW), Installationsbereiche (blau)

Aktuell beträgt die Seefläche ca. 49,3 ha und die maximale Tiefe 32 m. Durch die laufende Erweiterung steigt die Seefläche um ca. 9 ha an (58,2 ha). Die Seetiefe bleibt annähernd unverändert erhalten.

Im weiteren Verlauf der Kiesentnahme wird sich das Seevolumen erhöhen und am Ende der genehmigten und planfestgestellten Auskiesung (im Folgenden: Genehmigungszustand) von derzeit 8,6 Mio. m³ auf ca. 12 Mio. m³ angestiegen sein. Die maximale Seetiefe wird um 1 m zunehmen und die Fläche unverändert bleiben.

2. Grundlagen und Methoden

Um den Einfluss eines Eingriffs auf die Fischpopulation und die aquatische Flora abschätzen zu können, muss der vorhandene Lebensraum auf seine für Fische und die submersen Makrophyten (Wasserpflanzen) wichtigen ökologisch relevanten Habitateigenschaften sowie der aktuelle Bestand an Fischen und Wasserpflanzen erhoben werden. Eine wichtige weitere Grundlage stellt das limnologische Begleitgutachten des Büros BGL (Boos 2023) dar.

2.1 Bearbeitung der Fischfauna

Zur Bearbeitung der Fischfauna dienten zur Verfügung gestellte Daten des Angelsportvereins sowie eine Untersuchung zum Fischbestand mittels Netz- und Angelfischerei. Die Fischbestandsuntersuchungen fanden vom 18. zum 19.7.2022 statt.

Die Arten wurden folgenden Gruppierungen zugeordnet:

Ökologische Gruppierung der Arten

Bei der Zuordnung einzelner Arten zu ökologischen Gruppen (Gilden), wurden folgende zwei allgemein anerkannte Einteilungen herangezogen:

Die nach BALON (1975, 1985, 1991) entwickelte Klassifizierung hinsichtlich der Reproduktionsbiologie (reproductive guilds) der Arten, berücksichtigt die Nutzung bestimmter Laichsubstrate, die Form der Eiablage usw. Meistens wird diese Gilden-Einteilung dazu verwendet, die Bevorzugung eines bestimmten Laichsubstrates zu kennzeichnen. Dabei werden folgende Gruppen unterschieden:

- **lithophile Arten** = Arten, die auf kiesigem Substrat ablaichen (Kieslaicher). Typische bei uns vorkommende Arten sind z.B. Barbe, Nase und Hasel.
- **phyto-lithophile Arten** = Arten, die sowohl auf sandigem, kiesig-steinigem als auch auf pflanzlichem Substrat oder auf Holz ablaichen. Diese Arten sind recht indifferent (unspezifisch) in der Wahl ihres Laichsubstrates. Typische Vertreter dieser Gruppe sind Rotaugen, Flussbarsch und Zander.
- **phytophile Arten** = Arten, die auf pflanzlichem Substrat (submerse und emerse Vegetation, überflutete terrestrische Vegetation) ablaichen und speziell daran angepasst sind. Hecht, Wildkarpfen, Schleie und Rotfeder sind typische Vertreter dieser Gruppe.
- **psammophile Arten** = Arten, die auf sandigem Substrat ablaichen, z.B. Gründling und Bachschmerle.
- **ostracophile Arten** = Arten, die ihre Eier in die Kiemen von Muscheln legen, z.B. Bitterling
- **speleophile Arten** = Arten, die in Höhlungen laichen z.B. die Groppe

In dieser Einteilung werden die Fischarten hinsichtlich ihrer Nutzung von Habitaten im Flusssystem folgendermaßen gruppiert:

- **rhithrale Arten** = Arten, die wenigstens bei der Reproduktion an sauerstoffreiche, sommerkalte Gewässer des Rhithrals gebunden sind.
- **rheophile Arten (A)** = strömungsliebende Arten, deren gesamter Lebenszyklus im Fluss abläuft.

- **rheophile Arten (B)** = strömungsliebende Arten, die phasenweise an strömungsberuhigte Nebengewässer gebunden sind.
- **eurytope Arten** = Arten, die anpassungsfähig sind und sich strömungsindifferent verhalten. Sie können ein großes Spektrum von Habitaten besiedeln. (entspricht indifferent)
- **stagnophile Arten** = Arten deren gesamter Lebenszyklus in stehenden und vegetationsreichen (Auen-) Gewässern abläuft.

Die Lebensräume und ihre fischrelevanten Strukturen (Substrat, Wasserpflanzenbestände, Totholz, Flachwasserbereiche) wurden im See während der Presslufttauchgänge und einer Bootsbefahrung erfasst.

2.2 Bearbeitung der Wasserpflanzen

Die Wasserpflanzenkartierung erfolgte am 26.8.2022 mittels Presslufttauchgängen. Die Erfassung erfolgte in Anlehnung an das Verfahren zur Erfassung des Makrophytenindex (MELZER & SCHNEIDER 2001) in Tiefenstufen von 0-1 m, 1-2 m, 2-4 m sowie 4 m und tiefer (hier wurde die Bearbeitung in 2 m Schritten bis zur „Unteren Makrophytengrenze“ beibehalten).

Einen entscheidenden Einfluss auf die Besiedlung der Gewässer hat die Nährstoffverfügbarkeit. Im Vergleich zur limnologischen Analytik über dem tiefsten Punkt, zeigen Wasserpflanzenbestände die Gegebenheiten in ihrem Siedlungsbereich auf. Sie differenzieren aufgrund ihrer artspezifischen Ansprüche Ufer- (Litoral-) abschnitte.

Mit Hilfe ausgewählter Indikatorarten werden so eine abschnittsweise sowie eine Gesamtindizierung der Nährstoffsituation der Baggerseen ermöglicht. Die dafür notwendigen vegetationskundlichen Kartierungen werden durch zusätzliche gewässermorphologische und abiotische Daten ergänzt und die Auswirkungen der aktuellen Nutzung festgehalten.

Innerhalb der Kartierungsabschnitte wurde das Vorkommen jeder Art nach einer fünfstufigen Bewertungsskala geschätzt. Es handelt sich hierbei um die Feststellung des Deckungsgrades (entspricht der Pflanzenmenge) der Individuen. Der Begriff Pflanzenmenge wurde von TÜXEN & PREISING 1942 für die pflanzensoziologische Aufnahme von Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften beschrieben und kombiniert die Abundanz mit dem Deckungsgrad.

- 1 = sehr selten, Einzelfunde
- 2 = selten
- 3 = verbreitet
- 4 = häufig
- 5 = sehr häufig, flächendeckend

Diese an Braun-Blanquet angelehnte Methode kombiniert die Abundanzschätzung mit der Feststellung des Deckungsgrades der Einzelarten. Hierfür wurde der Begriff „Pflanzenmenge“ geprägt. Gerade im aquatischen Bereich stellt die verbindende Schätzung von Häufigkeit und Deckungsgrad eine gute Möglichkeit dar, einen Bewertungsausgleich zwischen den groß- und kleinblättrigen Wasserpflanzen zu schaffen (Beispiel: Flächendeckende Armluchteralgen-Rasen, die von Hecken großblättriger Laichkräuter durchsetzt sind).

Submerse Makrophyten (MELZER 1988, MELZER & SCHNEIDER 2001) erlauben eine Beurteilung der Gewässerqualität von Stillgewässern, da sie oft eine enge Bindung an bestimmte Verhältnisse der Wasserqualität aufweisen. Insgesamt wurden bisher 46 Arten auf 9 Indikatorgruppen verteilt. Indikatorgruppe 1.0 fasst solche Arten zusammen, welche die geringste Nährstoffbelastung (oligotroph) anzeigen. Arten der Indikatorgruppe 5.0 zeigen dagegen sehr hohe Nährstoffkonzentrationen (eutroph) des Wassers an. Die dazwischenliegenden Indikatorgruppen stellen Übergänge zwischen den beiden Extremen dar. Diese Zuordnungen basieren teils auf experimentellen Befunden hinsichtlich der Phosphatbelastbarkeit von

Characeen (FORSBERG 1965, SCHMIDT ET AL. 1996) und bezüglich der Stickstoffernährung von Makrophyten, teils auf empirischen Beobachtungen und Korrelationen zwischen dem Vorkommen bestimmter Arten und der Wasserchemie der jeweiligen Gewässer (MELZER ET AL. 1986).

In der folgenden tabellarischen Übersicht werden die Indikatorarten aufgelistet.

Tabelle 1: Einteilung der Indikatorgruppen.

Gruppe 1,0	Gruppe 1,5	Gruppe 2,0
<i>Chara hispida</i>	<i>Chara aspera</i>	<i>Chara delicatula-</i>
Gruppe 2,5	Gruppe 3,0	Gruppe 3,5
<i>Chara contraria</i>	<i>Chara vulgaris</i>	<i>Myriophyllum verticillatum</i>
<i>Chara globularis</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Potamogeton berchtoldii</i>
<i>Nitellopsis obtusa</i>	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	<i>Potamogeton lucens</i>
	<i>Utricularia australis</i>	<i>Potamogeton pusillus</i>
Gruppe 4,0	Gruppe 4,5	Gruppe 5,0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	<i>Elodea canadensis</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>
<i>Hippuris vulgaris</i>	<i>Elodea nuttallii</i>	<i>Zannichelia palustris</i>
<i>Potamogeton pectinatus</i>	<i>Potamogeton crispus</i>	<i>Spirodela polyrrhiza</i>
	<i>Ranunculus circinatus</i>	<i>Potamogeton nodosus</i>
	<i>Ranunculus trichophyllus</i>	

Zur Bestimmung der Arten diene die gängige Bestimmungsliteratur (OBERDORFER 1994, KRAUSE 1997, ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS 2016).

3. Allgemeine Beschreibung

Der Stürmlingersee liegt auf der Hardtplatte östlich der Gemeinde Durmersheim. Das Umland ist mit Ausnahme der westlichen Flächen von landwirtschaftlicher Nutzfläche geprägt. Die Kieswerksanlage liegt im Westen. Hier grenzt südlich eine Flachwasserzone mit einem umgebenden Gehölz an. Eine zusammenhängende Baum- Strauch- und Röhrichtvegetation findet sich entlang des Süd-Ost- Ufers und der Nordböschung.

Der See wird zur Kieswaschwasseraufnahme und als Angelgewässer genutzt.



Abbildung 2: Der Stürmlingersee und Umgebung Abbauzustand 2016 (Quelle: LUBW)

3.1 Limnologische Rahmenbedingungen

Die Gewässerfläche beträgt aktuell ca. 49,3 ha und die maximale Tiefe liegt bei ca. 32 m. Die Unterwasserböschungen sind überwiegend mit einem starken Gefälle ausgebildet. Der See weist einen Grundwasserzstrom und eine vollständige Zirkulation auf.

Die Untersuchungen von Boos (2018 - 2022) weisen dem See oligo- schwach mesotrophe Verhältnisse zu.

Tabelle 2: Kriterien zur trophischen Einteilung nach MANIAK (2005), Seedaten: Boos (2018-2022)

Kriterien	oligotroph	mesotroph	eutroph geschichtet	Baggersee
Secchi-Tiefe (m)	> 6	> 4		1,3-5,4
Sauerstoffsättigung Oberfläche, Sommer (%)	90 – 120	80 – 150	60 – 200	89-101
Sauerstoffsättig. Hypolimnion, Sommer (mg/l)	> 6	> 1	anaerob	4,7-7,0
Ortho- Phosphat P, Frühjahrszirkulation (mg/l)	< 0,005	< 0,01		<0,005
Gesamtposphat P (mg/l)	< 0,015	< 0,04		<0,01
Chlorophyll a (µg/l)	< 3	< 4		2,7-7,3
Nitrat (NO ₃) mg/l mittl. Jährl. Konzentration	< 10	< 20		3,1
Makrophytentieffengrenze (m)	> 8	8 – 5	5 – 1,5	7,5

Im Bereich des Grundwasserzustroms befinden sich teilweise landwirtschaftlich genutzte Flächen. Von hier gehen nur geringe Nitratbelastungen ($11,5 \text{ mg/l NO}^3$) aus. Das zufließende Grundwasser ist nicht anoxisch. Die Phosphorgehalte des oberflächennahen Grundwassers weisen mit $<0,001 \text{ mg/l}$ Gesamtphosphat ein geringes Ausmaß auf. So ist von einer geringen Förderung des Wasserpflanzen- u. Algenwachstums auszugehen.

Aufgrund der Zusammensetzung der umgebenden Gesteinsinformation ist der See gepuffert und nur wenig empfindlich. Diese Qualität des Grundwassers bietet im Hinblick auf die Trophieentwicklung sehr gute Voraussetzungen für eine dauerhaft hohe Seewasserqualität.

Die Sauerstoffmengen entsprechen aktuell den hohen Anforderungen für ein oligotrophes Gewässer. Gleiches gilt für die Nitrat- und Phosphorgehalte. Die gemessenen Werte für organischen Kohlenstoff sind so gering, dass eine Belastung des Sauerstoffhaushalts durch die Mineralisierung organischer Stoffe auszuschließen ist (aus BOOS 2023).

3.2 Schutzgebietskulisse

Am Seeufer befinden sich drei Verlandungsbereiche, die als Offenlandbiotop (Biotopnummer: 170152162354) kartiert sind. Hier wurden die submersen Arten Gemeines Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*), Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*), Zwerg-Laichkraut (*Potamogeton pusillus* agg.) und Echter Wasserschlauch (*Utricularia vulgaris* agg.) vorgefunden (LUBW 2011).

Entlang des Südufers liegt das Waldbiotop (Feldgehölz am Durmersheimer Baggersee), das von dem Vorhaben nicht betroffen ist.

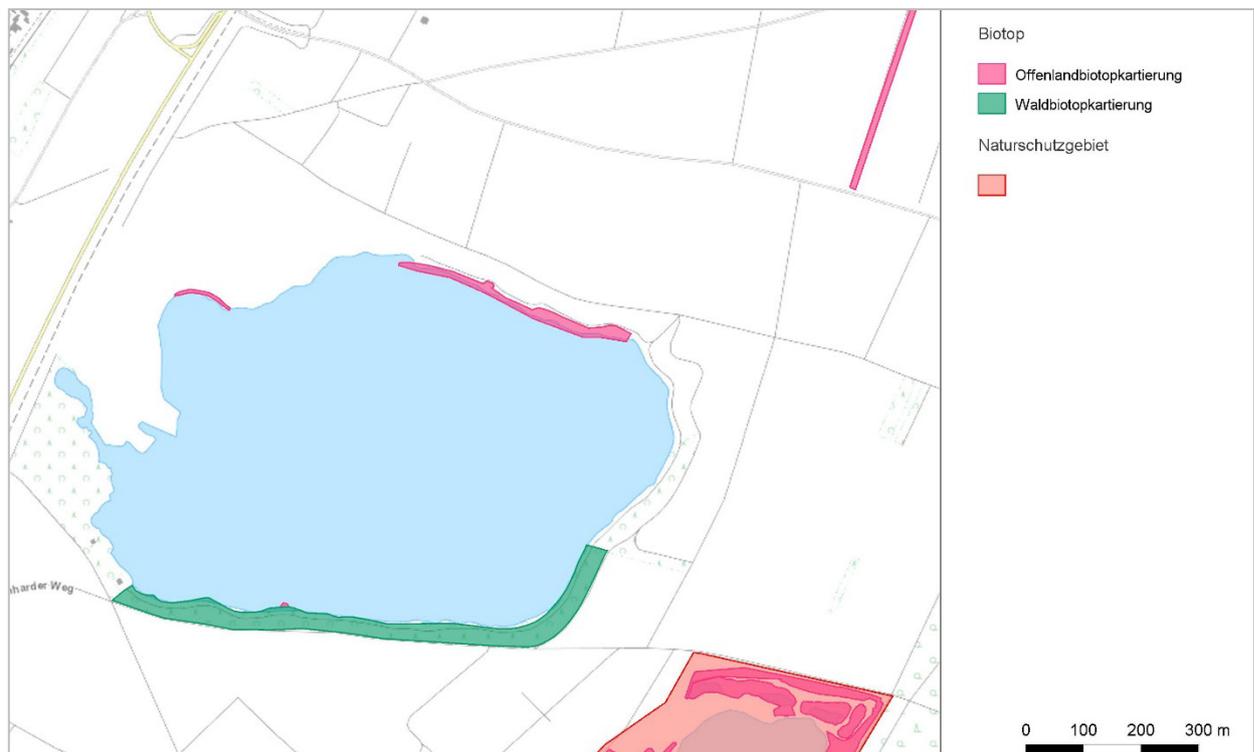


Abbildung 3: geschützte Biotope und Schutzgebiete (Quelle: Kartendienst LUBW)

3.3 Potenziell zu erwartende Auswirkungen

Beim potenziellen Aufbau und der Inbetriebnahme der PV-Anlage sind Beeinträchtigungen des aquatischen Lebensraumes zu erwarten.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die wesentlichen, im Vorfeld der Einschätzung abschätzbaren Wirkungen und Wirkfaktoren, welche durch das Vorhaben im und am Gewässer zu erwarten sind.

Tabelle 3: Wirkfaktoren

Wirkfaktor/Wirkphase
Aufbaubedingte Wirkfaktoren
Möglicher Verlust vorhandener aquatischer Vegetation beim Aufbau
Möglicher Verlust fischökologisch bedeutsamer Strukturen beim Aufbau
Anlagebedingte Wirkfaktoren
Möglicher Einschränkung von Makrophyten-Lebensraum durch Beschattung nach Auskiesungsende
Mögliche negative Auswirkung auf das Sauerstoffregime durch flächige Beschattung
Mögliche negative Auswirkungen auf die Zirkulationsbedingungen
Mögliche Reduktion der Primärproduktion
Möglicher Verlust an Freiwasserfläche für pelagisch orientierte Fischarten Fischstadien
Betriebsbedingte Wirkfaktoren
keine

Ein möglicher Verlust aquatischer Vegetation und weiterer fischökologisch bedeutsamer Strukturen wie Totholz und semiaquatische Ufervegetation beim Aufbau und Montage der Anlage ist zwar grundsätzlich möglich, kann hier jedoch ausgeschlossen werden, da derartige Strukturen im Bereich des Werksgebietes fehlen.

Die Anlage selbst wirkt durch eine Beschattung auf den See ein. Diese wirkt sich auf die Sauerstoffverhältnisse, die Primärproduktion etc. aus (siehe BOOS 2023).

Der temperaturabhängige Prozess der Primärproduktion (Aufbau von organischer Masse aus Nährstoffen, Wasser und CO₂ mit Hilfe von Sonnenlicht) wird durch Algen und höhere Wasserpflanzen bewerkstelligt. Von dieser Biomasse sind alle Konsumenten (Zooplankton, Invertebraten, Fische etc.) und deren Wachstum abhängig.

Reduziert man einen der für die Primärproduktion elementaren Faktoren zum Beispiel das Licht, so mindert sich der mögliche Aufbau an Biomasse (etwa beim Fischwachstum).

Bei den Auswirkungen auf die Produktion spielt die Intensität der Reduktion eine entscheidende Rolle.

4. Ergebnisse

4.1 Strukturen im Baggersee



Abbildung 4: Fischökologisch bedeutsame Strukturen (Flachwasserzonen, Gehölz- inkl. Totholz und Schilfstrukturen) im Istzustand

Flachwasserbereiche finden sich entlang des West- und des Ostufers. Fischökologisch bedeutsame Strukturen wie Wasserpflanzen in Kombination mit Totholz und Röhricht finden sich in der Bucht am Westufer. Dieser wird von Fischen stark frequentiert. Entlang des Ostufers zieht sich ein weiterer, schmaler Flachwasserbereich, der teilweise nur bei höherem Wasserstand in direktem Kontakt mit dem Gehölzbewuchs stehen.

Flächige Gehölzsäume, bis ins Wasser reichende Schilfbestände und im See liegendes Totholz, Strukturen, die wertvolle Unterstands- und Jungfischhabitate bilden, befinden sich entlang der Ufer mit Ausnahme dem Werksgelände im Nordwesten und der aktuellen Abgrabungsfläche im Norden.

Der Gewässergrund besteht aus Sanden und Kiesen, welche durch feine Partikel (Tone und Schluffe) oder Algenwuchs bereits in geringer Tiefe bedeckt sind.

4.2 Zum Fischbestand

4.2.1 Fischbestand anhand der Daten des Sportfischervereins

Im Zeitraum 2017 bis 2020 wurden im Stürmlingersee folgende **Fänge** getätigt:

Tabelle 4: Fänge (kg) der Jahre 2017 – 2020

Fangstatistik						
Besatz Kg / Größe Jahr	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Farmaal kg					/	
Aal kg	3,3	12,1	9,05	2,2	/	
Barsch kg	41,9	59,3	23	3,9	/	
Brassen kg	37,7	51,2	27	9,8	/	
Hecht kg	98,7	129,4	20,5	27,8	/	
Karpfen kg	84	128	16		/	
Rotfeder kg					/	
Rotaugen kg	77,1	145	44	16,6	/	
Schleie kg	45,9	27,2	6	1,8	/	
Zander kg	20,8	21,2	6,3	9	/	
Wels kg	7,1	7,4	5,6	11,8	/	

Laut Fangstatistiken wurden im Zeitraum 2017-2020 zehn Fischarten gefangen. In diesem Zeitraum wurden 1,24 Tonnen Fisch entnommen. Mit 282,7 kg stellt das Rotauge den größten Part der Fänge dar, gefolgt vom Hecht (276,4 kg) und dem Karpfen (228 kg). Ihnen folgen Barsch (128,1 kg), Brachsen (125,7 kg), Schleie (80,9 kg), Zander (57,3 kg), Wels (31,9 kg) und Aal (26,6 kg).

Der durchschnittliche Fang beträgt etwa 310 kg/a oder etwa 6,3 kg/ha*a, was für ein oligotrophes Gewässer ein durchschnittliches Fangergebnis darstellt.

Im Zeitraum 2017 bis 2020 wurden in den Stürmlingersee folgende **Besätze** getätigt:

Tabelle 5: Besatz (kg) der Jahre 2017 - 2020

Besatzstatistik						
Besatz Kg / Größe Jahr	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Farmaal kg		2,2 Kg		16 Kg	/	
Aal					/	
Barsch					/	
Brassen					/	
Hecht 20-25 cm					/	
Karpfen ca 20cm	200 St.				/	
Rotfeder 12-20 cm	100 Kg	100 Kg			/	
Rotaugen 6-12 cm		100 Kg			/	
Schleie 15-18 cm	100 St.				/	
Zander 18-20 cm	220 St.				/	
Zander 20-25 cm	55 St.	200 St.	300 St.		/	

Im Zeitraum 2017 – 2020 wurden in dem Vereinsgewässer 18,2 kg Aale, 200 Karpfen, 100 Schleien, 200 kg Rotfedern, 100 kg Rotaugen, 100 Schleien und 775 Zander besetzt.

4.2.2 Bestandsuntersuchung

Am 17.7.2022 wurde an fünf Abschnitten eine Elektrofischfang durchgeführt.



Abbildung 5: Abschnitte der Elektrofischfang

Hierbei wurden folgender Fang getätigt:

Tabelle 6: Fänge mittels Elektrofischfang

Art	≤ 5	>5 - 10	>10 - 15	>15 - 20	>20 - 25	>25 - 30	>30 - 40	>40 - 50	>50 - 60	> 60	Σ	davon 0+ *
Aal							2	2	3		7	
Barsch / Flussbarsch		66	43	2	3						114	109
Rotauge / Plötze		87	63								150	150
Ukelei / Laube		46	58								104	104
Hecht						6					6	6
Zander					2						2	2
Sonnenbarsch	8	7	17								32	8
Schleie			3	2							5	

In Ufernähe wurden aufgrund der steil abfallenden Böschung und der geringen Sicht sowie der oligotrophen Verhältnisse nur wenige Fische nachgewiesen. Dabei handelte es sich um acht Fischarten, welche zumeist als Jungfische gefangen wurden. Häufiger waren Barsch, Rotauge und Ukelei. Letzterer und der Sonnenbarsch kommt in den Fangergebnissen der Angler nicht vor.

Die Netzbefischung fand vom 18. auf den 19.7.2022 statt. Die Netze wurden in Dreiergruppen im Bereich der Elektrobefischungstrecken gestellt. Die Maschenweite variierte zwischen 10 und 80 mm. I

In den Netzen zappelten acht Arten (s. Tab. 7). Bei den 891 Individuen handelte es sich überwiegend um Jungfische von Barsch und Rotauge. Hinzu kamen subadulte und adulte Brassen, Schleien, Welse und Zander sowie ein Kaul- und ein Sonnenbarsch.

Tabelle 7: Fänge mittels Netzbefischung

Wels	2 St.	70 cm	65 cm				
Zander	6 St.	60cm	55cm	33cm	30cm	28cm	26cm
Barsch	1 St.	44 cm					
	8 St.	21-27cm					
Schleie	1 St.	52cm					
Brassen	1 St.	62cm					
	5 St.	40cm					
	9 St.	20cm					
Rotaugen	1 St.	36cm					
	15 St.	15-24cm					
Rotaugen 0/1	605 St.						
Barsch 0/1	235 St.						
Sonnenbarsch 0/1	1 St.						
Kaulbarsch 0/1	1 St.						

4.2.3 Schutzstatus der Fischarten

In der aktuellen Roten Liste Baden- Württembergs wird der Aal und der Wildkarpfen als „stark gefährdet“ klassifiziert (s. Tab. 8). Die Schleie und die Rotfeder stehen auf der Vorwarnliste. Arten aus dem Anhang II, oder IV der FFH-Richtlinie wurden nicht nachgewiesen.

Tabelle. 8: Schutzstatus der Fischarten

Art	Rote BRD 2009*	Listen BW 2014**	FFH-Status
Aal		2	
Brasse/Brachsen			
Flussbarsch			
Hecht			
Karpfen (Wildform)		2	
Kaulbarsch			
Rotauge			
Rotfeder		V	
Schleie		V	
Sonnenbarsch			
Wels			
Ukelei/Laube			
Zander			

3 – gefährdet 2 - stark gefährdet * FREYHOFF (2009), ** BAER ET AL. (2014), LUBW (2008)

Grau = nicht in baden-württembergischen abgeschlossenen Stillgewässern heimisch.

4.2.5 Autökologische Ansprüche der potenziell zu erwartenden natürlichen und der vorhandenen Fischfauna

Die nachgewiesenen Fischarten sind in der Regel anspruchslos (phyto-lithophil/eurytop) mit einer mittleren – geringen Sauerstoffbedürftigkeit. Die Habitat-Ansprüche der Arten sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 9: Nachgewiesene Arten

Art	Ökologische Gruppierung
Aal	marin/indifferent
Brachsen	Phyto-lithophil/indifferent
Flussbarsch	Phyto-lithophil/indifferent
Hecht	Phytophil/indifferent
Karpfen	Phytophil/indifferent
Laube	Phyto-lithophil/indifferent
Rotauge	Phyto-lithophil/indifferent
Rotfeder	Phytophil/ stagnophil
Schleie	Phytophil/ stagnophil
Sonnenbarsch	Phyto-lithophil/indifferent
Wels	Phyto-lithophil/indifferent
Zander	Phyto-lithophil/indifferent

Grau = nicht in baden-württembergischen abgeschlossenen Stillgewässern heimisch.

Brachsen, Rotauge, Ukelei und Flussbarsch haben keine spezifischen Ansprüche ans Laichsubstrat. Die phytophilen Arten Hecht, Rotfeder, Schleie und Karpfen finden im Baggersee aufgrund von Trübung und umfangreicher Abaggerungen nur begrenzt Pflanzenbestände vor.

4.3 Wasserpflanzenaufkommen

Die Wasserpflanzenkartierung erfolgte am 26.8.2022 mittels Presslufttauchgängen. Aufgrund einer starken Trübung oder abbrechender Böschungen wurden ausschließlich Abschnitte am Nord-, Ost- und Südufer betachtet.



Abbildung 6: Darstellung der untersuchten Seeabschnitte

Bei der Untersuchung an den drei Abschnitten erfolgte der Nachweis von insgesamt 13 Wasserpflanzenarten in dem Baggersee (s. Tab. 10). In dem Gewässer kommen trotz oligotropher Verhältnisse überwiegend Wasserpflanzenarten nährstoffreicher Seen (LRT 3150) vor. Es wurden insgesamt drei oligo-mesotraphente Armleuchteralgenarten nachgewiesen.

Tabelle 10: Verbreitung der Wasserpflanzenarten in den Tiefenstufen 0-1, 1-2, 2-3, 3-4 und 4-8 m)

Art	A 1	A 2	A 3
Stern-Armlauchteralge <i>Nitellopsis obtusa</i>		0-0-3-2-2	0-0-0-2-2
Gegensätzliche Armlauchteralge <i>Chara contraria</i>		0-2-0-0-0	
Zerbrechliche Armlauchteralge <i>Chara globularis</i>		0-0-3-2-2	
Krauses Laichkraut <i>Potamogeton crispus</i>		0-3-0-3-0	0-0-3-2-0
Ähriges Tausendblatt <i>Myriophyllum spicatum</i>	3-3-3-0-0	2-3-3-4-2	0-3-4-2-2
Rauhes Hornkraut <i>Ceratophyllum demersum</i>	0-3-2-0-0		
Knotiges Laichkraut <i>Potamogeton nodosus</i>	3-3-3-0-0	2-2-0-0-0	2-2-3-0-0
Kamm- Laichkraut <i>Potamogeton pectinatus</i>			0-0-3-2-0
Zwerg-Laichkraut <i>Potamogeton pusillus</i>			3-4-3-3-2
Haarblättriges Laichkraut <i>Potamogeton trichoides</i>			2-2-0-0-0
Großes Nixkraut <i>Najas marina</i>	2-0-0-0-0	0-2-2-2-1	2-2-2-2-1
Roter Wasserehrenpreis <i>Veronica catenata</i>		2-0-0-0-0	
Südlicher Wasserschlauch <i>Utricularia australis</i>		0-2-0-2-0	
Makrophyten-Tiefengrenze MTG (m)	3,8	4,6	6,8

1 = Einzelpflanzen, 2 = Polster, 3 = kleinere Fläche, 4 = größere Flächen, 5 = großflächig bewachsen

Die aktuelle Untersuchung zeigt ein für einen jungen, in der Nutzungsphase befindlichen Baggersee vergleichsweise durchschnittliches Artenaufkommen (PÄTZOLD, 2003) und eine zumeist schütterere Verbreitung der submersen Vegetation. Die vertikale Verbreitung reicht derzeit bis in eine Tiefe von etwa 7 m. Im Vergleich zum Artenaufkommen der benachbarten Baggerseen weist der Stürmlingersee ein für die Oberrheinebene vergleichbares Artenaufkommen auf.

In Abschnitt 1 dominieren Ähriges Tausendblatt und das Knoten-Laichkraut. Im Uferbereich siedelt das Große Nixkraut im flachen Wasser. Hier beschränkt sich die submerse Vegetation zusammen mit dem Rauhen Hornkraut gänzlich auf nährstoffzeigende Arten, was wohl den Einfluss des Spülungswassers untermauert.

In Abschnitt 2 wurden neun Arten an Wasserpflanzen vorgefunden. Hier dringt nährstoffarmes Grundwasser in den See ein, so dass sich in diesem Bereich auch drei Armelechteralgenarten und der Südliche Wasserschlauch ansiedeln konnten. Auch hier bestimmt das Ährige Tausendblatt die Vegetation. Die Makrophytentiefgrenze liegt bei 4,6 m.

In Abschnitt 3 kommt neben dem Ährigen Tausendblatt auch das Zwerg-Laichkraut recht häufig vor. Hier siedelt mit der Sternarmelechteralge zumindest eine Characeen-Art. Seltener sind das Krause Lauchkraut, das Kamm-Laichkraut, sowie das Haarblättrige Laichkraut und der Rote Wasserehrenpreis. Die submerse Vegetation reicht hier bis in knapp 7 m Tiefe.

Viele der nachgewiesenen Arten haben einen Zeigerwert für den Makrophytenindex (siehe S.5-6) und/oder werden in den Roten Listen geführt, was die nachfolgende Tabelle darstellt.

Tabelle 11: Nachgewiesene Arten, Häufigkeit, Indikatorgruppe, Rote Listen

Art	I	R L B.-W.21013	R. L. D.2018
Armelechteralgen			
<i>Chara globularis</i> THUILLIER	2,5	-	-
<i>Chara contraria</i>	2,5	3	-
<i>Nitellopsis obtusa</i>	2,5	3	-
Untergetauchte Gefäßpflanzen			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	3	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	4,5	-	-
<i>Potamogeton nodosus</i>	5	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	4	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	3,5	-	V
<i>Potamogeton trichoides</i>		-	V
<i>Veronica catenata</i>		-	-
<i>Utricularia australis</i>	3	-	V
<i>Zannichelia palustris</i> L.	5	-	-

I = Indikatorgruppe Makrophytenindex (1 = sehr geringe Nährstoffbelastung, 5 = sehr hohe Nährstoffbelastung)
 Rote Liste: 3 = gefährdet, 2 = stark gefährdet, 1 = vom Aussterben bedroht, 0 = verschollen, V= Vorwarnliste
 Characeen: Korsch et al. (2013), Gefäßpflanzen: Breunig & Demuth (1999), BfN (2018)

Im Stürmlingersee wurden aktuell drei Armelechteralgenarten nachgewiesen. Sie gehören zu den im Oberrheintal verbreitet anzutreffenden, nährstofftoleranten Arten.

Unter den nachgewiesenen Arten werden in Baden-Württemberg *Chara contraria* und *Nitellopsis obtusa* als „gefährdet“ eingestuft (s. Tab. 11). Nach Meinung des Kartierers sind beide Arten heute jedoch ungefährdet. Drei festgestellte Arten stehen deutschlandweit auf der Vorwarnliste.

Bei den meisten der nachgewiesenen Arten handelt es sich um Zeigerpflanzen für hohe Nährstoffgehalte (Knotiges Laichkraut, Rauhes Hornkraut, Teichfaden, Knoten-Laichkraut oder

das Krause Laichkraut). Die submersen Makrophyten siedeln zumeist als lockeres aber geschlossenes Band entlang der Unterwasserböschung.

Bei einer früheren Untersuchung (PÄTZOLD 2011) wurden ebenfalls nur wenige Arten (10) festgestellt.



Abbildung 7: Gegensätzliche Armelechteralge



Abbildung 8: Zerbrechliche Armelechteralge



Abbildung 9: Gemeines Tausendblatt



Abbildung 10: Großes Nixkraut

5. Schutzgutbezogene Leitbilder/Zielsysteme

Fische

Abgeschlossene Baggerseen stellen je nach ökologischer Ausstattung für viele einheimische Fisch- besonders Stillwasserarten einen geeigneten Lebensraum dar (DEHUS 2000). Diese Gewässer werden überwiegend von Angelvereinen bewirtschaftet (kontinuierlicher Besatz und Fang unterschiedlicher Fischarten). Jungen Baggerseen fehlen oft die wichtigen Flachwasserzonen und ein naturnaher Strukturreichtum. Diese Gewässer sind deshalb vergleichsweise ertragsarm (PÄTZOLD 2000).

In oligo- und mesotrophen Gewässern dominiert zumeist der Barsch. Erfolgreiche Nebenfischarten sind das Rotauge, der Brachsen, der Güster, die Laube (Ukelei) sowie bei krautreichen Verhältnissen der Hecht und die Schleie. Durch Besatz kommen zumeist noch Karpfen, Wels und Zander hinzu, wobei sich der Zander in noch in der Auskiesung befindlichen Baggerseen oft erfolgreich vermehrt.

In eutrophierten Seen dominieren zumeist die Cypriniden Rotauge und Brachsen. Raubfische wie Barsch, Hecht und/oder Zander erreichen ebenfalls höhere Bestandsdichten. Zu den Nebenfischen zählen Ukelei, Kaulbarsch, Güster, Wels und Rotfedern sowie der seltene Bitterling, der allerdings zur Vermehrung auf Großmuschelvorkommen angewiesen ist.

Für die tieferen Brachsenseen stellt das Auftreten einer sauerstoffarmen Schicht über Grund während der Sommermonate nichts Außergewöhnliches dar (HOFFMANN 1995).

Submerse Makrophyten

Die mögliche Besiedlung von Baggerseen durch höhere Wasserpflanzen ist ebenfalls an die vorhandenen ökologischen Rahmenbedingungen geknüpft. Hierbei spielt die Nährstoffverfügbarkeit eine entscheidende Rolle. In oligotrophen Gewässern dominieren zumeist Armleuchteralgen, während in eutrophen Seen Bestände der Laichkrautgesellschaften (OBERDORFER 1992, PHILIPPI 1969 u. 1978, KRAUSE 1997, PÄTZOLD 2003) den Großteil des Litorals besiedeln.

Grundwasser beeinflusste Baggerseen können für viele Jahrzehnte einen dauerhaften Standort für gefährdete Characeen (FFH- Lebensraumtyp 3140) darstellen. Diese Situation lässt sich durch entsprechende Maßnahmen stabilisieren. Ist eine Eutrophierung bereits eingetreten, so können diese Gewässer weiterhin für viele gefährdete submerse Gefäßpflanzen einen geeigneten Siedlungsraum bieten.

Je geringer die Nährstoffeinträge, desto dauerhafter können Baggerseen als Lebensraum für submerse Makrophyten dienen.

6. Bewertung des aktuellen Lebensraums

6.1 Fische

Tabelle 12: Skala zur Bewertung von Tierlebensräumen (hier Fische) (nach BRINKMANN 1998)

Wertstufe	Definition der Skalenabschnitte
1 sehr hohe Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> * Ein Vorkommen von einer vom Aussterben bedrohten Tierart oder Vorkommen mehrerer stark gefährdeter Tierarten in überdurchschnittlichen Bestandsgrößen * Vorkommen zahlreicher gefährdeter Tierarten in überdurchschnittlichen Bestandsgrößen * ein Vorkommen einer Tierart der FFH-Richtlinie, Anhang II, die in der Region oder landesweit stark gefährdet ist * Vorkommen stenotoper Arten mit Anpassung an sehr stark gefährdete Lebensräume
2 hohe Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> * Ein Vorkommen einer stark gefährdeten Tierart * Vorkommen mehrerer gefährdeter Tierarten in überdurchschnittlichen Bestandsgrößen * ein Vorkommen einer Tierart der FFH-Richtlinie, die in der Region oder landesweit stark gefährdet ist * Vorkommen stenotoper Arten mit Anpassung an stark gefährdete Lebensräume
3 mittlere Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> * Vorkommen gefährdeter Tierarten oder allgemein hohe Tierartenzahlen bezogen auf den biotopspezifischen Erwartungswert * Vorkommen stenotoper Arten mit Anpassung an gefährdete Lebensräume
4 geringe Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> * gefährdete Tierarten fehlen und * bezogen auf die biotopspezifischen Erwartungswerte stark unterdurchschnittliche Tierartenzahlen
5 sehr geringe Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> * anspruchsvollere Tierarten kommen nicht vor

Der Fischbestand im Baggersee setzt sich überwiegend aus anspruchslosen, kommunen Arten zusammen. In der aktuellen Roten Liste Baden- Württembergs wird der Aal als „stark gefährdet“ klassifiziert. Abgeschlossene Stillgewässer zählen nicht zu den Lebensräumen des Aals, Schleie und Rotfeder stehen auf der Vorwarnliste.

Dem Gewässer wird für die regionale wie die potenzielle natürliche Fischfauna aktuell eine geringe Bedeutung zugewiesen.

6.2 Wasserpflanzen

Bei der Betrachtung der Vegetation wird ebenfalls die obige Tabelle verwendet, wobei statt Tier-Pflanzenarten und anstatt FFH-Arten FFH-Lebensräume (3140, 3150) betrachtet werden.

Im See wurden aktuell insgesamt dreizehn Arten submerser Makrophyten nachgewiesen. Mit *Chara contraria* und *Nitellopsis obtusa* kommen zwei in den Roten Listen als gefährdet aufgeführte Arten vor.

Dem Gewässer wird für die regionale wie die überregionale Flora durch das Vorkommen von drei gefährdeten Arten aktuell eine mittlere Bedeutung zugewiesen.

Hier ist nach Beendigung der Kiesnutzung mit einer deutlichen Erhöhung der Abundanz und der Besiedlung wertgebender Arten wie Armleuchteralgen zu rechnen.

7. Vorbelastungen

Der untersuchte Baggersee weist eine Angelnutzung auf. Die Einleitung von Kieswaschwasser führt zu einer wechselnden Trübung, welche die Sichttiefe und die Nährstoffverfügbarkeit im gesamten See und damit auch die Ausbreitung der submersen Vegetation beeinflusst.

Der Angelverein besetzt jährlich Fische. Der Besatz von Fischen stellt für ein Gewässer eine mögliche Beeinträchtigung dar. So zerstören wühlende Fische die überwiegend filigrane Characeen-Vegetation. Wühlende Arten (besonders Karpfen) treiben die Eutrophierung voran. Gleiches bewirken zooplanktonfressende Weißfische durch ihren Eingriff in das Planktongefüge. Durch die Angelfischerei entstehen entlang der Ufer Trittschäden und durch den Bau von Steganlagen Schäden in der Ufervegetation.

Da das Zusammenspiel von Flachwasserzonen und Zirkulation eine bedeutende Rolle für die Sauerstoffversorgung des Tiefenwassers einnimmt, ist es von hoher Bedeutung für Fauna und Flora ausreichend Bereiche mit Flachwasserzonen anzulegen. Daher sollten in der beantragten Erweiterungsfläche ausreichend Flachwasserzonen gemäß Kiesleitfaden angelegt werden.

8. Auswirkungen des Vorhabens

8.1 Einschätzung nach BGL (2023)

Auf Basis der Modelluntersuchungen wurde berechnet, inwieweit sich durch die Installation einer schwimmenden PV-Anlage Beeinträchtigungen der Seewasserbeschaffenheit im Baggersee bei Durmersheim ergeben.

Im Istzustand, der hier primär im Fokus der Untersuchung steht, wird bei der kleinen Anlagenbemessung **klein** 6,98 ha (Überdeckungsgrad = 14 %) der Seefläche überdeckt. Betrachtet wurden hier die zwei Varianten während und nach der Auskiesung.

Überprüft wurde als weitere Variante die Anlagenbemessung **groß** mit einer Fläche von 15,67 ha und einem Überdeckungsgrad von 32 % sowie die Variante **intensiv** mit 50 % Überdeckung der Gewässerfläche.

Laut Boos (2023) zeigen der Temperaturhaushalt und die Gewässerschichtung gegenwärtig das typische Bild tiefer Baggerseen während der Auskiesung. In den Sommermonaten bildet sich eine durch die Kiesentnahme abgeschwächte thermische Schichtung aus. Im Winter zirkuliert der See vollständig. Das Seewasser ist auch in den Stagnationsphasen ausreichend mit Sauerstoff versorgt. Der Orientierungswert für einen mesotrophen Status (maximale Ausdehnung der sauerstoffarmen Schicht 10-30 % der Gewässertiefe) wird in den Stagnationsphasen stets erreicht. Während der Zirkulationsphasen bestehen hohe Sauerstoffgehalte bis zum Gewässergrund.

Die derzeitige Nährstoffbelastung des Sees ist als sehr gering zu bezeichnen und indiziert einen nährstoffarmen Zustand zumindest im mesotrophen, meist aber sogar im oligotrophen Bereich.

In Abhängigkeit von der jeweiligen morphologischen Ausgestaltung, der hydraulischen Anbindung oder dem Betriebsstatus der Baggerseen entstehen unterschiedlich starke Auswirkungen durch die Installation von SPV-Anlagen. Die höchste Empfindlichkeit ist bei flachen, grundwasserdominierten Seen ohne Auskiesungstätigkeit zu erwarten. Eine sehr geringe Empfindlichkeit weisen hingegen betriebene, grundwasserangebundene Baggerseen mit einer Wassertiefe von deutlich mehr als 10 m und ohne Fließgewässerzufluss auf, wie sie dem Typus des Untersuchungsgewässers entsprechen.

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass für eine Überdeckung des Untersuchungsgewässers mit Solarpaneelen von bis zu mindestens 32 % der Seefläche negative

anlagenbedingte Effekte bezüglich der hier untersuchten Parameter auszuschließen sind (Näheres siehe Boos 2023). Erst bei der Überdeckung mit 50 % ergeben sich für den Parameter Sauerstoffhaushalt im Hypolimnion vorhabensbedingte Verschlechterungen für das Untersuchungsgewässer.

Eine vollständige Zirkulation ist bei einer Überdeckung von 32 % auch nach dem Ende der Auskiesung stets gegeben. Die geringe Nährstoffbelastung des Sees und der niedrige Trophiestatus bleiben ebenfalls erhalten. Mit einem güterelevanten Anstieg des Besiedlungspotentials für Algen und Cyanobakterien ist nicht zu rechnen. Die Sichttiefe wird in allen Varianten wesentlich vom Betriebsstatus des Baggersees bestimmt. Während der Auskiesung sind die Sichttiefenwerte infolge des Eintrags mineralischer Feinmaterialien gering. Nach Stilllegung des Baggersees werden sich unabhängig vom Überdeckungsgrad der SPV-Anlage hohe Sichttiefenwerte einstellen.

Auch die hydromorphologischen Qualitätskomponenten werden nicht negativ beeinflusst, da die Mindestentfernung der Anlage vom Ufer 40 m beträgt, so dass aufgrund der hohen Wassertiefe unter der Anlage Beeinträchtigungen der Unterwasservegetation durch Verschattungseffekte auszuschließen sind.

Auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungen kann daher die Aufstellung einer schwimmenden Photovoltaikanlage bezüglich der Seewasserbeschaffenheit derzeit als ein unerheblicher Eingriff angesehen werden.

Hierfür sind die folgenden Gründe maßgeblich:

1. Der See verfügt aufgrund hoher Wassertiefe und bestehender Auskiesung über eine geringe Empfindlichkeit gegenüber den vorhabensbedingten Effekten wie z.B. der Beschattungsfunktion durch Solarmodule.

2. Bezüglich der primären Wirkgrößen, welche primär das Schichtungsverhalten des Sees, den Sauerstoffhaushalt und die Wasserqualitätskomponenten beeinflussen, ergeben sich keine Beeinträchtigungen, da die beabsichtigte Flächenausdehnung der SPV-Anlage mit 14% (bzw. 32 %) so gering ist, dass keine Erheblichkeitsschwellen überschritten werden.

Dies kann belegt werden durch:

a. Literaturlauswertungen (in BOOS 2023): Danach ist mit Einflüssen bei Flächenüberdeckung erst über 30% zu rechnen.

b. Erheblichkeitsschwelle: Die natürliche Schwankung der Solareinstrahlung (10%) verschiedener Baggerseen übertrifft die vorhabensbedingten Effekte.

3. Bezüglich der Freisetzung von Stoffen und Mikroplastik sind Beeinträchtigungen auszuschließen, da das Anlagendesign entsprechende Freisetzungen unterbindet oder schädliche Stoffe (Antifouling) nicht zur Anwendung kommen.

4. Bezüglich der Beeinflussung durch technische Komponenten ergeben sich keine nachteiligen Veränderungen, da die Anlage relativ klein ist und nicht in flache, besonders gefährdete Uferbereiche hineinragt.

5. Bezüglich der Qualitätskomponenten der EU-WRRL ergeben sich keine Beeinträchtigungen, da diese nicht von vorhabensbedingten Effekten beeinflusst werden.

8.2 Einschätzung zum Einfluss auf die submerse Vegetation und den Fischbestand

Die gewässerökologischen Veränderungen durch die Installation der PV-Anlage werden von BOOS (2023) aktuell (in Auskiesung) wie zukünftig (nach Beendigung der Auskiesung) als unerheblich eingeschätzt.

Die aktuell vorhandenen Beeinträchtigungen durch den Baggerbetrieb und die Waschwassereinleitung stellen hier deutlicher wirkende Einflüsse dar.

Mit der Installation der PV-Anlage ist kein Verlust von vorhandener aquatischer Vegetation sowie (semi-) aquatischer Ufervegetation damit fischökologisch bedeutsamer Strukturen verbunden.

Die Verbreitung der submersen Makrophyten im See beschränkt sich aktuell aufgrund der Trübung auf eine Tiefe von wahrscheinlich nicht mehr als acht Meter. Durch die Einhaltung eines Mindestabstands von 40 Metern zum Ufer entfällt eine erhebliche Beschattung der Pflanzen und damit deren Rückgang. Da die Auskiesung noch viele Jahre fortgesetzt werden soll, ist während der Auskiesung eine Ausbreitung der Wasserpflanzen in größere Tiefen nicht zu erwarten. Selbst danach bleibt die Verbreitung der Makrophyten auf eine Tiefe von weniger als 20 m beschränkt. Auch hier reicht ein Abstand von 40 m zum Ufer aus, um die Vegetation nicht durch Beschattung erheblich zu beeinträchtigen. Die Grundwasserdominanz in Verbindung mit der hohen Wassertiefe sorgt dafür, dass sich auch nach Einstellung der Auskiesungstätigkeit ein allenfalls mäßig nährstoffreicher, wahrscheinlich sogar nährstoffarmer Gewässerzustand mit Makrophytendominanz entwickelt. Aufgrund der hohen Wassertiefe wird die von Solarmodulen ausgehende Beschattung negative Auswirkungen auf das Besiedlungspotential für höhere Wasserpflanzen und Armlauchalgen nur verursachen, wenn ufernahe Flachwasserbereiche berührt sind, deren Tiefe geringer als das 2,5-fache der Sichttiefe ist.

Die Auswirkungen durch den Aufbau bleiben auf eine kleine Uferpartie an der westlichen Betriebsgrenze beschränkt. Sie bleiben temporär, da sich die Vegetation nach dem Eingriff wieder entwickeln kann/wird.

Mit der flächigen Beschattung eines Teils der Seefläche reduziert sich durch Lichtverlust die Primär- und damit auch die Sekundärproduktion im See. Das führt zu einem Rückgang an Fischproduktion (Zuwachs an Masse durch Wachstum und Reproduktion). Aufgrund der geringen Überdeckung (bis maximal 30 %) des Sees wirkt sich dieser Faktor nach den Berechnungen von BOOS (2023) nur unerheblich aus.

Mit steigender Überdeckung der Seefläche reduziert sich die Produktivität des Fischbestandes, was durch eine Steigerung der Strukturvielfalt in der trophogenen Zone, der Anlage von Flachwasserzonen und dem fressbaren Aufwuchs an der Solaranlage zumindest teilweise ausgeglichen werden kann.

Keine der vorhandenen und im See auch natürlich zu erwartenden Freiwasserarten ernährt sich rein planktiv. Zooplanktonverzehrende Jung- und Adultfische (Rotaugen, Rotfedern, Barsch, Ukelei, etc.) haben stets die Möglichkeit ihr Nahrungshabitat im See anzupassen. Diese Möglichkeit schrumpft bei steigender Überdeckung.

Die PV-Anlage stellt mit seinen die Wasseroberfläche bedeckenden und in das Wasser reichenden Strukturen einen interessanten Unterstand für Fische dar. Es ist zu erwarten, dass sich im Bereich der Anlage vergleichbar mit ins Wasser gefallenen Bäumen, Steganlagen, im Hafen befindlichen Großschiffen etc. Fische ansammeln um dort Schutz zu suchen oder auch die besiedelten Strukturen nach Fressbarem abzusuchen. Eine Einschränkung der Angelfischerei durch den Betrieb der PV-Anlage ist bei großflächiger Nutzung von PV-Anlagen nicht auszuschließen.

9. Maßnahmen zur Minimierung und Kompensation

9.1 Minimierung

- Vermeidung der Freisetzung von Mikroplastik und weiteren Stoffen aus den Schwimmkörpern und den Modulen
- Ein Einbringen gewässergefährdender Stoffe während des Aufbaus, der Wartung oder Reinigung ist zu verhindern
- Vermeidung der Nutzung von Antifoulingmitteln
- Installation der Plattform mit möglichst großem Abstand zum Ufer
- Installation von Verankerungssystemen mit genügender Distanz zum potentiellen Siedlungsraum (nach Beendigung der Auskiesung) von Makrophyten.
- Installation von Unterwasserstrukturen unterhalb des Floßes in Absprache mit der Fischereibehörde
- Entwicklung einer Vorgehensweise zum Schutz des Gewässers und seiner Bewohner bei Havarieereignissen

9.2 Kompensation

- Anlage einer weiteren Flachwasserzone gemäß der bestehenden Abbaugenehmigung. Schutz der vorhandenen Flachwasserzonen vor Begehung durch die Anlage von Dornenhecken.
- Es sind ufernah gefällte Bäume im Bereich unentwickelter Uferstrecken, zur Anlage fischökologisch bedeutenderer Strukturen (Unterstände, Jungfischhabitate) zu installieren. Die Totholzansammlungen sollten eine Breite von zumindest 6-8 m und einen Abstand von maximal 30 m aufweisen.
- Pflanzung von Schilfflächen (Initialen) entlang unentwickelter Uferabschnitte (soweit kein Abbaugelände).

10. Zusammenfassung

Die SPV Solarpark 120. GmbH & Co. KG plant die Installation einer schwimmenden Photovoltaik Anlage mit einer Fläche von vorerst 6,98 ha (Überdeckungsgrad = 14%) und 13,03 MWp Photovoltaikleistung. Später soll die Anlagenbemessung groß mit einer Fläche von 15,67 ha und einem Überdeckungsgrad von 32 % (29,2 MWp Photovoltaikleistung) realisiert werden.

Zusätzlich soll geprüft werden, wie sich eine intensivere Nutzung mit einem Überdeckungsgrad von 50% und einer überdeckten Fläche von 25 ha auf den Gewässerzustand auswirken würde. Eine konkrete Planung für diese Variante besteht aber nicht.

Hierzu wurden mehrere Planvarianten untersucht (siehe BOOS 2023). Der vorliegende Bericht betrachtet die möglichen Wirkungen limnologischer und gewässerökologischer Veränderungen auf den vorhandenen Fisch- und Wasserpflanzenbestand auf Grundlage vorhandener Daten.

Die aktuelle Auskiesung stellt einen nicht unerheblichen Eingriff in das Gewässer dar. Die energetische Nutzung durch eine schwimmende PV-Anlage geht über die Zeit des Kiesabbaues hinaus.

Laut BOOS (2023) werden durch die Installation bis zu einer Überdeckung von 32 % Seefläche keine Erheblichkeitsschwellen bezüglich Zirkulationsverhalten, Temperatur- und Sauerstoffhaushalt, Seeverdunstung und Nährstoffhaushalt überschritten und somit auch keine negativen Auswirkungen auf den Fischbestand erwartet. Dies gilt auch für die Zeit nach Beendigung der Auskiesung. Erst bei der Überdeckung mit 50 % ergeben sich für den Parameter Sauerstoffhaushalt im Hypolimnion vorhabensbedingte Verschlechterungen für das Untersuchungsgewässer.

Bei einer sorgsamem Errichtung der vorgesehenen PV-Anlage mit genügendem Abstand zum Ufer ist mit keiner erheblichen Beeinträchtigung der submersen Vegetation, auch nach dem Ende der Auskiesung und einer, durch höhere Transparenz verursachten Ausbreitung der Wasserpflanzen, zu rechnen.

Die Beschattung stellt bei einer Überdeckung von 32 % der Seefläche, aufgrund der nur unerheblichen Auswirkungen auf die limnischen Verhältnisse, keine maßgebliche Beeinflussung der Fischpopulationsentwicklung oder der Habitatbedingungen für die vorhandenen Fischarten dar. Auch Freiwasserarten wie der Ukelei sind aufgrund der vorhandenen Frassplatzverfügbarkeit nur unerheblich betroffen. Eine Einschränkung der angelfischereilichen Nutzung, durch den Betrieb der PV-Anlage, ist ebenfalls nicht erkennbar. Durch die Anlage fischrelevanter Strukturen (Flachwasserbereiche, Totholz, Wasserröhrichte) wird die Beeinträchtigung der Abschattung möglichst kompensiert.

11. Literatur

Amtsblatt der EG 2000/60/EG: Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Gewässerpolitik (Wasserrahmenrichtlinie) (L 327, 22.12.00, S. 1-73)

Amtsblatt der EG 92/43/EWG: Flora-Fauna-Habitat Richtlinie FFH-Richtlinie, geändert durch die Richtlinie 97/62/EG vom 27.10.1997)

ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS (2016): Armleuchteralgen.- Die Characeen Deutschlands. Rostock, 618 S.

BAER, J. ET AL. (2014): Rote Liste für Baden-Württembergs Fische, Neunaugen und Flusskrebse.- Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, Stuttgart, 64 S.

BALON, E. K. (1975): Ecological guilds of fishes: a short summary of the concept and its application. Verh. Internat. Verein. Limnol. 19: 2430-2439.

BALON E. K. (1985): Early life history of fishes: new development ecological and evolutionary perspectives. - Developmental and Environmental Biology of Fishes, 5 Dordrecht.

Balon, E. K. (1991): Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. - Guelph Ichthyol. Rev. 1: 1-48.

BAUCH, G. (1965): Die einheimischen Süßwasserfische.- 200 S.

BAUR, W. & RAPP, J. (1988): Gesunde Fische.- 238 S., Hamburg

BRINKMANN, R. (1998): Berücksichtigung faunistisch- tierökologischer Belange in der Landschaftsplanung.- Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 4/98, 127 S.

BINOT, M., BLESS, R., BOYE, P. (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands.- Schriftenreihe f. Landschaftspflege u. Nat.schutz, Heft 55, Bonn, S. 53-65.

BOOS, K.-J. (2023): Auswirkungen durch die Anlage und den Betrieb einer schwimmenden PV-Anlage auf der Quarzsandgrube Durmersheim der Wilhelm Stürmlinger & Söhne GmbH & Co. KG.- 133 S. unveröffentlicht.

BUNDESAMT F. NATURSCHUTZ (2009): Rote Liste der Süßwasserfische und Neunaugen.- Naturschutz und biolog. Vielfalt 70, S. 291 – 316, Bonn.

DEHUS, P. (2000): Fische in Baden-Württemberg - Lebensraum Seen und Weiher.- Ministerium Ländlicher Raum Baden-Württemberg, Stuttgart, 128 S.

FORSBERG, C. (1965): Nutritional studies of Chara in axenic cultures.- Physiologia Plantarum 18, S. 275-290.

FREYHOFF, J. (2009): Rote Liste der im Süßgewasser reproduzierenden Fisch- und Neunaugenarten.- Naturschutz und biolog. Vielfalt 70, S. 291-316, Bonn.

HOFFMANN, R. ET AL. (1995): Fische in Baden-Württemberg - Gefährdung und Schutz.- Ministerium für Landwirtschaft und Forsten Bad.-Württ., Stuttgart; 92 S.

JENS, G. (1980): Die Bewertung der Fischgewässer.- 2. Auflage, Hamburg, 160 S.

KLEIN, M. (1987): Fischereiliche Bewirtschaftung von Stau- und Baggerseen.- Fisch&Fang 10, S. 56-57.

- KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., VDWEYER, K. (2013): Rote Liste der Armleuchteralgen Deutschlands.- Hausknechtia Beiheft 17, 34 S., Jena.
- KOTTELAT M. & FREYHOFF, J. (2007): Handbook of European Freshwaterfishes.- 646 S., Berlin.
- KRAUSE, W. (1997): Süßwasserflora von Mitteleuropa – Charales.- Band 18, 202 S., Stuttgart.
- LADIGES, W., VOGT, D. (1979): Die Süßwasserfische Europas.- Hamburg; 299 S.
- LfU (2003): Zentrales Baggersee Informationssystem ZEBIS.- (CD-Rom), Karlsruhe
- LUBW (2006): Der Makrophytenbestand in ausgewählten Baggerseen der Oberrheinebene.- 348 S., Karlsruhe
- LUBW (2008): FFH-Arten in Baden-Württemberg.- 38 S., Karlsruhe.
- LUBW (2009): Pflege- und Entwicklungsplan für das FFH- Gebiet 6816-341 „Rheiniederung zwischen Karlsruhe und Philippsburg“.- 263 S., Karlsruhe.
- MANIAK, U. (2005): Hydrologie und Wasserwirtschaft. - 5. Auflage, Springer Verlag Berlin,
- MELZER, A., HARLACHER, R., HELD, K., VOGT, E. (1986): Die Makrophytenvegetation des Chiemsees.- Informationsberichte Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, 4/86, 211 S..
- MELZER, A. (1988): Der Makrophytenindex – Eine biologische Methode zur Ermittlung der Nährstoffbelastung von Seen.- Habilitationsschrift, Fakultät für Chemie, Biologie und Geowissenschaft der TU München.
- MELZER, A. (1991): Die submerse Vegetation bayerischer Seen – Möglichkeiten einer biologischen Gewässerbeurteilung.- Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Bd. 2, S. 75-85, München.
- MELZER, A., U. SCHNEIDER, S. (2001): Submerse Makrophyten als Indikatoren der Nährstoffbelastung von Seen – Handbuch angewandte Limnologie, 13.Erg.LfG 11/01, 13 S..
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. - Quelle und Meyer, Heidelberg, Wiesbaden, 430 pp.
- MÜLLER, H. (1983): Fische Europas. –Neumann Verlag Leipzig, 320 pp.
- MUUS, B. J. & DAHLSTRÖM, P. (1978): Süßwasserfische.- München, 224 S.
- OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I.- 355 S., Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora.- , 7. überarbeitete Auflage, 1050 S., Stuttgart.
- PÄTZOLD, F. (2000): Zur fischereilichen Bewirtschaftung von Angelgewässern.- In 25 Jahre Arbeitskreis Oberrhein-Nord, S.77-92, Rastatt.
- PÄTZOLD, F. (2003): Ökologische Typisierung von Baggerseen am Oberrhein.- Caroleinea 60, S. 91 – 102, Karlsruhe.
- PÄTZOLD, F. (2004): Gutachten zur ökologisch angepassten fischereilichen Bewirtschaftung ausgewählter Gewässer der Pachtgemeinschaft 1.- Unveröffentlicht, 50 S.

PÄTZOLD, F. (2005): Auswirkungen der geplanten Kieswerkserweiterung im 'Gießensee' bei Dettenheim auf den dort vorkommenden Fisch- und Wasserpflanzenbestand

PHILIPPI, G. (1969): Laichkraut- und Wasserlinsengesellschaften des Oberrheingebietes.- Beih. Veröff. Natur. Landschaftspfl. Bad.-Württ.,m S. 102 – 172, Heft 37, Karlsruhe.

PHILIPPI, G. (1978): Veränderungen der Wasser- und Uferflora im badischen Oberrheingebiet. - Beih. Veröff. Natur. Landschaftspfl. Bad.-Württ., Heft 11, Karlsruhe.

SCHIEMER, F. & WAIDBACHER, H. (1992): Strategies for conservation of a danubian fish fauna, pp. 363-382. - In Boon, P. J., Calow, P. & Petts, G. E. (Eds) *River Conservation and Management* John Wiley & Sons Ltd.

SCHMIDT, D. et al. (1996): Rote Liste der Armleuchteralgen (*Charophyceae*) Deutschlands.- Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 28, S. 547-576, Bonn.

TÜXEN, R. & PREISING, E. (1942): Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzen-Gesellschaften.- Deutsche Wasserwirtschaft 1. 10-17.

VDF, BAER, J. et al. (2007): Gute fachliche Praxis fischereilicher Besatzmaßnahmen.- Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e. V., Heft 14, S. 151 S., Bonn.



Baden-Baden, den 25. April 2023