



Windpark Wapeldorf-Süd

Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

für die geplanten Grabenverrohrungen, Grabenverfüllungen
und Grabenneuanlagen



Auftraggeber: Diekmann • Mosebach & Partner, Rastede

Auftragnehmer: AquaEcology GmbH & Co. KG, Oldenburg

Claudia Pezzei, Uwe Raschka, Anna Przibilla, Dr. Claus-Dieter Dürselen

Oktober 2020

Inhalt

Inhalt.....	2
Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
1 Einleitung	6
2 Rechtliche Rahmenbedingungen.....	7
2.1 Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	7
2.2 Oberflächengewässerverordnung.....	7
2.3 Verschlechterungsverbot.....	8
2.4 Verbesserungsgebot.....	10
3 Material und Methoden	12
3.1 Vorhabenbeschreibung und Untersuchungsgebiet.....	12
3.2 Untersuchungsmethodik	13
3.2.1 Physikalisch-chemische Messgrößen	13
3.2.2 Makrophyten / Phytobenthos.....	13
3.2.2.1 Beprobung und Erfassung	14
3.2.2.2 Probenauswertung	14
3.2.2.3 Methodik zur Klassifizierung gemäß EG-WRRL	15
3.2.3 Makrozoobenthos	17
3.2.4 Fischfauna	18
3.2.5 Rote Liste-Arten.....	19
4 Aktueller Zustand und Bewertung	20
4.1 Chemischer Zustand	20
4.2 Ökologisches Potenzial	20
4.2.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten.....	21
4.2.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	21
4.2.3 Chemische Qualitätskomponenten.....	22
4.2.4 Biologische Qualitätskomponenten	22
4.2.4.1 Phytoplankton	22

4.2.4.2 Makrophyten und Phytobenthos	23
4.2.4.3 Makrozoobenthos	27
4.2.4.4 Fischfauna	31
4.2.5 Zusammenfassung aktuelle Bewertung	32
5 Wirkfaktoren und betroffene Abschnitte.....	34
6 Prognostizierte Effekte	40
6.1 Nicht-biologische Qualitätskomponenten	40
6.1.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten.....	40
6.1.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	41
6.1.3 Chemische Qualitätskomponenten.....	41
6.2 Stoffe des chemischen Zustands nach Anlage 8, OGewV (2016)	41
6.3 Biologische Qualitätskomponenten	41
6.3.1 Makrophyten	41
6.3.2 Makrozoobenthos	42
6.3.3 Fischfauna	44
6.4 Empfohlene Maßnahmen zur Vermeidung	45
7 Zusammenfassung und abschließende Bewertung.....	46
8 Anhang	47
9 Quellenverzeichnis	57

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersichtskarte des geplanten Windparks Wapeldorf-Süd (● Messstellen 2020, ● geplante Windenergieanlagen, ■ NLWKN Messstellen, — erheblich veränderte Fließgewässer, Quelle: Umweltkarten Niedersachsen, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Umweltkarten/?topic=Basisdaten&lang=de&bgLayer=TopographieGrau).	12
Abbildung 2:	Graben bei Maßnahme S-1. Die Verbuschung des Grabens ist deutlich zu erkennen.	36
Abbildung 3:	Graben bei Maßnahme S-2. Der zu verrohrende Graben ist deutlich über 1 m breit.	36
Abbildung 4:	Bekhauser Bäke an der Station "Wapeldorf-Süd 2". Die Gewässerbreite betrug ca. 2 m.	37
Abbildung 5:	Wasseroberfläche des Wapeldorfer Deelengrabens. Hier ist die Verockerung des Grabens deutlich zu sehen. Die Breite beträgt knapp 1 m, die Tiefe ca. 45 cm.	38
Abbildung 6:	Schaugraben 27e an „Wapeldorf-Süd 10“. Die Breite des Grabens betrug ca. 50 cm.	38
Abbildung 7:	Graben bei "Wapeldorf Süd 8", parallel zu Schaugraben 27e. Der Bewuchs des Grabens ist deutlich zu erkennen.	39
Abbildung 8:	Bogenförmige Steinbrücke mit Wellenprofil (Quelle: https://www.hamco-gmbh.de).	45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Indexgrenzen des WRRL-Typs 16 mit Diatomeen-Typ 11.1, Phytobenthos-Typ 9 und Makrophyten-Typ TNk zur Beurteilung der ökologischen Zustands-/Potenzialklasse bei gesicherter Bewertung des Moduls Makrophyten.	17
Tabelle 2:	Die Gefährdungsstufen der Roten Liste 2004	19
Tabelle 3:	Messdaten der Multisonde (YSI ProDSS), die während der Beprobung im geplanten Windpark Wapeldorf-Süd erhoben wurden.	22
Tabelle 4:	Zusammenfassung der Bewertung des ökologischen Potenzials an den Gräben im geplanten Windpark Wapeldorf-Süd.	23
Tabelle 5:	Liste der in der Bekhauser Bäke gefundenen Makrophyten-Arten.	24
Tabelle 6:	Liste der im Schaugraben 27e gefundenen Makrophyten-Taxa.	24
Tabelle 7:	Liste der im Schaugraben 27f gefundenen Makrophyten-Arten.	25
Tabelle 8:	Liste der am Standort „Wapeldorf-Süd 8“ gefundenen Makrophyten-Taxa.	26
Tabelle 9:	Liste der im Wapeldorfer Deelengraben gefundenen Makrophyten-Taxa.	26
Tabelle 10:	Liste der in den Gewässern des geplanten Windparks Wapeldorf-Süd gefundenen Makrozoobenthos-Taxa. Zusätzlich sind hier die ökologische Einstufung nach PERLODES (Ökologie) sowie die Gefährdungsstufe (Rote Liste) erwähnt. (-2, -1 = Störungszeiger; 1, 2 = Strukturzeiger, V = Vorwarnliste)	28
Tabelle 11:	Bewertung der verschiedenen Qualitätskomponenten bzw. Kompartimente im Wasserkörper „Obere Wapel + Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ laut Wasserkörpersteckbrief von 2016 (BfG, 2016) und Bewertungen aus dem zweiten Bewirtschaftungszeitraum (vorläufig; NLWKN, 2020).	32
Tabelle 12:	Ergebnisse der mittels PHYLIB-Software ausgewerteten Makrophyten-Beprobungen an den Standorten „Wapeldorf-Süd 1“ bis „Wapeldorf-Süd 13“.	47

1 Einleitung

Im Rahmen des wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens für die Errichtung von drei Windenergieanlagen (WEA) durch die Firma Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG, Wiefelstede wurde das Planungsbüro Diekmann • Mosebach und Partner, Rastede mit der Erstellung des zugehörigen landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP) beauftragt. In diesem Zusammenhang wird von den zuständigen Behörden mittlerweile eine Prüfung der Auswirkungen auf den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial sowie den chemischen Zustand der betroffenen Wasserkörper gemäß der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Union (2000) gefordert. Mit dieser Aufgabe wurde die Firma AquaEcology GmbH & Co. KG, Oldenburg beauftragt.

Ziel des hier vorgelegten Gutachtens ist eine Überprüfung der gewässerökologischen Verträglichkeit der Errichtung des geplanten Windparks und der damit verbundenen Wirkfaktoren ausschließlich bezogen auf die geplanten Grabenverrohrungen, Grabenverfüllungen und Grabenneuanlagen im Bereich der Verkehrsflächen. Potenzielle Auswirkungen der WEA selbst (bau- und betriebsbedingt) sind hier nicht Gegenstand der Betrachtung. Als Bewertungsmaßstab werden die WRRL (2000) und die aktuelle Fassung der Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2016), die über das Wasserhaushaltsgesetz die Umsetzung der WRRL in nationales Recht darstellt, herangezogen. Es gilt zu prüfen, ob sich durch die Wirkfaktoren des Vorhabens der chemische Zustand und das ökologische Potenzial des betroffenen Wasserkörpers „Obere Wapel + Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ (Nr. 26010) verschlechtern würden. Weiterhin muss beurteilt werden, ob möglicherweise gegen das Verbesserungsgebot der WRRL verstoßen wird.

Zu diesem Zweck wurde zunächst zu Beginn des Jahres eine Besichtigung der betroffenen Gewässerabschnitte durchgeführt. Die Untersuchungen der biologischen Komponenten Fische, Makrozoobenthos und Makrophyten in den dauerhaft wasserführenden Gräben und Kanälen, wie der Bekhauser Bäke, dem Schaugraben 27e, dem Schaugraben 27f, dem Wapeldorfer Deelengraben und einem weiteren Graben erfolgten im Sommer 2020. Es wurden außerdem die physikalisch-chemischen Begleitparameter Temperatur, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung mittels einer Multiparametersonde gemessen. Auf die übrigen in der Oberflächengewässerverordnung angegebenen physikalisch-chemischen Parameter (Nährstoffe, Chlorid, Sulfat etc.) wurde in Absprache mit dem Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) verzichtet. Ebenso wurde auf die Erfassung der flussgebietsspezifischen Schadstoffe nach Anlage 6 (chemische QK) und der Prioritären Stoffe nach Anlage 8 (Stoffe des chemischen Zustands) der OGewV verzichtet.

2 Rechtliche Rahmenbedingungen

2.1 Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Ziel der WRRL (Richtlinie 2000/60/EG vom 23. Oktober 2000) ist die Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers zwecks:

- Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt,
- Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung auf der Grundlage eines langfristigen Schutzes der vorhandenen Ressourcen,
- Anstrebens eines stärkeren Schutzes und einer Verbesserung der aquatischen Umwelt, unter anderem durch spezifische Maßnahmen zur schrittweisen Reduzierung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten von prioritären Stoffen und durch die Beendigung oder schrittweise Einstellung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten von prioritären gefährlichen Stoffen,
- Sicherstellung einer schrittweisen Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers und Verhinderung seiner weiteren Verschmutzung sowie Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren.

Das grundlegende Umweltziel gemäß Art. 4 Abs. 1 Buchst. a) iii) der WRRL in Bezug auf die Gewässer ist die Erreichung des guten ökologischen Zustands der Oberflächenwasserkörper bzw. des guten ökologischen Potenzials der künstlichen oder erheblich veränderten Oberflächengewässer. Die Bedingungen für die Erreichung dieses Ziels sind für die einzelnen Qualitätskomponenten – hydromorphologisch, biologisch, physikalisch-chemisch und chemisch – in Anhang V der WRRL vorgegeben. Ferner muss auch der gute chemische Zustand erreicht werden, das ist laut Richtlinie „der chemische Zustand, den ein Oberflächenwasserkörper erreicht hat, in dem kein Schadstoff in einer höheren Konzentration als den Umweltqualitätsnormen (UQN) vorkommt, die in Anhang IX und gemäß Artikel 16 Absatz 7 oder in anderen einschlägigen Rechtsvorschriften der Gemeinschaft über Umweltqualitätsnormen auf Gemeinschaftsebene festgelegt sind“ (WRRL, 2000).

2.2 Oberflächengewässerverordnung

Auf Grundlage einer Ermächtigung des Wasserhaushaltsgesetzes wurde am 25. Juli 2011 die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) verabschiedet. Diese Verordnung regelt bundeseinheitlich die detaillierten Aspekte des Schutzes der Oberflächengewässer und enthält Vorschriften zur Kategorisierung, Typisierung und Abgrenzung von Oberflächenwasserkörpern entsprechend den Anforderungen der WRRL.

Die Oberflächengewässerverordnung stellt neben dem Wasserhaushaltsgesetz die Umsetzung der WRRL in deutsches Recht dar. Die OGewV liegt seit dem 20. Juli 2016 in einer aktualisierten Fassung vor. Die OGewV dient insbesondere der Umsetzung der Richtlinie 2013/39/EU, in der die Umweltqualitätsnormen für verschiedene Stoffe des chemischen Zustands geändert wurden. Auch sind neue Stoffe in die Listen aufgenommen worden. Die OGewV enthält in § 7 Übergangsregelungen, die den Zeitpunkt der Anwendbarkeit für verschiedene Stoffe regeln.

Die Einstufung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials eines erheblich veränderten Oberflächenwasserkörpers richtet sich nach den in Anlage 3 zur OGewV aufgeführten Qualitätskomponenten. Bei den Einstufungen sind die in Anlage 5 zur OGewV dargestellten Bewertungsmethoden zu verwenden.

Gemäß § 5 Abs. 4 OGewV wird der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial nach der am schlechtesten bewerteten biologischen Qualitätskomponente nach Anlage 3 Nr. 1 und Anlage 4 bemessen. Die Einstufung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials als Gesamtbewertung kann nicht besser sein als die jeweils am schlechtesten bewertete biologische Qualitätskomponente („One out - all out“-Prinzip). Die übrigen Qualitätskomponenten sind für die Einstufung unterstützend heranzuziehen. Der chemische Zustand des Oberflächenwasserkörpers kann nur dann als „gut“ eingestuft werden, wenn alle Umweltqualitätsnormen des Anhangs 8 OGewV eingehalten werden, andernfalls wird er als „nicht gut“ eingestuft.

2.3 Verschlechterungsverbot

Das Verschlechterungsverbot ist auf die Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands/Potenzials und auf den chemischen Zustand eines Oberflächengewässers bzw. eines erheblich veränderten Gewässers anzuwenden.

In der „Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot“ der LAWA (2017) werden Empfehlungen zur Bewertung des Verschlechterungsverbots gemacht. Es wird unterschieden zwischen Verschlechterung und nachteiliger Veränderung. Dabei führt eine nachteilige Veränderung innerhalb einer Qualitätskomponente noch nicht zu den Rechtsfolgen eines Verschlechterungsverbots.

Die Prüfpunkte aus LAWA (2017) sind folgende:

- Maßgeblich ist der Zustand des betroffenen Wasserkörpers insgesamt, d.h. es kann nicht nur die unmittelbare Einleitstelle beurteilt werden.
- Zu prüfen sind auch Auswirkungen auf weitere, bei Fließgewässern z. B. unterliegende, Wasserkörper.
- Lokal begrenzte Veränderungen sind grundsätzlich irrelevant. Ort der Beurteilung sind die für den Wasserkörper repräsentativen Messstellen.
- Maßgeblicher Ausgangszustand für die Beurteilung, ob eine Verschlechterung zu erwarten ist, ist grundsätzlich der Zustand des Wasserkörpers,

wie er zum Zeitpunkt der letzten Behördenentscheidung vorliegt. In der Regel kann dafür der Zustand herangezogen werden, der im geltenden Bewirtschaftungsplan dokumentiert ist. Soweit jedoch neuere Erkenntnisse vorliegen, insbesondere aktuelle Monitoringdaten, so sind diese heranzuziehen.

- Gibt es konkrete Anhaltspunkte für eine entscheidungserhebliche Verbesserung oder Verschlechterung des Zustands seit der Dokumentation im aktuellen Bewirtschaftungsplan, die nicht durch neuere Erkenntnisse wie aktuelle Monitoringdaten abgedeckt sind, z. B. aufgrund von realisierten Maßnahmen des Maßnahmenprogramms, sind weitere Untersuchungen erforderlich.
- Kurzzeitige Verschlechterungen können außer Betracht bleiben, wenn mit Sicherheit davon auszugehen ist, dass sich der bisherige Zustand kurzfristig wieder einstellt. Als Beispiel werden Baumaßnahmen genannt. Diese sind kurzzeitige Verschlechterungen, sofern nicht die Errichtungsphase über einen langen Zeitraum geht oder gravierende Auswirkungen auf das Gewässer haben kann.
- Eine Veränderung des chemischen oder ökologischen Zustands, die in Bezug auf den jeweiligen Wasserkörper voraussichtlich messtechnisch nicht nachweisbar sein wird, stellt keine Verschlechterung dar. Dies gilt unabhängig von dem Zustand des Gewässers, also auch bei Gewässern, die hinsichtlich bestimmter Komponenten bereits in die schlechteste Zustandsstufe fallen. Nicht nachweisbare Veränderungen stellen damit auch keine nachteiligen Veränderungen dar.
- Eine Verschlechterung liegt vor, wenn sich der Zustand mindestens einer biologischen Qualitätskomponente um eine Stufe verschlechtert, auch wenn dies nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung des Oberflächenwasserkörpers insgesamt führt. Befindet sich die betreffende Qualitätskomponente bereits in der niedrigsten Zustandsklasse, stellt jede nachteilige Veränderung eine Verschlechterung dar.
- In der Praxis ist also zunächst zu prüfen, ob eine voraussichtlich messbare Änderung eintreten wird. Ist dies der Fall, dann ist auf die Verfahren in Anlage 5 der Oberflächengewässerverordnung zurückzugreifen. Mit diesen kann eine Bewertung der QK vorgenommen werden.
- Wenn ein Oberflächenwasserkörper in sehr gutem oder gutem ökologischem Zustand ist und infolge eines Vorhabens eine Umweltqualitätsnorm für einen flussgebietsspezifischen Schadstoff (Anlage 6 OGewV) überschritten wird, erfolgt eine Herabstufung des ökologischen Zustands auf „mäßig“. Damit liegt eine Verschlechterung des ökologischen und des chemischen Zustands vor.
- Ab dem ökologischen Zustand "mäßig" bleiben Verschlechterungen bei den flussgebietsspezifischen Schadstoffen (Überschreitungen einer UQN) für die Prüfung des Verschlechterungsverbots unbeachtlich, solange sie sich nicht auf die Einstufung des Zustands mindestens einer biologischen Qualitätskomponente auswirken, also eine Abstufung mindestens einer

biologischen Qualitätskomponente auf „unbefriedigend“ oder „schlecht“ bewirken. Die Überschreitung der UQN eines flussgebietsrelevanten Stoffes ist jedoch Anlass, die Einstufung der relevanten biologischen Qualitätskomponenten ggf. zu überprüfen.

- Eine Verschlechterung des chemischen Zustands liegt bei Oberflächenwasserkörpern vor, wenn durch die vorhabenbedingte Zusatzbelastung erstmalig mindestens eine UQN für einen Stoff nach Anlage 8 der Tabellen 1 und 2 OGeWV überschritten wird.
- Aus der Fokussierung auf die einzelne Qualitätskomponente nach Anhang V der WRRL folgt ferner, dass eine Verschlechterung auch dann anzunehmen ist, wenn der chemische Zustand bereits wegen Überschreitung einer anderen UQN nicht „gut“ ist. Keine Verschlechterung ist gegeben, wenn sich zwar der Wert für einen Stoff verschlechtert, die UQN aber noch nicht überschritten wird (sog. Auffüllung).

Bei einer bereits überschrittenen UQN ist auch die weitere Konzentrationserhöhung durch Immissionen als Verstoß gegen die Verschlechterung des chemischen Zustands anzusehen.

2.4 Verbesserungsgebot

Für den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial und den chemischen Zustand ist das Verbesserungsgebot zu beachten. Das Verbesserungsgebot wird zwar gefordert, es wird aber im Unterschied zum Verschlechterungsverbot nicht näher konkretisiert, wie es zu prüfen ist.

Im Folgenden wird das Verbesserungsgebot näher definiert:

- Das wasserrechtliche Verbesserungsgebot steht einem Vorhaben entgegen, wenn sich absehen lässt, dass dessen Verwirklichung die Möglichkeit ausschließt, die Umweltziele der Wasserrahmenrichtlinie fristgerecht zu erreichen.
- Dabei ist nicht jeder Eintrag zugleich als ein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot zu bewerten. Eine Sperrwirkung entfaltet das Verbesserungsgebot vielmehr nur, wenn sich absehen lässt, dass die Verwirklichung eines Vorhabens die Möglichkeit ausschließt, die Umweltziele der WRRL, also einen guten ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial und einen guten chemischen Zustand, fristgerecht zu erreichen.
- Dabei ist auf den relevanten erstellten Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm abzustellen, die im Hinblick auf das Verbesserungsgebot das „Wie“ der Zielerreichung des guten ökologischen und des guten chemischen Zustandes konkretisieren.
- Für einen Verstoß gegen das Verbesserungsgebot ist maßgeblich, ob die Folgewirkungen des Vorhabens mit hinreichender Wahrscheinlichkeit faktisch zu einer Vereitelung der Bewirtschaftungsziele führen.

- Oberirdische Gewässer sind so zu bewirtschaften, dass ein guter ökologischer Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden.

Auch eine Verschlechterung einer Qualitätskomponente würde zu einer Behinderung des Verbesserungsgebotes führen, wenn dies der Erreichung des guten ökologischen Zustands/Potenzials im Wege steht.

Eine weitere Station liegt in einem unbenannten Graben, der parallel zum Schau-graben 27e verläuft („Wapeldorf-Süd 8“). Die geplanten WEA sowie alle im Jahr 2020 beprobten Stationen und die zum Vergleich herangezogenen Messstellen sind in Abbildung 1 dargestellt.

Der unmittelbar betroffene Wasserkörper „Obere Wapel + Nebengewässer (Be-khauser Bäke)“ (Nr. 26010) ist dem Gewässertyp 16 (Kiesgeprägte Tieflandbäche) zugeordnet und als erheblich verändert (HMWB – heavily modified water body) eingestuft. Somit ist bei der Beurteilung der biologischen Qualitätskomponenten das ökologische Potenzial zu bewerten.

Die direkt im betroffenen Gebiet und nahe den geplanten WEA liegenden Gräben sind größtenteils künstlich angelegt und dienen der Entwässerung zwischen Wei-den und Ackerland, am Rand von Straßen und Wegen.

Als Referenz wurden vom NLWKN an vier Messstellen in der Wapel und der Be-khauser Bäke Daten aus dem 1. Bewirtschaftungszeitraum 2010-2015 und, als Vor-Vorentwurf, aus dem 2. Bewirtschaftungszeitraum 2016-2021 zur Verfügung gestellt. Die erhobenen Daten gelten jeweils als Grundlage für den 2. bzw. 3. Be-wirtschaftungsplan (BWP).

3.2 Untersuchungsmethodik

3.2.1 Physikalisch-chemische Messgrößen

Während der Probenahme wurden an jeder Messstelle mittels einer YSI Pro DSS Multiparametersonde die physikalisch-chemischen Begleitparameter Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und -sättigung sowie elektrische Leitfähigkeit aufge-nommen.

3.2.2 Makrophyten / Phytobenthos

Gemäß Anlage 5 der Oberflächengewässerverordnung (OGewV, 2016) wird für die Auswertung der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos das Bewer-tungsverfahren PHYLIB (Schaumburg et al., 2012) vorgeschrieben. Für die vorlie-gende Untersuchung wurde eine verkürzte Form dieses Verfahrens gemäß der in den folgenden Unterkapiteln beschriebenen Methodik angewendet. Berücksichtigt wurden bei dieser Beprobung vor allem die Makrophyten. Das Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD) ist für die vorliegenden Gewässertypen nicht relevant, sodass das Vorhandensein von makroskopisch sichtbarem Algenbewuchs nur begleitend miterfasst wurde. Das Modul Diatomeen wurde in Absprache mit dem NLWKN nicht beprobt, da im Rahmen dieser Untersuchungen keine offizielle Gewässerbewertung angestrebt wurde und eine mögliche Einschränkung der Durchgängigkeit der Ge-wässer auf die Diatomeen-Gesellschaft keinen relevanten Einfluss hätte. Die Un-tersuchung der Makrophytenvegetation an den ausgewählten Stationen des ge-planten Windparks Wapeldorf-Süd fand am 16.06.2020 und 17.06.2020 statt.

3.2.2.1 Beprobung und Erfassung

In der Bekhauser Bäke, Schaugraben 27e, Wapeldorfer Deelengraben und an der Station „Wapeldorf-Süd 8“ wurden an den festgelegten Stationen (Abbildung 1) Abschnitte von jeweils gut 30 m Länge untersucht. Lediglich der Schaugraben 27f wurde in seiner gesamten Länge vom Ufer aus erfasst. Die Erfassung der Makrophytenvegetation erfolgte vom Ufer aus, wobei teilweise eine Harke zu Hilfe genommen wurde. Die beprobten Abschnitte wurden pro Graben/Bäke zu einer Gesamtbewertung zusammengefasst.

Bei der Beprobung wurden nach Aufnahme allgemeiner Standortfaktoren (Tiefe, Breite, Beschattung, Sedimentverhältnisse etc.) die im Gewässer vorkommenden Makrophyten bestimmt und deren Menge und Bedeckungsgrad nach festgelegten Skalen (Kohler, 1978) erfasst.

Von makroskopisch sichtbarem Algenbewuchs wurden Proben entnommen, mit Lugol'scher Lösung fixiert und bis zur mikroskopischen Analyse im Labor aufbewahrt.

Ist das Gewässerbett eines Abschnitts durchgehend und dicht mit einer der folgenden emers vorkommenden Arten bewachsen, spricht man von einer Helophyten-dominanz: *Glyceria maxima*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Sagittaria sagittifolia*, *Sparganium emersum*, *Sparganium erectum*, *Urtica dioica*. Eine Helophyten-dominanz kann zu einer Verringerung des Referenzindex führen.

Kommen (fast) keine Makrophyten im untersuchten Gewässerabschnitt vor und ist die Ursache anthropogen bedingt, so handelt es sich um eine sog. Makrophyten-verödung. Die Gründe dafür sind vielfältig und sollten vor Ort ermittelt werden, da dieses Kriterium ebenfalls mit in die Bewertung einfließt.

3.2.2.2 Probenauswertung

Die Auswertung der Proben erfolgte für die Makrophyten entsprechend der Angaben in der Verfahrensvorschrift (Schaumburg et al., 2012).

Der Großteil der Makrophyten sowie deren Häufigkeit (fünfstufige Skala) wurden bereits während der Beprobung vor Ort bestimmt, sodass lediglich schwierige Makrophyten-Taxa weiterbearbeitet werden mussten. Dazu wurden eine Stereolupe (Olympus SZX7) mit bis zu 56-facher Vergrößerung und ein inverses Mikroskop (Olympus CKX41) mit bis zu 400-facher Vergrößerung und Phasenkontrast verwendet.

Die vollständige Erfassung aller im Phytobenthos ohne Diatomeen vorkommenden Taxa auf Artniveau ist sehr aufwändig und für die hier beprobten Gewässertypen nicht relevant. Daher wurden nur makroskopisch sichtbare Aufwüchse mit Hilfe eines inversen Mikroskops (Olympus CKX41) mit bis zu 400-facher Vergrößerung und Phasenkontrast möglichst auf Artniveau bestimmt und deren Häufigkeit abgeschätzt.

3.2.2.3 Methodik zur Klassifizierung gemäß EG-WRRL

In Anlage 4 der Oberflächengewässerverordnung (OGewV, 2016) werden die Klassen 1 bis 3 für den ökologischen Zustand bei der Komponente Makrophyten/Phytobenthos in Fließgewässern wie folgt definiert.

Sehr guter Zustand:

„Die taxonomische Zusammensetzung entspricht vollständig oder nahezu vollständig den Referenzbedingungen. Es gibt keine erkennbaren Änderungen der durchschnittlichen makrophytischen und der durchschnittlichen phytobenthischen Abundanz.“ (OGewV, 2016)

Guter Zustand:

„Die makrophytischen und phytobenthischen Taxa weichen in ihrer Zusammensetzung und Abundanz geringfügig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. Diese Abweichungen deuten nicht auf ein beschleunigtes Wachstum von Algen oder höheren Pflanzen hin, dass das Gleichgewicht der in dem Gewässer vorhandenen Organismen oder die physikalisch-chemische Qualität des Wassers oder Sediments in unerwünschter Weise stören würde. Die phytobenthische Lebensgemeinschaft wird nicht durch anthropogene Bakterienzotten und anthropogene Bakterienbeläge beeinträchtigt.“ (OGewV, 2016)

Mäßiger Zustand:

„Die Zusammensetzung der makrophytischen und phytobenthischen Taxa weicht mäßig von der der typspezifischen Gemeinschaft ab und ist in signifikanter Weise stärker gestört, als dies bei gutem Zustand der Fall ist. Es sind mäßige Änderungen der durchschnittlichen makrophytischen und der durchschnittlichen phytobenthischen Abundanz erkennbar. Die phytobenthische Lebensgemeinschaft kann durch anthropogene Bakterienzotten und anthropogene Bakterienbeläge beeinträchtigt und in bestimmten Gebieten verdrängt werden.“ (OGewV, 2016)

Die Klassifizierung für die Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos erfolgt mit Hilfe eines multimetrischen Bewertungssystems. Dabei werden zunächst die drei Kompartimente in separaten Modulen anhand verschiedener Indices berechnet und die Ergebnisse als „Ecological Quality Ratio“ (EQR) in einer einheitlichen Skala von „0“ bis „1“ normiert.

Bewertung Makrophyten

Für die Makrophyten wird der Referenzindex (RI) berechnet. Grundsätzlich werden alle aquatischen Makrophyten für jede Typausprägung in drei unterschiedliche Artengruppen (A bis C) eingeteilt (Schaumburg et al., 2012). Die Zuordnung der Makrophyten zu einer Artgruppe durch PHYLIB gibt an, ob es sich um eine typspezifische Referenzart handelt, und ermöglicht die ökologische Bewertung des Gewässers.

- Artgruppe A – typspezifische Referenzarten, deren Häufigkeit mit zunehmender Gewässerbelastung abnimmt
- Artgruppe B – Arten mit großer ökologischer Amplitude; kommen sowohl in belasteten als auch in unbelasteten Gewässern vor
- Artgruppe C – Störzeiger; werden mit zunehmender Gewässerbelastung häufiger

Zusätzlich wird bei der Aufnahme der Makrophytenvegetation der Lebensform-Typ notiert, wobei viele Pflanzen unterschiedliche Lebensform-Typen annehmen können. Die Abkürzungen sind im Folgenden erklärt:

- S – submers, vollständig untergetaucht
- F-SB – flutend, an der Wasseroberfläche befindlich
- Em – emers, aus dem Wasser ragend

Die für jede vorkommende Art in einer fünfstufigen Skala von 1 (sehr selten) bis 5 (sehr häufig) nach Kohler (1978) aufgenommene Pflanzenmenge wird zur Berechnung des Index in metrische Quantitätsstufen umgewandelt, indem die Mengengruppe mit 3 potenziert wird (Stufe 3 ergibt damit beispielsweise die Quantität 27). Anschließend werden für die Artengruppen A und C sowie für alle vorkommenden Arten die Quantitäten aufsummiert. Der Referenzindex (RI) berechnet sich dann als

$$RI = \frac{\text{Gesamtquantität Artengruppe A} - \text{Gesamtquantität Artengruppe C}}{\text{Gesamtquantität aller Taxa}} \cdot 100$$

Um eine gesicherte Bewertung für das Modul zu erhalten muss die Gesamtquantität aller Taxa mindestens 17 betragen, die Anzahl der submersen und zugleich indikativen Taxa 2 sein und der Anteil der eingestuften Arten über 75 % liegen (Schaumburg et al., 2012). Bei einer nachweislich vorliegenden Makrophytenverödung (Fehlen von Makrophyten aufgrund anthropogen bedingter Einflüsse) wird der Referenzindex auf -100 gesetzt. Die Bewertung gilt damit als gesichert, das Modul erhält den Wert 0 und wird mit den anderen Kompartimenten verrechnet.

Gesamtbewertung Makrophyten/Phytobenthos

Zur automatischen Berechnung der Einzelindices für die drei Kompartimente Makrophyten, Diatomeen und Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD) sowie der Gesamtbewertung gibt es ein Softwaretool (PHYLIB Vers. 5.3), in das die erhobenen Daten zusammen mit weiteren notwendigen Informationen wie den Fließgewässertyp und die Typisierungen für die Einzelmodule, eingelesen werden. Dieses Tool wurde für die Auswertung der im Rahmen dieser Untersuchung erhobenen Daten angewendet.

Zur Einstufung eines Gewässers werden normalerweise die Teilergebnisse aller gesichert bewerteten Module Makrophyten, Phytobenthos und Diatomeen verschnitten. Der so errechnete Makrophyten-Phytobenthos-Index Fließgewässer (MPI FG)

ermöglicht anhand der Indexgrenzen-Tabellen eine Bewertung des ökologischen Zustands oder Potenzials. Wenn, wie in diesem Fall, lediglich ein Modul vollständig beprobt und bewertet wurde, entspricht die Bewertung dieses Moduls auch der Gesamtbewertung.

In Tabelle 1 sind die Indexgrenzen zur Bewertung der hier betrachteten Fließgewässer mit dem Modul Makrophyten zusammengefasst. Die Bewertung erfolgt durch Einordnung in ökologische Zustandsklassen (ÖZK) von 1 („sehr gut“) bis 5 („schlecht“). Die Bekhauser Bäche und die beprobten Gräben wurden dem WRRL-Typ 16 mit Diatomeen-Typ 11.1, Phytobenthos-Typ 9 und Makrophyten-Typ TNk zugeordnet. Dabei handelt es sich um kleine potamale kiesgeprägte Tieflandbäche in silikatischer Ausprägung.

Tabelle 1: Indexgrenzen des WRRL-Typs 16 mit Diatomeen-Typ 11.1, Phytobenthos-Typ 9 und Makrophyten-Typ TNk zur Beurteilung der ökologischen Zustands-/Potenzialklasse bei gesicherter Bewertung des Moduls Makrophyten.

Ökologische Zustandsklasse	Gesichert ausgewertetes Modul Makrophyten
1 (sehr gut)	1,00 – 0,63
2 (gut)	0,62 – 0,50
3 (mäßig)	0,49 – 0,25
4 (unbefriedigend)	0,24 – 0,05
5 (schlecht)	0,04 – 0,00

3.2.3 Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos wurde in Absprache mit dem NLWKN mittels DNA-Metabarcoding untersucht. Dabei wurde mit einem Kescher mehrfach am Grund und in der Randvegetation des zu beprobenden Gewässerabschnittes Proben entnommen. Diese wurden für den jeweiligen Gewässerabschnitt vereinigt, da in diesem Fall nur Präsenz und Absenz von Makrozoobenthostaxa in einem Gewässer geprüft werden sollte. Auf diese Weise entstanden im geplanten Windpark Wapeldorf-Süd vier Mischproben, je eine für die beprobten Gräben und eine für die Bekhauser Bäche. Diese Proben wurden mit 99% unvergälltem Ethanol fixiert.

Jede ethanolfixierte Benthosprobe wurde mechanisch homogenisiert und anschließend zentrifugiert. Das überstehende Ethanol wurde entfernt und die homogenisierten Proben wurden bei Raumtemperatur getrocknet. Für die DNA-Extraktion wurden die Proben mit T1 Lysis-Puffer (Macherey-Nagel) und Proteinase K aufgefüllt und bei 56°C über Nacht inkubiert. Das Lysat wurde in ein 2 ml-Röhrchen überführt und gemäß dem NucleoSpin® Protokoll wurde die DNA-Extraktion

durchgeführt. Eine Kontroll-Probe (reines Wasser) wurde parallel zur Probe extrahiert.

Ein Fragment der mitochondrialen COI¹ wurde mit dem Primerpaar mlCOIintF (Leray et al., 2013) und jgHCO2198 (Geller et al., 2013) amplifiziert. Die PCR²-Ansätze wurden mit dem KAPA HiFi HotStart ReadyMix (Roche) angesetzt. Das ca. 300 bp³ lange Amplikon⁴ wurde mittels Gelelektrophorese visuell geprüft und mit dem NucleoSpin® Gel und PCR Clean-up-Kit aufgereinigt. Mit einer zweiten PCR wurden die Nextera® (Illumina) Sequenzierungs-Adapter an jedes Ende der Amplikons angehängt. Das zweite Amplikon wurde mittels Gelelektrophorese visuell geprüft, aufgereinigt und mit dem QuantiFluor® dsDNA System (Promega) wurde die Konzentration gemessen. Das Amplikon wurde mit einem Illumina MiSeq Gerät in paired-end Modus sequenziert (2 x 300 bp).

Die Qualität der Rohdaten (DNA-Sequenzen) wurde mit dem Programm FastQC überprüft (www.bioinformatics.babraham.ac.uk/projects/fastqc/). Die weitere Bearbeitung der Sequenzen erfolgte mit dem Programm Vsearch (Rognes et al., 2016). Zuerst wurden die paired-end reads zusammengefügt und im Anschluss gefiltert (Qualitätskontrolle). Sequenzen wurden dann derepliziert und nach definierten Kriterien zu MOTUs⁵ zusammengefasst. Die MOTUs wurden anhand der Software BLAST+ (Camacho et al., 2009) mit lokalen Installationen der NCBI⁶ Nukleotiden-Referenzdatenbank (GenBank) sowie von BOLD⁷ verglichen und Arten bzw. taxonomischen Gruppen zugeordnet.

3.2.4 Fischfauna

Für die Beprobung der Fischfauna wurde die neuartige Methode der eDNA-Probenahme gewählt. Hierfür wird eine Schöpfprobe unterhalb der Wasseroberfläche genommen. Diese Schöpfproben wurden für einzelne Gewässer und Gräben vereinigt, da in diesem Fall nur Präsenz und Absenz von Fischarten in einem Gewässer geprüft werden sollte. Auf diese Weise entstanden im geplanten Windpark Wapeldorf-Süd vier Mischproben, je eine für die beprobten Gräben und eine für die Bekhauser Bäke. Diese Mischproben wurden dann durch eine Sterivex™ Filtereinheit filtriert und die eDNA-Fragmente blieben so auf dem Filter zurück. Diese Filter wurden in 99% unvergälltem Ethanol fixiert.

Für die DNA-Extraktion wurde die Sterivex™ Filtereinheit jeweils mit 1ml T1 Lysis-Puffer (Macherey-Nagel) aufgefüllt und bei 56°C über Nacht inkubiert. Das Lysat wurde in ein 2ml-Röhrchen überführt und gemäß dem NucleoSpin® Protokoll wurde die DNA-Extraktion durchgeführt. Eine Kontroll-Probe (reines Wasser) wurde parallel zur Wasserprobe extrahiert.

¹ Cytochrom c Oxidase Untereinheit 1

² polymerase chain reaction

³ Basenpaare

⁴ Vervielfältigte DNA-Sequenz

⁵ molecular operational taxonomic unit

⁶ National Center for Biotechnology Information

⁷ Barcode of Life Data Systems

Ein Fragment der mitochondrialen 12S DNA wurde mit dem Primerpaar MiFish-U (Myia et al. 2015) amplifiziert. Die PCR-Ansätze wurden mit dem KAPA HiFi Hot-Start ReadyMix (Roche) angesetzt. Das Amplikon wurde mittels Gelelektrophorese visuell geprüft und mit dem NucleoSpin® Gel und PCR Clean-up-Kit aufgereinigt. Mit einer zweiten PCR wurden die Nextera® (Illumina) Sequenzierungs-Adapter an jedes Ende des Amplikons angehängt. Das zweite Amplikon wurde mittels Gelelektrophorese visuell geprüft und die Konzentration mit dem QuantiFluor® dsDNA System (Promega) gemessen. Das Amplikon wurde mit einem Illumina MiSeq Gerät in paired-end Modus sequenziert (2 x 300 bp).

Die Qualität der Rohdaten (DNA-Sequenzen) wurde mit dem Programm FastQC überprüft (www.bioinformatics.babraham.ac.uk/projects/fastqc/). Die weitere Bearbeitung der Sequenzen erfolgte mit dem Programm Vsearch (Rognes et al., 2016). Zuerst wurden die paired-end reads zusammengefügt und im Anschluss gefiltert (Qualitätskontrolle).

3.2.5 Rote Liste-Arten

Die im Rahmen der Probenahmen erfassten Fisch- Makrozoobenthos- und Makrophyten-Arten wurden mit einer online-Version der Roten Liste (<https://www.rote-liste-zentrum.de>) abgeglichen. Die Arten aus der Roten Liste wurden in den jeweiligen Tabellen farblich markiert und die eingestufte Kategorie angegeben. In Tabelle 2 befindet sich eine gekürzte Fassung der Gefährdungskategorien der Roten Liste. Arten, die nicht gefährdet sind oder für die die Datenlage unzureichend ist, wurden nicht markiert.

Tabelle 2: Die Gefährdungsstufen der Roten Liste 2004

Kategorie	Bedeutung
0	ausgestorben oder verschollen
1	vom Aussterben bedroht
2	stark gefährdet
3	gefährdet
R	extrem selten
G	Gefährdung unbekannten Ausmaßes
V	Vorwarnliste

4 Aktueller Zustand und Bewertung

Für eine Gesamtbewertung eines Fließgewässers nach OGewV (2016) werden im Einzelnen der chemische Zustand und der ökologische Zustand bewertet und die Ergebnisse zusammengeführt. Wenn es sich bei dem Fließgewässer um ein künstliches oder stark verändertes Gewässer handelt, wie es im Fall der „Oberen Wapel + Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ vorliegt, wird anstelle des ökologischen Zustands das ökologische Potenzial bewertet.

Der betroffene Wasserkörper „Obere Wapel + Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ (26010) gehört zur Flussgebietseinheit Weser und zum Bearbeitungsgebiet Unterweser (26). Die letzte offizielle Bewertung des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands liegt mit dem Wasserkörpersteckbrief aus dem Jahr 2016 (Bundesanstalt für Gewässerkunde, BfG) für den Bewertungszeitraum 2010-2015 vor und dient als Grundlage für den aktuellen Bewirtschaftungszeitraum 2016-2021. Der NLWKN betreibt vier Messstellen in diesem Wasserkörper, von denen drei in der Wapel liegen: „Rosenberg“ (94242661) und „Uh. Molkerei Ammerland“ (94242672) oberhalb der Mündung der Bekhauser Bäke sowie „Heubült“ (94242591) unterhalb der Mündung. Die vierte NLWKN-Messstelle (94242781 „Bekhauser Bäke“) liegt an der Bekhauser Bäke an derselben Stelle wie die 2020 beprobte Station „Wapeldorf-Süd 2“, flussaufwärts des geplanten Windparks (Abbildung 1). Für den Bewertungszeitraum 2010-2015 wurden jedoch nur die beiden Messstellen „Rosenberg“ und „Bekhauser Bäke“ herangezogen.

Im Folgenden werden die Bewertungen der verschiedenen Komponenten aus dem letzten Wasserkörpersteckbrief von 2016 kurz zusammengefasst und wenn vorhanden um spätere behördliche Daten sowie die eigenen Untersuchungen bzw. Messungen ergänzt.

4.1 Chemischer Zustand

Der chemische Zustand des Wasserkörpers „Obere Wapel und Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ wird für den Zeitraum 2010-2015 mit „nicht gut“ (3) bewertet, weil die Umweltqualitätsnorm (UQN) für den Quecksilbergehalt und Quecksilberverbindungen überschritten wurde. Neuere Daten liegen nicht vor.

4.2 Ökologisches Potenzial

Das ökologische Potenzial wird aus den biologischen Qualitätskomponenten (QK) gemäß Anlagen 3 und 4 OGewV (2016) abgeleitet. Die hydromorphologischen, physikalisch-chemischen und chemischen QK sind mit ihren Bewertungen lediglich Hilfskomponenten für die biologischen QK. In Anlage 7 OGewV (2016) sind Grenzwerte der physikalisch-chemischen Parameter für den sehr guten und guten ökologischen Zustand bzw. das höchste und gute ökologische Potenzial definiert. Die

Umweltqualitätsnormen (UQN) der Stoffe der chemischen QK befinden sich in Anlage 6 OGewV (2016). Wird eine dieser Normen nicht eingehalten, kann das Gewässer höchstens mit dem mäßigen ökologischen Zustand bzw. ökologischen Potenzial bewertet werden.

Die Einstufungen gehen bei diesen unterstützenden Komponenten von „sehr gut“ bis „mäßig“. Selbst eine mäßige Bewertung dieser QK muss ein „gutes“ oder „sehr gutes“ Potenzial der biologischen Komponenten nicht verschlechtern, sofern absehbar ist, dass das Erreichen oder Aufrechterhalten eines „guten“ Potenzials der biologischen Qualitätskomponenten nicht verhindert oder gefährdet wird.

4.2.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Zu den hydromorphologischen QK der Fließgewässer gehören der Wasserhaushalt mit den Parametern Abfluss und Abflussdynamik sowie Verbindung zu Grundwasserkörpern und die Durchgängigkeit des Fließgewässers. Zusätzlich werden morphologische Gesichtspunkte wie Tiefen- und Breitenvariation, Struktur und Substrat des Bodens sowie die Struktur der Uferzone betrachtet.

Aktuell gilt der Unterlauf der „Oberen Wapel + Nebengewässer“ als erheblich verändert (BfG, 2016). Im Rahmen des ersten Bewirtschaftungszeitraums wurde die Morphologie des Wasserkörpers als „schlechter als gut“ eingestuft. Bei der vorläufigen Einstufung des Gewässers im Rahmen des zweiten Bewirtschaftungszeitraums wurde die Morphologie ebenfalls mit „schlechter als gut“ bewertet. Die Durchgängigkeit wurde im ersten Bewirtschaftungszeitraum nicht beurteilt und im zweiten Bewirtschaftungszeitraum vorläufig mit „schlechter als gut“ eingestuft (NLWKN, 2020).

4.2.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden die physikalisch-chemischen QK nicht vollständig beprobt, sondern lediglich die Parameter Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert sowie Sauerstoffgehalt und -sättigung aufgenommen (Tabelle 3).

Bei den Beprobungen im Sommer 2020 wurde insbesondere an den Messstellen im Wapeldorfer Deelengraben eine starke Verockerung beobachtet. Verockerungen treten auf, wenn eisenhaltiges Wasser (Fe^{2+}) mit Sauerstoff in Berührung kommt und das Eisen als Eisenoxid und Eisenhydroxid ausgefällt wird. Eine natürliche Verockerung wird oft durch starke Entwässerungsmaßnahmen und hohen Nitratreintrag verstärkt und kann Fische, Makrophyten und Makrozoobenthos ersticken (LLUR). Temperatur und Leitfähigkeit entsprachen den Erwartungen, da sie nur gering von den Messungen des NLWKN der vergangenen Jahre abwichen. Die Temperatur lag zwischen 16 und 23 °C, wobei die höheren Temperaturen an Messstelle 11 und 12 auf die geringe Wassertiefe zurückzuführen sind. Die Leitfähigkeit war an allen Messstellen auffallend gering, an den Stellen mit Verockerung jedoch

etwas höher ($\sim 330 \mu\text{S cm}^{-1}$). Sauerstoffgehalt und -sättigung schwankten innerhalb der Gewässer aber auch zwischen den Gewässern recht stark zwischen 46-100 % bzw. 4,5-9 mg l^{-1} . Der pH-Wert lag an allen Messstellen unter 7, wie es für eine Moorregion zu erwarten ist.

Tabelle 3: Messdaten der Multisonde (YSI ProDSS), die während der Beprobung im geplanten Windpark Wapeldorf-Süd erhoben wurden.

Datum	Gewässer	Station	Temperatur [°C]	Elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S cm}^{-1}$]	pH- Wert	O ₂ - Sättigung [%]	O ₂ - Gehalt [mg l^{-1}]
16.06.2020	Bekhauser Bäke	1	19,9	237,3	6,40	94,6	8,61
16.06.2020	Bekhauser Bäke	2	18,0	236,3	5,85	76,1	7,21
16.06.2020	Schaugraben 27f	4	20,4	184,6	6,56	95,3	8,59
16.06.2020	Schaugraben 27f	5	18,6	187,9	6,23	77,7	7,26
16.06.2020	Schaugraben 27f	6	17,4	212,8	5,74	65,2	6,24
17.06.2020	Schaugraben 27e	7	16,7	207,6	6,44	59,2	5,75
17.06.2020	Schaugraben 27e	9	16,4	218,8	6,76	46,0	4,50
17.06.2020	Schaugraben 27e	10	22,3	239,7	6,46	104,4	9,07
17.06.2020		8	16,7	223,5	6,39	70,1	6,81
17.06.2020	Wapeldorfer Deelengraben	11	22,8	326,8	5,99	52,4	4,51
17.06.2020	Wapeldorfer Deelengraben	12	23,0	328,4	5,50	100,2	8,60
17.06.2020	Wapeldorfer Deelengraben	13	Verockerung zu stark				

Entsprechende Daten des NLWKN lagen ab dem Jahr 2015 nur für die Wapel vor, welche der Hauptwasserkörper in dieser Region ist. Allerdings kann hieraus kein direkter Vergleich zu den im Sommer 2020 beprobten Kanälen und Gräben gezogen werden.

4.2.3 Chemische Qualitätskomponenten

Für die synthetischen und nicht-synthetischen flussgebietsspezifischen Schadstoffe wurden keine Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen im Wasserkörpersteckbrief von 2016 berichtet (BfG, 2016). Aktuellere Daten lagen nicht vor.

4.2.4 Biologische Qualitätskomponenten

4.2.4.1 Phytoplankton

Phytoplankton ist für diesen Fließgewässertyp nicht relevant (BfG, 2016).

4.2.4.2 Makrophyten und Phytobenthos

Diese Qualitätskomponente setzt sich aus drei Kompartimenten zusammen: den Makrophyten, den benthischen Diatomeen sowie dem übrigen Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD), wobei für diese Untersuchung die Diatomeen nicht aufgenommen wurden. Das PoD wurde nur begleitend betrachtet, wenn makroskopisch sichtbare Aufwüchse vorhanden waren.

Aktuelle Ergebnisse 2020

Die Ergebnisse der Makrophytenkartierung im Jahr 2020 sind in Tabelle 4 zusammengefasst und werden in den folgenden Abschnitten diskutiert. Die Beprobung wurde Mitte Juni, also zu Beginn des empfohlenen Kartierungszeitraums durchgeführt. Es wurden jeweils Abschnitte von jeweils gut 30 m Länge beprobt. Das Modul Makrophyten konnte mit dem Auswertetool PHYLIB an keinem der Standorte gesichert bewertet werden. In die gutachterliche Einschätzung floss außerdem der Algen-Aspekt ein, der nur begleitend aufgenommen wurde und nicht in die PHYLIB-Bewertung einging. In Tabelle 12 des Anhangs (Kapitel 8) sind die Gesamtergebnisse der PHYLIB-Auswertung nachzulesen.

Tabelle 4: Zusammenfassung der Bewertung des ökologischen Potenzials an den Gräben im geplanten Windpark Wapeldorf-Süd.

Gewässer	Stationsbezeichnung	Bewertung Makrophyten	Gesamtbewertung, gutachterliche Einschätzung
Bekhauser Bäke	Wapeldorf-Süd 1+2	3 (mäßig)	4 (unbefriedigend)
Schaugraben 27e	Wapeldorf-Süd 7,9,10	3 (mäßig)	4 (unbefriedigend)
Schaugraben 27f	Wapeldorf-Süd 4-6	5 (schlecht)	4 (unbefriedigend)
	Wapeldorf-Süd 8	5 (schlecht)	5 (schlecht)
Wapeldorfer Deelengraben	Wapeldorf-Süd 11-13	5 (schlecht)	5 (schlecht)

Bekhauser Bäke

In der Bekhauser Bäke wurden zwei Abschnitte von jeweils gut 30 m Länge beprobt und zu einer Bewertung zusammengefasst. Die Gesamtdeckung betrug lediglich 3 % und das Gewässer wurde mit dem mäßigen ökologischen Potenzial (ÖZK 3) bewertet. Es kamen ausschließlich Makrophyten der Artgruppe B (Begleitarten) vor, typspezifische Referenzarten wurden nicht gefunden. Jedoch kam mit *Potamogeton trichoides* eine geschützte Art der Roten Liste (Vorwarnliste) vor. An der Station „Wapeldorf-Süd 1“ wurde außerdem ein makroskopisch sichtbarer Bewuchs von *Spirogyra* sp. festgestellt, die für diesen Gewässertyp ebenfalls als Begleitart eingestuft wurde. Die gefundenen Taxa sind in Tabelle 5 aufgelistet. Aufgrund der geringen Biodiversität, der geringen Gesamtdeckung sowie der Flussregulierung und der landwirtschaftlichen Nutzung des Umlandes wird die Bewertung

des Moduls Makrophyten in der Bekhauser Bäche aus gutachterlicher Sicht auf das unbefriedigende ökologische Potenzial (ÖZK 4) herabgestuft.

Tabelle 5: Liste der in der Bekhauser Bäche gefundenen Makrophyten-Arten.

Makrophyten	Wissenschaftlicher Name
Schwimmendes Laichkraut	<i>Potamogeton natans</i>
Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut	<i>Potamogeton pusillus</i>
Haarblättriges Laichkraut	<i>Potamogeton trichoides</i> , RL: V

Schaugraben 27e

Im Schaugraben 27e wurden drei Abschnitte von 30 m Länge beprobt und zu einer Gesamtbewertung zusammengefasst. Die Gesamtdeckung betrug 10 % und das Gewässer wurde mit dem mäßigen ökologischen Potenzial (ÖZK 3) bewertet. Es konnten sieben Makrophyten-Taxa gefunden werden, von denen keine als typspezifische Referenzart eingestuft wurde. Mit *Lemna minor* kam ein Störzeiger vor. Das Gewässer wies außerdem an manchen Stellen eine leichte Verockerung auf und es ist ein erhöhter Nährstoffeintrag anzunehmen durch die angrenzende Pferdekoppel und die Viehweide, sodass aus gutachterlicher Sicht die Bewertung um eine Stufe herabgesetzt wird auf das unbefriedigende ökologische Potenzial (ÖZK 4).

Tabelle 6: Liste der im Schaugraben 27e gefundenen Makrophyten-Taxa.

Makrophyten	Wissenschaftlicher Name
Gewöhnlicher Froschlöffel	<i>Alisma plantago-aquatica</i>
Wasserstern	<i>Callitriche</i> sp.
Teich-Schachtelhalm	<i>Equisetum fluviatile</i>
Flatter-Binse	<i>Juncus effusus</i>
Kleine Wasserlinse	<i>Lemna minor</i>
Wasserpfeffer	<i>Persicaria hydropiper</i>
Rohrgranzgras	<i>Phalaris arundinacea</i>

Schaugraben 27f

Der Schaugraben 27f wurde durch Begehung des Ufers über die gesamte Länge des Gewässers beprobt und daraus eine Gesamtbewertung erstellt. Der Standort wurde mittels PHYLIB mit dem schlechten ökologischen Potenzial (ÖZK 5) bewertet, da ausschließlich *Lemna minor* in die Bewertung einging, die für diesen Gewässertyp als Störzeiger eingestuft wurde. Insgesamt konnten sieben Makrophyten-Taxa gefunden werden (siehe Tabelle 7). Der Deckungsgrad war entlang des Gewässers unterschiedlich und betrug in Schnitt etwa 10 %. Es wurde auch ein

makroskopisch erkennbarer Algenbewuchs festgestellt, der hauptsächlich aus *Spirogyra sp.* bestand. Relativ häufig war auch *Closterium rostratum* zu finden sowie, eher selten, *Tribonema sp.* *Trachelomonas sp.*, *Synura sp.* und *Euglena sp.*

Im Schaugraben 27f war im gesamten Gewässer eine leichte bis starke Verockerung festzustellen, die der Grund für die geringe Gesamtdeckung und die niedrige Diversität in der Makrophyten-Vegetation sein könnte. Außerdem ist mit einem erhöhten Nährstoffeintrag durch das landwirtschaftlich genutzte Umland zu rechnen. Die Ufervegetation machte im Vergleich zu den übrigen Gewässern des Gebietes einen relativ diversen Eindruck, außerdem wurden zwei Arten der Roten Liste gefunden: *Potentilla palustris* (Vorwarnliste), und *Closterium rostratum* (gefährdet). Im Vergleich zum Schaugraben 27e erscheint deshalb hier aus gutachterlicher Sicht eine Aufwertung zum unbefriedigenden Potenzial (ÖZK 4) gerechtfertigt. Um einen umfassenderen Eindruck des Makrophyten-Bestandes zu erhalten, müsste das Gewässer zu einem späteren Zeitpunkt im Jahr beprobt werden, wenn die Vegetation vollständig ausgebildet ist.

Tabelle 7: Liste der im Schaugraben 27f gefundenen Makrophyten-Arten.

Makrophyten	Wissenschaftlicher Name
Wasserstern	<i>Callitriche sp.</i>
Teich-Schachtelhalm	<i>Equisetum fluviatile</i>
Flatter-Binse	<i>Juncus effusus</i>
Kleine Wasserlinse	<i>Lemna minor</i>
Rohrglanzgras	<i>Phalaris arundinacea</i>
Schilfrohr	<i>Phragmites australis</i>
Sumpf-Blutauge	<i>Potentilla palustris</i> , RL: V

„Wapeldorf-Süd 8“

Es wurde ein Abschnitt von etwa 30 m Länge untersucht. Die Gesamtdeckung betrug 30 % und die Bewertung ergab ein schlechtes ökologisches Potenzial (ÖZK 5), da *Lemna minor* als einzige der gefundenen Arten eingestuft werden konnte und für diesen Gewässertyp als Störzeiger gilt. Insgesamt wurden vier Makrophyten-Taxa gefunden (vgl. Tabelle 8), wobei keine davon als typspezifische Referenzart gilt. Auch an dieser Stelle konnte eine leichte Verockerung festgestellt werden, die wahrscheinlich zur schlecht ausgebildeten Makrophyten-Vegetation beitrug. Außerdem ist von einem erhöhten Nährstoffeintrag durch die Landwirtschaft auszugehen, sodass die Bewertung mit dem schlechten ökologischen Potenzial (ÖZK 5) aus gutachterlicher Sicht hier beibehalten werden kann.

Tabelle 8: Liste der am Standort „Wapeldorf-Süd 8“ gefundenen Makrophyten-Taxa.

Makrophyten	Wissenschaftlicher Name
Wasserstern	<i>Callitriche sp.</i>
Teich-Schachtelhalm	<i>Equisetum fluviatile</i>
Flatter-Binse	<i>Juncus effusus</i>
Kleine Wasserlinse	<i>Lemna minor</i>

Wapeldorfer Deelengraben

Im Wapeldorfer Deelengraben wurden drei Stellen beprobt und zu einer Gesamtbewertung zusammengefasst, die ein schlechtes ökologisches Potenzial (ÖZK 5) ergab. Das Gewässer wies vor allem im oberen Verlauf eine sehr starke Verockerung auf, die der Grund für die geringe Makrophyten-Diversität sein könnte. Die Gesamtdeckung betrug 30 % und es wurden insgesamt sechs Makrophyten-Taxa gefunden (siehe Tabelle 9). Es war außerdem ein makroskopisch sichtbarer Bewuchs mit *Spirogyra sp.* festzustellen, die für diesen Gewässertyp als Begleitart eingestuft wurde. Aus gutachterlicher Sicht kann die Bewertung mit dem schlechten ökologischen Potenzial (ÖZK 5) aufgrund des anzunehmenden Nährstoffeintrags und der Verockerung bestätigt werden.

Tabelle 9: Liste der im Wapeldorfer Deelengraben gefundenen Makrophyten-Taxa.

Makrophyten	Wissenschaftlicher Name
Wasserstern	<i>Callitriche sp.</i>
Schachtelhalm	<i>Equisetum sp.</i>
Knäuel-Binse	<i>Juncus conglomerata</i>
Flatter-Binse	<i>Juncus effusus</i>
Kleine Wasserlinse	<i>Lemna minor</i>
Rohrglanzgras	<i>Phalaris arundinacea</i>

Ergebnisse aus den Vorjahren

Bei den Untersuchungen des Moduls Makrophyten wurden die Makrophytenvegetation und die Diatomeengesellschaft erfasst und zu einer Gesamtbewertung verschnitten. Im 2016 veröffentlichten Wasserkörpersteckbrief (BfG) wurde das Modul Makrophyten in der „Oberen Wapel + Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ mit unbefriedigendem ökologischem Potenzial (ÖZK 4) bewertet. Die vorläufigen Daten für den 3. BWP (Vor-Vorentwurf NLWKN, 2020) ergeben eine Bewertung mit mäßigem ökologischem Potenzial (ÖZK 3). Die Ergebnisse bestätigen die Bewertung aus diesem Jahr, bei der zwei Messstellen in der Bekhauser Bäke mit dem mäßigen ökologischen Potenzial (ÖZK 3) beurteilt und nach einer gutachterlichen Einschätzung auf das unbefriedigende ökologische Potenzial (ÖZK 4) herabgestuft wurden. Die Standorte wiesen alle eine relativ artenarme Zusammensetzung ohne typspezifische Referenzarten auf.

4.2.4.3 Makrozoobenthos

Die Qualitätskomponente Makrozoobenthos wird im aktuellen Wasserkörpersteckbrief von 2016 für den gesamten Wasserkörper „Obere Wapel und Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ mit „schlecht“ (5) bewertet, wobei das Modul Degradation mit „schlecht“ (5) eingestuft wird. Das Modul Saprobie wird mit BNM eingestuft, kann also nicht bewertet werden. Dasselbe Bild ergibt sich auch aus dem Vor-Vorentwurf der Ergebnisse der Untersuchungen für den 3. BWP, auch hier fehlten Daten, um das Modul Saprobie zu bewerten (NLWKN, 2020). Die Degradation spiegelt die Auswirkungen verschiedener Stressoren (z.B. schlechte Gewässermorphologie aufgrund fehlender Habitatstrukturen, Einfluss von Schadstoffen etc.) und die Saprobie die Auswirkungen von organischen Verschmutzungen auf die Gesellschaften wider.

In Tabelle 10 sind die Ergebnisse der Makrozoobenthos-Analyse aus dem Jahr 2020 zusammengefasst. Nach dem Abgleich der DNA-Proben mit der genetischen Datenbank und Zuordnung der Taxonomie (Stamm, Klasse, Ordnung und Familie) wurden außerdem die Gefährdungsstufe nach der Roten Liste sowie die ökologische Einstufung nach PERLODES der im Makrozoobenthos gefundenen Taxa überprüft.

In der Bekhauser Bäke konnten 17 Taxa nachgewiesen werden, von denen eine als Störzeiger und eine als Strukturzeiger eingestuft ist. Im Schaugraben 27e und 27f wurden 23 bzw. 24 Arten gefunden. Während im Schaugraben 27e nur zwei Störzeiger zu finden waren, kamen im Schaugraben 27f 3 Störzeigerarten und ein Strukturzeiger vor. Im Wapeldorfer Deelengraben wurden insgesamt 16 Makrozoobenthosarten gefunden, von denen zwei als Störzeiger und eine als Strukturzeiger für den Gewässertyp eingestuft sind. An der Station „Wapeldorf-Süd 8“ waren 21 Arten nachzuweisen, davon zwei Störzeiger und ein Strukturzeiger. Makrozoobenthosarten der Roten Liste wurden an keiner der Stationen des geplanten Windparks Wapeldorf-Süd gefunden.

Bei den Beprobungen der Wapel und der Bekhauser Bäke im Bereich des geplanten Windparks Wapeldorf-Süd wurden auch bei den Beprobungen für den 2. und 3. BWP keine Großmuscheln gefunden. Auch mittels DNA-Beprobungen wurden im Sommer 2020 keine Großmuscheln im Maßnahmengebiet des geplanten Windparks Wapeldorf-Süd nachgewiesen. Das schlammige Sediment in den beprobten Gräben in Kombination mit der beobachteten z.T. starken Verockerung stellt kein geeignetes Substrat für Großmuscheln dar und ist dementsprechend als Lebensraum ungeeignet. In der Bekhauser Bäke hingegen ist das Sediment sandig und die Sauerstoffsättigung vergleichsweise hoch, sodass eine Ansiedlung von Großmuscheln dort prinzipiell möglich wäre.

Tabelle 10: Liste der in den Gewässern des geplanten Windparks Wapeldorf-Süd gefundenen Makrozoobenthos-Taxa. Zusätzlich sind hier die ökologische Einstufung nach PERLODES (Ökologie) sowie die Gefährdungsstufe (Rote Liste) erwähnt. (-2, -1 = Störungszeiger; 1, 2 = Strukturzeiger, V = Vorwarnliste)

Taxonomie					Ökologie		Standort Wapeldorf-Süd				
Artname	Stamm	Klasse	Ordnung	Familie	Ökologie	Rote Liste	Schaugraben 27f	Bekhäuser Bäke	Schaugraben 27e	Wapeldorfer Deelengraben	Messtelle 8
<i>Agabus sturmii</i>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae							x
<i>Anopheles messeae</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae							x
<i>Asellus aquaticus</i>	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Asellidae	-1		x	x	x	x	x
<i>Aulodrilus pluriset</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae			x	x	x	x	x
<i>Candona candida</i>	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	Candonidae			x	x	x	x	x
<i>Chaetogaster diaphanus</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae					x		
<i>Chaetogaster diastrophus</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae				x	x		x
<i>Chironomus luridus</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae					x		
<i>Chironomus riparius</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae			x	x	x		
<i>Conchapelopia melanops</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae			x	x			x
<i>Corixa punctata</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae			x				
<i>Corynoneura scutellata</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae						x	x
<i>Dytiscus marginalis</i>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae						x	
<i>Gerris lacustris</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae						x	
<i>Haliphus lineatocollis</i>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Halipidae				x			

Taxonomie					Ökologie		Standort Wapeldorf-Süd				
Artname	Stamm	Klasse	Ordnung	Familie	Ökologie	Rote Liste	Schaugraben 27f	Bekhäuser Bäke	Schaugraben 27e	Wapeldorfer Deelengraben	Messtelle 8
<i>Helobdella stagnalis</i>	Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	-2		x				
<i>Helophorus aequalis</i>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Helophoridae			x		x	x	x
<i>Helophorus arvernicus</i>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Helophoridae	2					x	x
<i>Helophorus brevipalpis</i>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Helophoridae			x		x	x	x
<i>Helophorus grandis</i>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Helophoridae					x	x	
<i>Helophorus obscurus</i>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Helophoridae			x		x	x	x
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae					x		
<i>Heterotanytarsus apicalis</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae			x	x	x	x	x
<i>Hydra viridissima</i>	Cnidaria	Hydrozoa	Anthoathecata	Hydridae			x		x		x
<i>Hydra vulgaris</i>	Cnidaria	Hydrozoa	Anthoathecata	Hydridae					x		
<i>Hydroporus palustris</i>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae				x		x	
<i>Laccobius bipunctatus</i>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae							x
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae			x	x			
<i>Lumbriculus variegatus</i>	Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	-1		x		x	x	
<i>Micropsectra roseiventris</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae				x			
<i>Nais communis</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae			x	x	x	x	x
<i>Notonecta glauca</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae					x	x	
<i>Pisidium subtruncatum</i>	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Pisidiidae			x		x		

Taxonomie					Ökologie		Standort Wapeldorf-Süd				
Artname	Stamm	Klasse	Ordnung	Familie	Ökologie	Rote Liste	Schaugraben 27f	Bekhäuser Bäke	Schaugraben 27e	Wapeldorfer Deelengraben	Messtelle 8
<i>Pristina longiseta</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae			x				
<i>Proasellus coxalis</i>	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Asellidae			x				
<i>Prodiamesa olivacea</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	1		x	x			
<i>Radix balthica</i>	Mollusca	Gastropoda	Panpulmonata	Lymnaeidae	-1						x
<i>Satchelliella trivialis</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae			x				
<i>Sigara dorsalis</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae			x		x		
<i>Sigara lateralis</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae			x				
<i>Sigara nigrolineata</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae				x	x		
<i>Slavina appendiculata</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae					x		x
<i>Specaria josinae</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae				x			
<i>Tanytarsus buchonius</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae			x				x
<i>Tubifex tubifex</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae			x	x			x
<i>Vejdovskyella comata</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae							x
<i>Zavreliomyia melanura</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae				x	x		

4.2.4.4 Fischfauna

Die Fischfauna wurde im ersten Bewirtschaftungszeitraum für den Wasserkörper „Obere Wapel + Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ mit „schlecht“ (5) bewertet, aus dem zweiten Bewirtschaftungszeitraum liegen noch keine Daten vor (NLWKN, 2020).

Aktuelle Daten zum Fischbestand aus dem Geestrandtief und dem Unterlauf der oberen Wapel und Nebengewässer wurden vom Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES, 2020) zur Verfügung gestellt. Aus den Jahren 2012 und 2019 liegen Daten für die Bekhauser Bäke (nahe „Wapeldorf-Süd 2“) vor und zusätzlich aus dem Jahr 2019 aus der Wapel an derselben Stelle wie die NLWKN-Messstelle „Rosenberg“ (Abbildung 1). An der Bekhauser Bäke wurden bei beiden Beprobungen nur Individuen der Art *Anguilla anguilla* (Aal) gefunden. In der Wapel dominierte 2019 *Gobio gobio* (Gründling), es waren aber auch *Rutilus rutilus* (Rotaugen/Plötze), *Leucaspis delineatus* (Moderslieschen), *Anguilla anguilla* (Aal), *Perca fluviatilis* (Flussbarsch) und *Abramis brama* (Brasse) vertreten. Weitere 5 Fischarten wurden nur vereinzelt gefunden. Dies zeigt, dass in der Wapel die Fischfauna zwar divers ist, in der Bekhauser Bäke jedoch keine große Artenvielfalt vorhanden ist. Dies ist vermutlich mit Staustufen und Brückenbauwerken zu begründen, die die Fische auf der Wanderung flussabwärts von der Station „Rosenberg“ durch die Wapel und dann flussaufwärts durch die Bekhauser Bäke überwinden müssten. Der Aal ist allerdings eine geschützte Art und ist stark gefährdet (RL: 2).

Bei der eigenen Untersuchung mittels eDNA-Analyse konnte im Sommer 2020 ausschließlich *Pungitius pungitius* (Neunstachlicher Stichling) an der Station „Wapeldorf-Süd 8“ und *Pungitius laevis* im Schaugraben 27e und im Wapeldorfer Deelengraben nachgewiesen werden. Die taxonomische Stellung von *P. laevis* ist nicht ganz klar, sie wurde früher als Unterart von *P. pungitius* geführt. Der geringe Wasserstand, die schlechte Durchgängigkeit, geringe Gewässerbreite und auftretende Verockerung der beprobten Gräben lassen in Kombination mit den eDNA-Ergebnissen darauf schließen, dass die künstlich angelegten Entwässerungsgräben als Lebensraum für Fische nicht attraktiv sind. Die Bekhauser Bäke zeigte bei den Beprobungen durch das LAVES bereits keinen vielfältigen Fischbestand, da die einzig vorkommende Art *Anguilla anguilla* (Aal) war. Bei der hier durchgeführten eDNA-Analyse konnte der Aal in der Bekhauser Bäke nicht nachgewiesen werden. Das ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass aufgrund des geringen Bestands nicht ausreichend freie DNA des Aals im beprobten Wasservolumen vorhanden war. Allerdings bestätigen die eDNA-Ergebnisse, dass die Bekhauser Bäke und die beprobten Gräben kein geeigneter bzw. attraktiver Lebensraum für eine Vielzahl an Fischen ist und stimmen damit mit den Ergebnissen der behördlichen Untersuchungen aus dem vorherigen bzw. aktuellen Bewertungszeitraum überein.

4.2.5 Zusammenfassung aktuelle Bewertung

In Tabelle 11 sind die aktuellen Bewertungen (Stand Gewässersteckbrief Dezember 2016; BfG, 2016) des Wasserkörpers „Obere Wapel + Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ zusammengefasst. Aufgrund der Bewertung der Module Makrophyten und Makrozoobenthos mit dem schlechten ökologischen Potenzial (ÖZK 5) bekommt das Gewässer in beiden Zeiträumen eine Gesamtbewertung von 5 (schlecht). Die übrigen beprobten Kompartimente wurden mit einem guten (ÖZK 2) bis unbefriedigenden (ÖZK 4) ökologischen Potenzial bewertet. Es wurden im Rahmen des ersten Bewirtschaftungszeitraums keine Überschreitungen der UQN der flussgebietsspezifischen Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV (2016) festgestellt.

Tabelle 11: Bewertung der verschiedenen Qualitätskomponenten bzw. Kompartimente im Wasserkörper „Obere Wapel + Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ laut Wasserkörpersteckbrief von 2016 (BfG, 2016) und Bewertungen aus dem zweiten Bewirtschaftungszeitraum (vorläufig; NLWKN, 2020).

Qualitätskomponente / Kompartiment	Obere Wapel + Nebengewässer	
	Bewertungszeitraum 2010-2015	Bewertungszeitraum 2016-2021
Fische	schlecht (5)	Daten liegen nicht vor
Makrozoobenthos	schlecht (5)	schlecht (5)
Degradation	schlecht (5)	schlecht (5)
Saprobie	Bewertung nicht möglich	Bewertung nicht möglich
Makrophyten / Phytobenthos	unbefriedigend (4)	mäßig (3)
Makrophyten	schlecht (5)	unbefriedigend (4)
benthische Diatomeen	gut (2)	gut (2)
Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD)	nicht relevant	nicht relevant
Phytoplankton	nicht relevant	nicht relevant
Flussgebietsspezifische Schadstoffe	keine Überschreitung	Daten liegen nicht vor
Ökologisches Potenzial	schlecht (5)	schlecht (5)
Chemischer Zustand	nicht gut (3)	Daten liegen nicht vor

Bei den Untersuchungen im Jahr 2020 sollte keine umfassende Fließgewässerbewertung nach der Wasserrahmenrichtlinie erfolgen, sondern lediglich ein Überblick über die vorkommenden Organismengemeinschaften gegeben werden, um festzustellen, ob Referenzarten bzw. wertgebende Arten vorkommen, die möglicherweise Bewertungen nach WRRL verbessern würden. So können potenzielle Auswirkungen des geplanten Windparks Wapeldorf-Süd auf die Biologie der Gewässer beurteilt und Maßnahmen zur Erhaltung bzw. Verbesserung des Zustands empfohlen werden. Lediglich das Kompartiment Makrophyten wurde in den Gräben und

der Bekhauser Bäke mittels einer verkürzten Form des PHYLIB-Verfahrens bewertet, was zu einer Einstufung mit schlechtem (ÖZK 5) bis unbefriedigendem (ÖZK 4) ökologischen Potenzial führte. Die Ergebnisse der Makrozoobenthos-Beprobung ergaben eine Lebensgemeinschaft, die nur zwei Strukturarten enthält und damit keine als wertvoll zu betrachtende Makrozoobenthosgemeinschaft bildet. Die Untersuchungen des LAVES aus Vorjahren und die Einstufung der Qualitätskomponente Fische für den 2. BWP lassen in Kombination mit den im Sommer 2020 erhobenen Daten darauf schließen, dass die Gräben im Maßnahmenbereich des geplanten Windparks Wapeldorf-Süd keinen wertvollen Lebensraum für Fische darstellen. Die Bekhauser Bäke beheimatet allerdings eine Rote-Liste-Art.

5 Wirkfaktoren und betroffene Abschnitte

Im landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) zum wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren sind die Wirkfaktoren und die möglichen Konflikte auf die verschiedenen Schutzgüter ausführlich erläutert (Diekmann • Mosebach & Partner, 2020). Die für die Beurteilung der Umsetzung der WRRL relevanten Wirkfaktoren werden hier zusammenfassend noch einmal aufgeführt.

Baubedingte Wirkfaktoren

- Verlust von Lebensraum durch Zuschüttung bzw. Verrohrung von Gräben
- Schadstoffeinträge durch Baumaterialien und Baumaschinen
- Änderungen des Abflussregimes durch Zuschüttung von Gräben und dadurch Auswirkung auf die Gewässerorganismen

Anlagebedingte Wirkfaktoren

- Verlust von Lebensraum durch Zuschüttung bzw. Verrohrung von Gräben
- Zerschneidungseffekte durch die verrohrten und überbauten Gräben (Barrierewirkungen, verringerte Durchgängigkeit)
- Änderungen des Abflussregimes durch Zuschüttung von Gräben und dadurch Auswirkung auf die Gewässerorganismen

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- keine

Eine detaillierte Aufstellung der Stellen, an denen Gräben im Planungsgebiet verfüllt oder verrohrt werden sollen, sind dem landschaftspflegerischen Begleitplan (Diekmann • Mosebach & Partner, 2020) sowie den Lageplänen von K&R Ingenieure zu entnehmen.

Maßnahmen S-1 und S-2: Es sollen insgesamt 24 m Gräben verfüllt und 9 m Gräben mit DN 300 verrohrt werden. Der Graben bei Maßnahme S-1 ist mit terrestrischer Vegetation bewachsen und führte bei beiden Begehungen kein Wasser (Abbildung 2). Das lässt darauf schließen, dass der Graben kein durchgängiger und permanenter aquatischer Lebensraum ist. Die Länge der geplanten Verrohrung bei Maßnahme S-2 hat bei geeigneter Sohle (siehe Kapitel 6.3.2) voraussichtlich keinen negativen Einfluss auf die Durchgängigkeit für Biota. Aufgrund des hohen Wasserstandes (Abbildung 3) werden hier durch die derzeit geplante Verrohrung mit DN 300 jedoch voraussichtlich das Abflussregime und die Fließgeschwindigkeit verändert. Es sollte mindestens ein DN 600 Rohr verwendet werden.

Maßnahme S-4: Die Bekhauser Bäke soll unter Erhalt der Amphibiendurchlässigkeit auf 13 m mit einem Maulprofil von 2,63/1,81 m verrohrt werden. Wenn die dazu in Kapitel 6.4 empfohlenen Maßnahmen entsprechend der Gewässerbreite

angewendet werden, stellt diese Überbauung keine Beeinträchtigung der grundsätzlichen Durchgängigkeit für Biota dar, sodass die geschützten Aal-Bestände nicht beeinträchtigt werden.

Maßnahme S-5: Es sollen am Wapeldorfer Deelengraben 65 m Graben verfüllt und offen umgeleitet werden sowie 12 m Graben mit DN 500 Rohren verrohrt werden. Dieser Graben führt dauerhaft Wasser, so auch während der Begehung und Beprobung im Jahr 2020, die Breite beträgt etwa 1 m. Die Umleitung des Grabens bringt nach der Wiederbesiedlung durch Makrophyten und Makrozoobenthos keine negativen Effekte im Sinne der WRRL mit sich. Die Verrohrung der vergleichsweise kurzen Strecke sollte aufgrund der vorhandenen Gewässerbreite und der starken Verockerung (Abbildung 5) mit mindestens einem DN 600 Rohr durchgeführt werden. Hier ist außerdem auf den Erhalt der Durchgängigkeit für Makrozoobenthos zu achten (siehe Kapitel 6.3.2).

Maßnahmen S-6 und S-7: Die Erneuerung der vorhandenen Verrohrungen auf insgesamt 179 m Länge und der Austausch gegen einen größeren Rohrdurchmesser ist gutzuheißen und hat keinen negativen Einfluss auf den Wasserkörper.

Maßnahmen S-8 und S-9: Es sollen 71 m des Schaugrabens 27e und 70 m des südlich davon verlaufenden Grabens verfüllt werden. Das Wasser beider Gräben soll über insgesamt 127 m entlang des Fundamentes der WEA umgeleitet werden und nur auf 12 m mittels DN 500 Rohren verrohrt werden. Eine Umleitung der beiden Gräben ist im Hinblick auf die Vorgaben der WRRL unbedenklich, da kaum Lebensraum verloren geht und die Wasserführung nicht beeinträchtigt wird. Abbildung 6 zeigt die Gewässerbreite (0,5 m) und den Wasserstand im Schaugraben 27e, der südlich davon verlaufende Graben führte nur wenig Wasser und war stark verbuscht (Abbildung 7). Die Verrohrung auf 12 m Länge mit DN 500 Rohren sollte ausreichen, um das Wasservolumen zu fassen, zumal aus dem südlicheren Graben kaum Wasservolumen zu erwarten ist. Die Durchgängigkeit für Makrozoobenthos muss dennoch gewährleistet werden (siehe Kapitel 6.3.2).

Im folgenden Kapitel werden die möglichen Auswirkungen an den betroffenen Abschnitten auf die verschiedenen Qualitätskomponenten erläutert sowie Empfehlungen zur Vermeidung gegeben.



Abbildung 2: Graben bei Maßnahme S-1. Die Verbuschung des Grabens ist deutlich zu erkennen.



Abbildung 3: Graben bei Maßnahme S-2. Der zu verrohrende Graben ist deutlich über 1 m breit.



Abbildung 4: Bekhauser Bäke an der Station "Wapeldorf-Süd 2". Die Gewässerbreite betrug ca. 2 m.



Abbildung 5: Wasseroberfläche des Wapeldorfer Deelengrabens. Hier ist die Verockerung des Grabens deutlich zu sehen. Die Breite beträgt knapp 1 m, die Tiefe ca. 45 cm.



Abbildung 6: Schaugraben 27e an „Wapeldorf-Süd 10“. Die Breite des Grabens betrug ca. 50 cm.



Abbildung 7: Graben bei "Wapeldorf Süd 8", parallel zu Schaugraben 27e. Der Bewuchs des Grabens ist deutlich zu erkennen.

6 Prognostizierte Effekte

6.1 Nicht-biologische Qualitätskomponenten

Im Folgenden werden die möglichen Effekte der Wirkfaktoren auf die hydromorphologischen und physikalisch-chemischen/chemischen Qualitätskomponenten geprüft. Dabei erfolgt keine detaillierte Einzelprüfung der Parameterwerte in Bezug auf die Einordnung in die Vorgaben der OGewV (2016) und in das bestehende Bewertungssystem, sondern es wird im Rahmen einer Überprüfung eine Einschätzung abgegeben, inwieweit die geplanten Maßnahmen überhaupt einen Einfluss auf das Gewässersystem der „Oberen Wapel + Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ haben können. Die Einstufung ist damit rein verbal-argumentativ.

6.1.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Bei den zu verrohrenden Abschnitten gehen selbstverständlich natürliche Lebensraumstrukturen verloren. Die Verrohrung bei den Maßnahmen S-1, S-6 und S-7 ist unbedenklich, da die Gräben entweder ohnehin verrohrt oder nicht dauerhaft wasserführend sind und somit keinen durchgängigen, permanenten aquatischen Lebensraum darstellen. Die geplanten Verrohrungen und Verfüllungen verändern das Abflussregime hier nicht, da das Wasser aus den drainierten Feldern oder von Regenereignissen weiterhin in die Bekhauser Bäke fließt.

Bei Maßnahme S-2 ist aufgrund der Gewässerbreite und des hohen Wasserstandes (Abbildung 3) davon auszugehen, dass die geplante Verrohrung mit DN 300 zu einer Veränderung der Fließgeschwindigkeit und damit zu einer Erhöhung des hydraulischen Stresses für Biota führt. Um dies zu verhindern, wird empfohlen mindestens ein DN 600 Rohr zu verwenden. Da der zu verrohrende Abschnitt relativ kurz ist, ist bei einem größeren Rohrdurchmesser keine Erhöhung der Fließgeschwindigkeit oder des hydraulischen Stresses zu erwarten.

An der Bekhauser Bäke (Maßnahme S-4) wird empfohlen, ein Profil zu verwenden, das die bestehende Gewässerbreite von gut 2 m nicht verringert. Wenn die in Kapitel 6.4 genannten Empfehlungen umgesetzt werden, ist mit keiner messbaren Erhöhung der Fließgeschwindigkeit und des hydraulischen Stresses zu rechnen.

Die offene Verlegung der Gräben bei den Maßnahmen S-5, S-8 und S-9 ist aus hydromorphologischer Sicht unbedenklich, da sie das Abflussregime nicht beeinträchtigt. Durch die Verrohrung von zweimal 12 m mit DN 500 Rohren bei diesen Maßnahmen ist aufgrund des Rohrdurchmessers und der Kürze der Strecke auch mit keiner Erhöhung der Fließgeschwindigkeit und des hydraulischen Stresses zu rechnen.

Unter Berücksichtigung der empfohlenen Änderungen ist anzunehmen, dass das Verschlechterungsverbot der WRRL durch die Baumaßnahmen nicht verletzt und ebenso das Verbesserungsgebot der WRRL nicht beeinträchtigt wird.

6.1.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die in Kapitel 4.2.3 beschriebenen physikalisch-chemischen Parameter entsprechen den in diesem Gewässertyp zu erwartenden Werten. Es wurden keine Auffälligkeiten, wie z. B. ein erheblich verringerter Sauerstoffgehalt, festgestellt.

Solange darauf geachtet wird, dass keine Bauabwässer unkontrolliert in das Gewässersystem gelangen wird es zu keiner Phase des Vorhabens (bau-, anlagen- und betriebsbedingt) zu Einleitungen kommen, die die physikalisch-chemischen Messgrößen nachhaltig verändern.

Insofern wird das Verschlechterungsverbot der WRRL nicht verletzt. Ebenso wird das Verbesserungsgebot der WRRL nicht beeinträchtigt.

6.1.3 Chemische Qualitätskomponenten

Es ist davon auszugehen, dass keine synthetischen oder nicht-synthetischen flussgebietsspezifische Stoffe in das Gewässersystem gelangen. Das Verschlechterungsverbot der WRRL wird darum nicht verletzt. Ebenso wird das Verbesserungsgebot der WRRL nicht beeinträchtigt.

6.2 Stoffe des chemischen Zustands nach Anlage 8, OGewV (2016)

Es wird hier davon ausgegangen, dass keine prioritären Stoffe oder prioritäre gefährliche oder bestimmte andere Schadstoffe (z.B. Schmierstoffe und Hydrauliköle der Baumaschinen während der Bauphase) in messbaren Konzentrationen in das Gewässersystem gelangen.

Das Verschlechterungsverbot der WRRL wird darum nicht verletzt. Ebenso wird das Verbesserungsgebot der WRRL nicht beeinträchtigt.

6.3 Biologische Qualitätskomponenten

6.3.1 Makrophyten

Die Verfüllung bzw. Verrohrung bei den Maßnahmen S-1, S-6 und S-7 ist aus gewässerökologischer Sicht unbedenklich, da die Gräben entweder ohnehin verrohrt oder nicht dauerhaft wasserführend sind und daher keinen durchgängigen und permanenten aquatischen Lebensraum darstellen.

Um eine Erhöhung des hydraulischen Stresses zu verhindern, wird bei Maßnahme S-2 mindestens ein DN 600 Rohr empfohlen. Mit einem größeren Rohrdurchmesser ist kein negativer Einfluss auf die Makrophytenvegetation ober- und unterhalb des kurzen zu verrohrenden Abschnittes zu erwarten. An der Bekhauser Bäke (Maßnahme S-4) wird es durch die Verwendung des in Kapitel 6.4 beschriebenen Profils

ebenfalls zu keiner Beeinträchtigung des Makrophytenbestandes ober- oder unterhalb des Maßnahmenbereichs kommen. Bei der Maßnahme S-4 wird allerdings eine ökologische Baubegleitung zum Erhalt der geschützten Art *Potamogeton trichoides* empfohlen. Dabei werden die Individuen vorsichtig entnommen und an einer anderen, von den Baumaßnahmen nicht beeinträchtigten Stelle wieder angesiedelt.

Durch die geplante Grabenverlegung bei den Maßnahmen S-5, S-8 und S-9 ist keine langfristige Beeinträchtigung der Makrophytenvegetation zu erwarten. Nach wenigen Monaten wird sich die im Wapeldorfer Deelengraben und Schaugraben 27e vorhandene Makrophytenvegetation auch in den neu angelegten Grabenabschnitten ansiedeln. Die Verrohrung von je 12 m Graben bei Maßnahme S-5 und S-8 beeinflusst aufgrund des großen Rohrdurchmessers (DN 500) die Wasserführung der Gräben nicht und hat somit keinen negativen Einfluss auf den Makrophytenbestand ober- und unterhalb der Maßnahmen.

Werden die empfohlenen Rohrdurchmesser verwendet, ist aus den Maßnahmen für den geplanten Windpark kein Widerspruch mit den im Wasserkörpersteckbrief (BfG, 2016) aufgeführten geplanten Maßnahmen:

- Reduzierung von Nährstoffeinträgen,
- Herstellung der linearen Durchgängigkeit,
- Verbesserung von Habitaten im Gewässer- und Uferbereich durch Ufer- oder Sohlgestaltung,
- Reduzierung der Belastung infolge von Geschiebeentnahmen und Unterhaltungsmaßnahmen,
- etc.

zu erkennen. Es wird deshalb davon ausgegangen, dass das Verschlechterungsverbot der WRRL nicht verletzt wird. Ebenso wird das Verbesserungsgebot der WRRL nicht beeinträchtigt.

6.3.2 Makrozoobenthos

Durch eine fehlende Substratauflage aufgrund der glatten Oberfläche und der baulichen Beschaffenheit einer Verrohrung wird ein solcher Abschnitt für Makrozoobenthos-Organismen unpassierbar (biota, 2005; Reiss & Zipprich, 2014). Für den Erhalt der vertikalen Durchgängigkeit und der Rückzugsräume im Lückensystem des Sediments sollte deshalb in Verrohrungen eine Substratmächtigkeit von mindestens 20 cm gewährleistet sein (LUBW, 2008; Reiss & Zipprich, 2014). Außerdem darf es durch eine Verrohrung nicht zu ungünstigen Änderungen der Fließgeschwindigkeit kommen und es dürfen keine Sohlabstürze vorhanden sein, die ebenfalls eine unpassierbare Barriere für benthische Wirbellose darstellen (Reiss & Zipprich, 2014). Dazu kommt, dass die meisten Arten negativ phototaktisch sind, möglicherweise durch die veränderten Lichtverhältnisse irritiert werden und wieder flussabwärts driften können (biota, 2005). Die Wanderung von Makrozoobenthos flussaufwärts ist jedoch wichtig für die Fortpflanzung, den genetischen Austausch

und die Wiederbesiedlung nach Extremsituationen wie Hochwasser (LUNG, 2005). Das Makrozoobenthos wurde im gesamten Wasserkörper mit „schlecht“ bewertet, dennoch sollte die Durchgängigkeit für Makrozoobenthos erhalten bleiben, um dem Verschlechterungsverbot der WRRL zu genügen. Damit die Durchgängigkeit für Makrozoobenthos trotz Verrohrung bestehen bleibt, muss in die Rohre Substrat eingebracht werden oder sich dort ablagern können. Außerdem sollte aufgrund der Phototaxis die Verrohrung möglichst kurz und ein Lichteinfall gewährleistet sein.

Wie für die Makrophyten gilt auch für das Makrozoobenthos, dass die Maßnahmen S-1, S-6 und S-7 keinen durchgängigen und dauerhaften aquatischen Lebensraum vernichten, da die Gewässer entweder ohnehin verrohrt oder nicht dauerhaft wasserführend sind.

Bei Maßnahme S-2 ist zur Gewährleistung der Durchgängigkeit für Makrozoobenthos darauf zu achten, dass das Rohr zu mindestens einem Drittel vergraben ist, sodass Sohlabstürze verhindert werden und sich ausreichend Sediment ablagern kann. In Anbetracht der derzeitigen Gewässerbreite von ca. 1 m sollte mindestens ein DN 600 Rohr genutzt werden, um eine ausreichende Sedimenttiefe, Wasserdurchlässigkeit und Lichteinfall zu gewährleisten. Auf diese Weise würde auch das Abflussregime und die Fließgeschwindigkeit möglichst wenig geändert und eine Durchgängigkeit für Makrozoobenthos-Organismen wäre für die relevanten Strecken gegeben, womit die Ziele der WRRL eingehalten werden können.

An der Bekhauser Bäke (S-4) ist ein Maulprofil mit Durchgängigkeit für Amphibien geplant (Abbildung 8). Dieses sollte so gestaltet werden wie in Kapitel 6.4 beschrieben. Das Wellenprofil (Abbildung 8) erlaubt dann bei genügend tiefer Eingrabung die Ablagerung einer ausreichend mächtigen Sedimentschicht, ohne dass Sohlabsätze entstehen. Das Abflussregime und die Fließgeschwindigkeit werden nicht verändert. Auf diese Weise ist bei der geplanten Strecke von 13 m Länge eine ökologische Durchgängigkeit auch für die Makrozoobenthos-Organismen gegeben.

Bei den geplanten offenen Verlegungen der Gräben bei Maßnahmen S-5, S-8 und S-9 bleibt die Durchgängigkeit für benthische Organismen erhalten. Die beiden Verrohrungen von je 12 m bei Maßnahme S-5 und S-8 könnten allerdings durch Sohlabstürze und fehlende Sedimentauflage die Durchgängigkeit beeinträchtigen. Daher ist darauf zu achten, dass die Rohre zu mindestens einem Drittel vergraben werden. Dadurch werden Sohlabstürze vermieden, eine ausreichend dicke Sedimentschicht und Lichteinfall gewährt und die Durchgängigkeit für Makrozoobenthos erhalten.

Die im Wasserkörpersteckbrief (BfG, 2016) aufgeführten geplanten Maßnahmen:

- Reduzierung von Nährstoffeinträgen,
- Herstellung der linearen Durchgängigkeit,

- Verbesserung von Habitaten im Gewässer- und Uferbereich durch Ufer- oder Sohlgestaltung,
- Reduzierung der Belastung infolge von Geschiebeentnahmen und Unterhaltungsmaßnahmen,
- etc.

werden nicht beeinträchtigt, wenn die vorgeschlagenen Änderungen bzw. Anpassungen der geplanten Maßnahmen umgesetzt werden. Es wird in dem Fall davon ausgegangen, dass das Verschlechterungsverbot der WRRL nicht verletzt wird. Ebenso wird das Verbesserungsgebot der WRRL nicht beeinträchtigt.

6.3.3 Fischfauna

Die eDNA-Ergebnisse ergaben für die von den Baumaßnahmen betroffenen Gewässer keine große Artenvielfalt der Fische und auch die Untersuchungen aus Vorjahren des LAVES an der Bekhauser Bäke zeigten einzig das Vorkommen des Aals als stark gefährdete Art der Roten Liste. Bei den zu verrohrenden Gräben ist nicht davon auszugehen, dass sie (insbesondere durch die Verockerung) ein geeigneter Lebensraum für den Aal darstellen und durch die kurzen Verrohrungen mit vergleichsweise großem Durchmesser (DN 500, mindestens DN 600) bleibt die Durchgängigkeit für den nachgewiesenen Neunstacheligen Stichling erhalten. In der Bekhauser Bäke bleibt die Durchgängigkeit für Fische durch ein großes Profil (Kapitel 6.4) erhalten, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die Fischfauna durch die Baumaßnahmen nicht beeinträchtigt wird. Wenn für die Baumaßnahmen an der Bekhauser Bäke das Gewässer aufgestaut und teilweise trockengelegt werden muss, ist hier eine ökologische Baubegleitung zu empfehlen. Hierbei werden im trocken zu legenden Bereich die eventuell vorhandenen Aale entnommen und stromabwärts wieder entlassen.

Die im Wasserkörpersteckbrief (BfG, 2016) aufgeführten geplanten Maßnahmen:

- Reduzierung von Nährstoffeinträgen,
- Herstellung der linearen Durchgängigkeit,
- Verbesserung von Habitaten im Gewässer- und Uferbereich durch Ufer- oder Sohlgestaltung,
- Reduzierung der Belastung infolge von Geschiebeentnahmen und Unterhaltungsmaßnahmen,
- etc.

werden durch die geplanten Maßnahmen somit nicht beeinträchtigt. Das Verschlechterungsverbot der WRRL wird daher nicht verletzt. Ebenso wird das Verbesserungsgebot der WRRL nicht beeinträchtigt.

6.4 Empfohlene Maßnahmen zur Vermeidung

An der Bekhauser Bäke (Maßnahme S-4) sollen 13 m des Gewässers mit einem Maulprofil (2,63/1,81 m) mit Amphibiendurchlässigkeit verrohrt werden. Aktuell hat das Gewässer an dieser Stelle eine Breite von gut 2 m (Abbildung 4), welche erhalten bleiben sollte, um die Fließgeschwindigkeit konstant zu halten und Makrophyten und Makrozoobenthos nicht negativ zu beeinflussen.

Statt mit einem Maulprofil sollte die Bekhauser Bäke bei Maßnahme S-4 mit einer Brücke und einem der derzeitigen Gewässerbreite angepassten Wellenprofil ausgestattet werden (Abbildung 8). So bleibt zusätzlich auf beiden Seiten ein kleiner Uferrandstreifen erhalten, der bei genügend Lichteinfall von Pflanzen besiedelt werden kann. Das Wellenprofil erlaubt bei genügend tiefer Eingrabung die Ablagerung einer ausreichend mächtigen Sedimentschicht, ohne dass Sohlabsätze entstehen. Das Abflussregime und die Fließgeschwindigkeit werden nicht verändert. Auf diese Weise ist bei der geplanten Strecke von 13 m Länge eine ökologische Durchgängigkeit auch für die Makrozoobenthos-Organismen gegeben. Damit stehen diese Maßnahmen den Zielen der WRRL nicht entgegen.



Abbildung 8: Bogenförmige Steinbrücke mit Wellenprofil (Quelle: <https://www.hamco-gmbh.de>).

7 Zusammenfassung und abschließende Bewertung

Ziel des hier vorgelegten Gutachtens war eine Überprüfung der gewässerökologischen Verträglichkeit der Errichtung eines Windparks in der Gemeinde Rastede. Als Bewertungsmaßstab wurden das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot der WRRL und die Oberflächengewässerverordnung herangezogen. Der betroffene Wasserkörper „Obere Wapel + Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ gilt gemäß der WRRL als erheblich veränderter Wasserkörper. Somit waren bei der Prüfung der Maßnahmen das ökologische Potenzial und der chemische Zustand als Bewertungsmaßstäbe heranzuziehen. Außerdem wurden gemäß OGewV (2016) die möglichen Auswirkungen der geplanten Maßnahme auf die hydromorphologischen, physikalisch-chemischen und chemischen QK (nicht-biologische QK) als unterstützende Information herangezogen.

Durch die Errichtung des Windparks müssen für die Zuwegung und die Stellflächen der Windenergieanlagen einige Grabenabschnitte verrohrt werden. Zu direkten Einleitungen in das Gewässersystem wird es nicht kommen. Daher sind auch keine messbaren Erhöhungen der Wasserinhaltsstoffe in den Gräben, der Bekhauser Bäke oder der oberen Wapel zu erwarten. Dies wird in der Konsequenz zu keinen negativen Effekten bezüglich der nicht-biologischen Qualitätskomponenten und des chemischen Zustands führen.

Wenn die empfohlenen Änderungen zum aktuellen Plan (Stand 16.10.2020) eingehalten werden, sind keine Widersprüche mit der WRRL zu erwarten. Die Empfehlungen beinhalten vor allem das stückweise Eingraben der Verrohrungen, um die Durchgängigkeit für Makrozoobenthos zu gewährleisten und eine Erhöhung des Rohrdurchmessers bei einzelnen Maßnahmen. Die geplanten kurzen Verrohrungsstrecken verändern die Durchgängigkeit bei geeigneter Sohle und geeignetem Durchmesser der Rohre nicht, sodass in Kombination mit der geringen biologischen Vielfalt in den betroffenen Gräben kein negativer Effekt auf die biologischen Qualitätskomponenten zu erwarten ist. Zur Sicherung der geschützten Makrophyten- und Fischbestände wird an der Bekhauser Bäke eine ökologische Baubegleitung empfohlen.

Gleichwohl wurden in dieser Überprüfung vereinfachende Annahmen getroffen. Eine vollständige gewässerökologische Prüfung gemäß OGewV (2016) und WRRL kann nur unter Berücksichtigung des gesamten chemischen Inventars und aller biologischen Qualitätskomponenten der Bekhauser Bäke und der Gräben sowie mit einer ausführlichen Diskussion unter Einbeziehung der Fachliteratur durchgeführt werden. Eine vollständige Prüfung ist aus fachgutachterlicher Sicht für das vorliegende Vorhaben in diesem Gebiet jedoch als nicht sinnvoll einzustufen, da die Überprüfung der aktuell vorliegenden Daten zum jetzigen Zeitpunkt ausreichend ist, um eine Vereinbarkeit mit der WRRL nachzuweisen. Weiterführende Untersuchungen würden zu keinen weiteren Erkenntnissen führen.

8 Anhang

Tabelle 12: Ergebnisse der mittels PHYLIB-Software ausgewerteten Makrophyten-Beprobungen an den Standorten „Wapeldorf-Süd 1“ bis „Wapeldorf-Süd 13“.

Messstelle = Wapeldorf Süd 1+2_20200616, Probe = 1

Ergebnis

Sicherheit	Gesamtquantität < 17 --> Modul Makrophyten nicht gesichert
	keine (bewertbaren) Messwerte für Diatomeen --> Modul Diatomeen nicht bewertet
	keine (bewertbaren) Messwerte für Phytobenthos --> Modul Phytobenthos nicht bewertet

Messstelle

Ökoregion	Norddeutsches Tiefland	WRRL-Typ	16
Diatomeentyp	D 11.1 [14]	Makrophytentyp	TNk [35]
Phytobenthostyp	PB 9 [45]	Gesamtdeckungsgrad [%]	3
Makrophytenverödung	nein	Begründung Verödung	
Helophyten dominanz	nein	vorgegebene HPD	unbekannt
berechnete HPD	nein		

Diatomeen

Bewertung Diatomeen		Bew. Diatomeen (dezimal)	
Index Diatomeen		Diatomeen gesichert	nein
Referenzartensumme (umger.)		Referenzartensumme-Klasse	
Referenzartensumme		Referenzartensumme (korr.)	
Trophieindex (umger.)		TI-Klasse	
Trophieindex		TI-Anzahl	
Saprobienindex (umger.)		SI-Klasse	
Gesamthäufigkeit [%]		übergeordnete Taxa [%]	
aerophile Arten [%]		planktische Arten [%]	
Halobienindex		Massenvorkommen	
Rote Liste Index		Versauerungszeiger [%]	

Makrophyten

Bewertung Makrophyten	3	Bew. Makrophyten (dezimal)	2,86
Index Makrophyten	0,4	Makrophyten gesichert	nein
Referenzindex	0	Gesamtquantität submers	3
eingestufte Arten [%]	100	Anzahl submerser und eingestufte Taxa	3
Myriophyllum spicatum [%]	0	Ranunculus [%]	0
Diversität	1,1	Evenness	1
Helophyten dominanz	nein		
Bemerkungen	RI >= 0 und Anzahl submerser Arten < 5 --> RI = RI - 20		

Phytobenthos

Bewertung Phytobenthos		Bew. Phytobenthos (dezimal)	
Index Phytobenthos		Phytobenthos gesichert	nein
Bewertungsindex (umger.)		Bewertungsindex	
Summe der quadrierten Häufigkeiten eingestufte Taxa		eingestufte Taxa	

Fortsetzung Tabelle 12

Messtelle = Wapeldorf Süd 1+2_20200616, Probe = 1

Messdaten

Taxon	Lebensform	Messwert	Einheit	Artgruppe
Potamogeton trichoides	S	1,0	HK1-5	B
Potamogeton pusillus	S	1,0	HK1-5	B
Potamogeton natans	F-SB	1,0	HK1-5	B

Fortsetzung Tabelle 12

Messtelle = Wapeldorf Süd 4-6_20200616, Probe = 1

Ergebnis

Sicherheit	Gesamtquantität < 17 --> Modul Makrophyten nicht gesichert
	Anteil eingestufte Arten < 75% --> Modul Makrophyten nicht gesichert
	Anzahl der eingestufen submersen Taxa < 2 --> Modul Makrophyten nicht gesichert
	keine (bewertbaren) Messwerte für Diatomeen --> Modul Diatomeen nicht bewertet
	keine (bewertbaren) Messwerte für Phytobenthos --> Modul Phytobenthos nicht bewertet

Messtelle

Ökoregion	Norddeutsches Tiefland	WRRL-Typ	16
Diatomeentyp	D 11.1 [14]	Makrophytentyp	TNk [35]
Phytobenthostyp	PB 9 [45]	Gesamtdeckungsgrad [%]	10
Makrophytenverödung	nein	Begründung Verödung	
Helophyten dominanz	nein	vorgegebene HPD	unbekannt
berechnete HPD	nein		

Diatomeen

Bewertung Diatomeen		Bew. Diatomeen (dezimal)	
Index Diatomeen		Diatomeen gesichert	nein
Referenzartensumme (umger.)		Referenzartensumme-Klasse	
Referenzartensumme		Referenzartensumme (korr.)	
Trophieindex (umger.)		TI-Klasse	
Trophieindex		TI-Anzahl	
Saprobienindex (umger.)		SI-Klasse	
Gesamthäufigkeit [%]		übergeordnete Taxa [%]	
aerophile Arten [%]		planktische Arten [%]	
Halobienindex		Massenvorkommen	
Rote Liste Index		Versauerungszeiger [%]	

Makrophyten

Bewertung Makrophyten	5	Bew. Makrophyten (dezimal)	5,49
Index Makrophyten	0	Makrophyten gesichert	nein
Referenzindex	-100	Gesamtquantität submers	9
eingestufte Arten [%]	11,11	Anzahl submerser und eingestufte Taxa	1
Myriophyllum spicatum [%]	0	Ranunculus [%]	0
Diversität	0,35	Evenness	0,5
Helophyten dominanz	nein		

Fortsetzung Tabelle 12

Messtelle = Wapeldorf Süd 4-6_20200616, Probe = 1

Phytobenthos

Bewertung Phytobenthos		Bew. Phytobenthos (dezimal)	
Index Phytobenthos		Phytobenthos gesichert	nein
Bewertungsindex (umger.)		Bewertungsindex	
Summe der quadrierten Häufigkeiten eingestufte Taxa		eingestufte Taxa	

Messdaten

Taxon	Lebensform	Messwert	Einheit	Artgruppe
Juncus effusus	Em	4,0	HK1-5	
Callitriche	F-SB	2,0	HK1-5	
Potentilla palustris	Em	2,0	HK1-5	
Phragmites australis	Em	2,0	HK1-5	
Phalaris arundinacea	Em	2,0	HK1-5	B
Equisetum fluviatile	Em	1,0	HK1-5	B
Lemna minor	F-SB	1,0	HK1-5	C

Fortsetzung Tabelle 12

Messtelle = Wapeldorf Süd 7,9,10_20200617, Probe = 1

Ergebnis

Sicherheit	Gesamtquantität < 17 --> Modul Makrophyten nicht gesichert
	Anteil eingestufte Arten < 75% --> Modul Makrophyten nicht gesichert
	keine (bewertbaren) Messwerte für Diatomeen --> Modul Diatomeen nicht bewertet
	keine (bewertbaren) Messwerte für Phytobenthos --> Modul Phytobenthos nicht bewertet

Messtelle

Ökoregion	Norddeutsches Tiefland	WRRL-Typ	16
Diatomeentyp	D 11.1 [14]	Makrophytentyp	TNk [35]
Phytobenthostyp	PB 9 [45]	Gesamtdeckungsgrad [%]	10
Makrophytenverödung	nein	Begründung Verödung	
Helophytenherrschaft	nein	vorgegebene HPD	unbekannt
berechnete HPD	nein		

Diatomeen

Bewertung Diatomeen		Bew. Diatomeen (dezimal)	
Index Diatomeen		Diatomeen gesichert	nein
Referenzartensumme (umger.)		Referenzartensumme-Klasse	
Referenzartensumme		Referenzartensumme (korr.)	
Trophieindex (umger.)		TI-Klasse	
Trophieindex		TI-Anzahl	
Saprobienindex (umger.)		SI-Klasse	
Gesamthäufigkeit [%]		übergeordnete Taxa [%]	
aerophile Arten [%]		planktische Arten [%]	
Halobienindex		Massenvorkommen	
Rote Liste Index		Versauerungszeiger [%]	

Makrophyten

Bewertung Makrophyten	3	Bew. Makrophyten (dezimal)	3,46
Index Makrophyten	0,25	Makrophyten gesichert	nein
Referenzindex	-50	Gesamtquantität submers	11
eingestufte Arten [%]	18,18	Anzahl submerser und eingestufte Taxa	2
Myriophyllum spicatum [%]	0	Ranunculus [%]	0
Diversität	0,89	Evenness	0,64
Helophytenherrschaft	nein		

Phytobenthos

Bewertung Phytobenthos		Bew. Phytobenthos (dezimal)	
Index Phytobenthos		Phytobenthos gesichert	nein
Bewertungsindex (umger.)		Bewertungsindex	
Summe der quadrierten Häufigkeiten eingestufte Taxa		eingestufte Taxa	

Fortsetzung Tabelle 12

Messtelle = Wapeldorf Süd 7,9,10_20200617, Probe = 1

Messdaten

Taxon	Lebensform	Messwert	Einheit	Artgruppe
Juncus effusus	Em	3,0	HK1-5	
Callitriche	F-SB	2,0	HK1-5	
Alisma plantago-aquatica	S	1,0	HK1-5	
Phalaris arundinacea	Em	2,0	HK1-5	B
Equisetum fluviatile	Em	2,0	HK1-5	B
Persicaria hydropiper	S	1,0	HK1-5	B
Lemna minor	F-SB	1,0	HK1-5	C

Fortsetzung Tabelle 12

Messtelle = Wapeldorf Süd 8_20200617, Probe = 1

Ergebnis

Sicherheit	Gesamtquantität < 17 --> Modul Makrophyten nicht gesichert
	Anteil eingestufte Arten < 75% --> Modul Makrophyten nicht gesichert
	Anzahl der eingestuften submersen Taxa < 2 --> Modul Makrophyten nicht gesichert
	keine (bewertbaren) Messwerte für Diatomeen --> Modul Diatomeen nicht bewertet
	keine (bewertbaren) Messwerte für Phytobenthos --> Modul Phytobenthos nicht bewertet

Messstelle

Ökoregion	Norddeutsches Tiefland	WRRL-Typ	16
Diatomeentyp	D 11.1 [14]	Makrophytentyp	TNk [35]
Phytobenthostyp	PB 9 [45]	Gesamtdeckungsgrad [%]	30
Makrophytenverödung	nein	Begründung Verödung	
Helophytenherrschaft	nein	vorgegebene HPD	unbekannt
berechnete HPD	nein		

Diatomeen

Bewertung Diatomeen		Bew. Diatomeen (dezimal)	
Index Diatomeen		Diatomeen gesichert	nein
Referenzartensumme (umger.)		Referenzartensumme-Klasse	
Referenzartensumme		Referenzartensumme (korr.)	
Trophieindex (umger.)		TI-Klasse	
Trophieindex		TI-Anzahl	
Saprobienindex (umger.)		SI-Klasse	
Gesamthäufigkeit [%]		übergeordnete Taxa [%]	
aerophile Arten [%]		planktische Arten [%]	
Halobienindex		Massenvorkommen	
Rote Liste Index		Versauerungszeiger [%]	

Makrophyten

Bewertung Makrophyten	5	Bew. Makrophyten (dezimal)	5,49
Index Makrophyten	0	Makrophyten gesichert	nein
Referenzindex	-100	Gesamtquantität submers	9
eingestufte Arten [%]	11,11	Anzahl submerser und eingestufte Taxa	1
Myriophyllum spicatum [%]	0	Ranunculus [%]	0
Diversität	0,35	Evenness	0,5
Helophytenherrschaft	nein		

Fortsetzung Tabelle 12

Messtelle = Wapeldorf Süd 8_20200617, Probe = 1

Phytobenthos

Bewertung Phytobenthos		Bew. Phytobenthos (dezimal)	
Index Phytobenthos		Phytobenthos gesichert	nein
Bewertungsindex (umger.)		Bewertungsindex	
Summe der quadrierten Häufigkeiten eingestufte Taxa		eingestufte Taxa	

Messdaten

Taxon	Lebensform	Messwert	Einheit	Artgruppe
Juncus effusus	Em	3,0	HK1-5	
Callitriche	F-SB	2,0	HK1-5	
Equisetum fluviatile	Em	1,0	HK1-5	B
Lemna minor	F-SB	1,0	HK1-5	C

Fortsetzung Tabelle 12

Messtelle = Wapeldorf Süd 11-13_20200617, Probe = 1

Ergebnis

Sicherheit	Anteil eingestufte Arten < 75% --> Modul Makrophyten nicht gesichert
	Anzahl der eingestufen submersen Taxa < 2 --> Modul Makrophyten nicht gesichert
	keine (bewertbaren) Messwerte für Diatomeen --> Modul Diatomeen nicht bewertet
	keine (bewertbaren) Messwerte für Phytobenthos --> Modul Phytobenthos nicht bewertet

Messtelle

Ökoregion	Norddeutsches Tiefland	WRRL-Typ	16
Diatomeentyp	D 11.1 [14]	Makrophytentyp	TNk [35]
Phytobenthostyp	PB 9 [45]	Gesamtdeckungsgrad [%]	30
Makrophytenverödung	nein	Begründung Verödung	
Helophytenherrschaft	nein	vorgegebene HPD	unbekannt
berechnete HPD	nein		

Diatomeen

Bewertung Diatomeen		Bew. Diatomeen (dezimal)	
Index Diatomeen		Diatomeen gesichert	nein
Referenzartensumme (umger.)		Referenzartensumme-Klasse	
Referenzartensumme		Referenzartensumme (korr.)	
Trophieindex (umger.)		TI-Klasse	
Trophieindex		TI-Anzahl	
Saprobienindex (umger.)		SI-Klasse	
Gesamthäufigkeit [%]		übergeordnete Taxa [%]	
aerophile Arten [%]		planktische Arten [%]	
Halobienindex		Massenvorkommen	
Rote Liste Index		Versauerungszeiger [%]	

Makrophyten

Bewertung Makrophyten	5	Bew. Makrophyten (dezimal)	5,49
Index Makrophyten	0	Makrophyten gesichert	nein
Referenzindex	-100	Gesamtquantität submers	35
eingestufte Arten [%]	22,86	Anzahl submerser und eingestufte Taxa	1
Myriophyllum spicatum [%]	0	Ranunculus [%]	0
Diversität	0,54	Evenness	0,78
Helophytenherrschaft	nein		

Phytobenthos

Bewertung Phytobenthos		Bew. Phytobenthos (dezimal)	
Index Phytobenthos		Phytobenthos gesichert	nein
Bewertungsindex (umger.)		Bewertungsindex	
Summe der quadrierten Häufigkeiten eingestufte Taxa		eingestufte Taxa	

Fortsetzung Tabelle 12

Messtelle = Wapeldorf Süd 11-13_20200617, Probe = 1

Messdaten

Taxon	Lebensform	Messwert	Einheit	Artgruppe
Juncus effusus	Em	4,0	HK1-5	
Callitriche	F-SB	3,0	HK1-5	
Juncus conglomeratus	Em	1,0	HK1-5	
Equisetum	Em	1,0	HK1-5	
Phalaris arundinacea	Em	2,0	HK1-5	B
Lemna minor	F-SB	2,0	HK1-5	C

9 Quellenverzeichnis

- BfG (Bundesanstalt für Gewässerkunde) (2016): Wasserkörpersteckbriefe „26010 Obere Wapel + NG (Bekhauser Bäke)“. <https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB/index.html?lang=de>
- biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH (2005): Konzeption zur Ableitung des höchsten und des guten ökologischen Potentials von erheblich veränderten/künstlichen Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns anhand der charakteristischen Belastungen und Zönosen. https://www.wrml-mv.de/doku/hintergrund/Konzeption_Oekol_Potenzial_in_M-V.pdf
- Camacho, C., Coulouris, G., Avagyan, V., Ma, N., Papadopoulos, J., Bealer, K., Madden, T. L. (2009): BLAST+: architecture and applications. BMC Bioinformatics 10, 421.
- Diekmann • Mosebach & Partner (2020): Landschaftspflegerischer Begleitplan zum Bau von drei Windenergieanlagen im Windpark „Liethe“.
- DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.): <https://www.rote-liste-zentrum.de/>. Im Auftrag des BfN (Bundesamt für Naturschutz)
- Geller, J. B., Meyer, C. P., Parker, M., Hawk, H. (2013): Redesign of PCR primers for mitochondrial Cytochrome c oxidase subunit I for marine invertebrates and application in all-taxa biotic surveys. Molecular Ecology Resources 13, 851-861.
- Kohler, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landschaft + Stadt 10/2: 73-85.
- LAVES (Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit) (2020): 3. Bewirtschaftungsplan 2021-2026 für den Wasserkörper „26010 Obere Wapel + Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ (nicht veröffentlicht, Vor-Vorentwurf, Daten wurden vorab zur Verfügung gestellt).
- LAWA (Bund-/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (2017): Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. - Beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung 16./17. März 2017 in Karlsruhe, (unter nachträglicher Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 9. Februar 2017, Az. 7 A 2.15 „Elbvertiefung“), Ständiger Ausschuss der LAWA Wasserrecht (LAWA-AR).
- Leray, M., Yang, J. Y., Meyer, C. P., Mills, S. C., Agudelo, N., Ranwez, V., Boehm, J. T., Machida, R. J. (2013): A new versatile primer set targeting a short

- fragment of the mitochondrial COI region for metabarcoding metazoan diversity: application for characterizing coral reef fish gut contents. *Frontiers in Zoology* 10, 34.
- LLUR (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume): Anlage 6 zum Managementplan für das Fauna-Flora-Habitat-Gebiet DE-1219-391 „Gewässer des Bongsieler Kanalsystems“ Teilgebiet 1: Schafflunder Mühlenstrom, http://www.umweltdaten.landsh.de/public/natura/pdf/mplan_inet/1219-391/tgschafflundmuehle/1219-391Mplan_TGSchafflundMuehle_Ockerproblematik_Text.pdf, 09.09.2020
- LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) (2008): Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern, Leitfaden Teil 4 – Durchlässe, Verrohrungen sowie Anschluss Seitengewässer und Aue.
- LUNG (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern) (2005): Konzeption zur Ableitung des höchsten und des guten ökologischen Potentials von erheblich veränderten/künstlichen Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2020): 3. Bewirtschaftungsplan 2021-2026 für den Wasserkörper „26010 Obere Wapel + Nebengewässer (Bekhauser Bäke)“ (nicht veröffentlicht, Vor-Vorentwurf).
- OGewV (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung), Ausfertigungsdatum 20.06.2016 (BGBl. I S. 1373).
- Reiss M., Zipprich N. (2014): Ökologische Durchgängigkeit von Verrohrungen kleiner Fließgewässer – Eine gewässerstrukturelle Erfassungsmethode. *NuL* 46 (5), 2014, 153-159.
- Rognes, T., Flouri, T., Nichols, B., Quince, C., Mahé, F. (2016): VSEARCH: a versatile open source tool for metagenomics. *PeerJ* 4:e2584.
- Schaumburg, J., Schranz, C., Stelzer, D., Vogel, A., Gutowski, A. (2012): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. Bayerisches Landesamt für Umwelt, 195 pp.
- Umweltkarten Niedersachsen, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Umweltkarten/?topic=Wasserrahmenrichtlinie&lang=de&bgLayer=TopographieGrau&X=5904070.00&Y=445880.00&zoom=8&catalogNodes=&layers=Natuerliche_erheblich_veraenderte_und_kuenstliche_Fliessgewaesser, 27.08.2020

WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik: ABL EG Nr. L 327/1, 22.12.2000.