



Windpark Liethe

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

September 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 Vorhabensbeschreibung 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	18
3.2.4 Fischfauna	19
3.2.5 Rote Liste-Arten.....	19
4 Aktueller Zustand und Bewertung	21
4.1 Chemischer Zustand	21
4.2 Ökologisches Potenzial	21
4.2.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten.....	22
4.2.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	22
4.2.3 Chemische Qualitätskomponenten.....	23
4.2.4 Biologische Qualitätskomponenten	23
4.2.4.1 Phytoplankton	23

4.2.4.2 Makrophyten und Phytobenthos	23
4.2.4.3 Makrozoobenthos	26
4.2.4.4 Fischfauna	30
4.2.5 Zusammenfassung aktuelle Bewertung	30
5 Wirkfaktoren und betroffene Abschnitte.....	32
6 Prognostizierte Effekte	35
6.1 Nicht-biologische Qualitätskomponenten	35
6.1.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten.....	35
6.1.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	35
6.1.3 Chemische Qualitätskomponenten.....	36
6.2 Stoffe des chemischen Zustands nach Anlage 8, OGewV (2016)	36
6.3 Biologische Qualitätskomponenten	36
6.3.1 Makrophyten	36
6.3.2 Makrozoobenthos	36
6.3.3 Fischfauna	37
7 Zusammenfassung und abschließende Bewertung.....	38
8 Anhang	39
9 Quellenverzeichnis	47

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Übersichtskarte des geplanten Windparks Liethe (● Messstellen 2020, ● geplante WEA, ■ NLWKN Messstellen, — erheblich veränderte Fließgewässer, — künstliche Fließgewässer, Quelle: Umweltkarten Niedersachsen, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, <https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Umweltkarten/?topic=Basisdaten&lang=de&bgLayer=TopographieGrau>). 13
- Abbildung 2: Gräben bei Maßnahmen 2 (links) und 3 (rechts). Diese Gräben führen nicht dauerhaft Wasser, weshalb die geplante Verrohrung hier unbedenklich ist. 33
- Abbildung 3: Gräben bei Maßnahmen 4 (links) und 5 (rechts) im Frühjahr 2020. An dieser Stelle sind die Gräben nicht dauerhaft wasserführend, sodass eine Verrohrung hier unbedenklich ist. 34
- Abbildung 4: Graben bei Maßnahme Nummer 6. Das linke Foto wurde in Fließrichtung aufgenommen und zeigt einen ausgeprägten Schilfgürtel entlang des Grabens. Das rechte Foto wurde gegen die Fließrichtung aufgenommen und zeigt einen ausgetrockneten Abschnitt etwas weiter flussaufwärts. 34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Indexgrenzen des WRRL-Typs 14 mit Diatomeen-Typ 11.1, Phytobenthos-Typ 9 und Makrophyten-Typ TNm bzw. TNk zur Beurteilung der ökologischen Zustands-/Potenzialklasse bei gesicherter Bewertung des Moduls Makrophyten.	17
Tabelle 2:	Die Gefährdungsstufen der Roten Liste.....	20
Tabelle 3:	Messdaten der Multiparametersonde (YSI ProDSS), die während der Beprobung im geplanten Windpark Liethe erhoben wurden.	23
Tabelle 4:	Zusammenfassung der Bewertung des ökologischen Potenzials an den Gräben im geplanten Windpark Liethe.	24
Tabelle 5:	Liste der Makrophyten-Arten an der Station „Lehmden 1“ im Geestrandtief.	25
Tabelle 6:	Liste der Makrophyten-Arten an der Station „Lehmden 2“ im Geestrandtief (farbliche Markierung: Rote-Liste-Art, V = Vorwarnliste).	25
Tabelle 7:	Liste der Makrophyten-Arten an der Station „Lehmden 3“ im Geestrandtief (farbliche Markierung: Rote-Liste-Art, V = Vorwarnliste).	25
Tabelle 8:	Liste der im Geestrandtief und in der Rehorner Bäke gefundenen Makrozoobenthos-Taxa. Zusätzlich sind hier die ökologische Einstufung nach PERLODES (Ökologie) sowie die Gefährdungsstufe (Rote Liste) erwähnt (-2, -1 = Störungszeiger, 2, 1 = Strukturzeiger, V = Vorwarnliste).	27
Tabelle 9:	Bewertung der verschiedenen Qualitätskomponenten bzw. Kompartimente im Wasserkörper Geestrandtief und „Unterlauf Hahner Bäke“ laut Wasserkörpersteckbrief von 2016 (BfG, 2016) und laut der Ergebnisse aus dem zweiten Bewirtschaftungszeitraum (vorläufig; NLWKN, 2020).	31
Tabelle 10:	Ergebnisse der mittels PHYLIB-Software ausgewerteten Makrophyten-Beprobungen an den Standorten „Lehmden 1“ bis „Lehmden 5“.	39

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 Liethe 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 direkt betroffenen Wasserkörpers „Geestrandtief“ (Nr. 26007) 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 Gewässern Geestrandtief und Rehorner Bäke 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 wiederinstellt. 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.

3 Material und Methoden

3.1 Vorhabensbeschreibung und Untersuchungsgebiet

Die ausführliche Beschreibung des Vorhabens kann dem landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) zum wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren entnommen werden (Diekmann • Mosebach & Partner, 2020).

Das Areal des geplanten Windparks „Liethe“ liegt zentral im Gebiet der Gemeinde Rastede südöstlich der Ortschaft Hahn-Lehmden. Es liegt südlich der Lehmden Straße und östlich der Wilhelmshavener Straße. Es wurden drei Messstellen im Geestrandtief festgelegt („Lehmden 1“ bis „Lehmden 3“) und zwei weitere in der Rehorner Bäche („Lehmden 4“ und „Lehmden 5“). Außerdem sollte ein potenziell betroffener Graben innerhalb des Gebiets der WEA beprobt werden, an dem ebenfalls drei Stationen ausgewählt wurden („Lehmden 6“ bis „Lehmden 8“). Eine weitere Station befand sich direkt an der Lehmden Straße am Beginn der Zufahrt zum Gebiet des geplanten Windparks („Lehmden 9“). Die geplanten WEA sowie alle im Jahr 2020 beprobten Stationen und die zum Vergleich herangezogenen NLWKN-Messstellen sind in Abbildung 1 dargestellt.

Der unmittelbar betroffene Wasserkörper „Geestrandtief“ (26007) sowie der nachfolgende Wasserkörper „Hahner Bäche Unterlauf“ (26117) sind dem Gewässertyp 14 (Sandgeprägte Tieflandbäche) zugeordnet und als künstlich (AWB - artificial water body) bzw. 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 ebenfalls künstlich angelegt und dienen der Entwässerung zwischen Weiden und Ackerland, am Rand von Straßen und Wegen. Beprobt werden konnten aufgrund der Trockenheit allerdings nur das Geestrandtief sowie die Rehorner Bäche. Die übrigen Standorte sind nicht ständig wasserführend, stellen also für Wasserorganismen keinen geeigneten Lebensraum dar.

Als Referenz wurden vom NLWKN für fünf Messstellen im Geestrandtief und in der Hahner Bäche Daten aus dem 1. Bewirtschaftungszeitraum (2010-2015) und, als Vor-Vorentwurf, aus dem 2. Bewirtschaftungszeitraum (2016-2021) zur Verfügung gestellt (NLWKN, 2020). Die erhobenen Daten gelten jeweils als Grundlage für den 2. bzw. 3. Bewirtschaftungsplan (BWP).

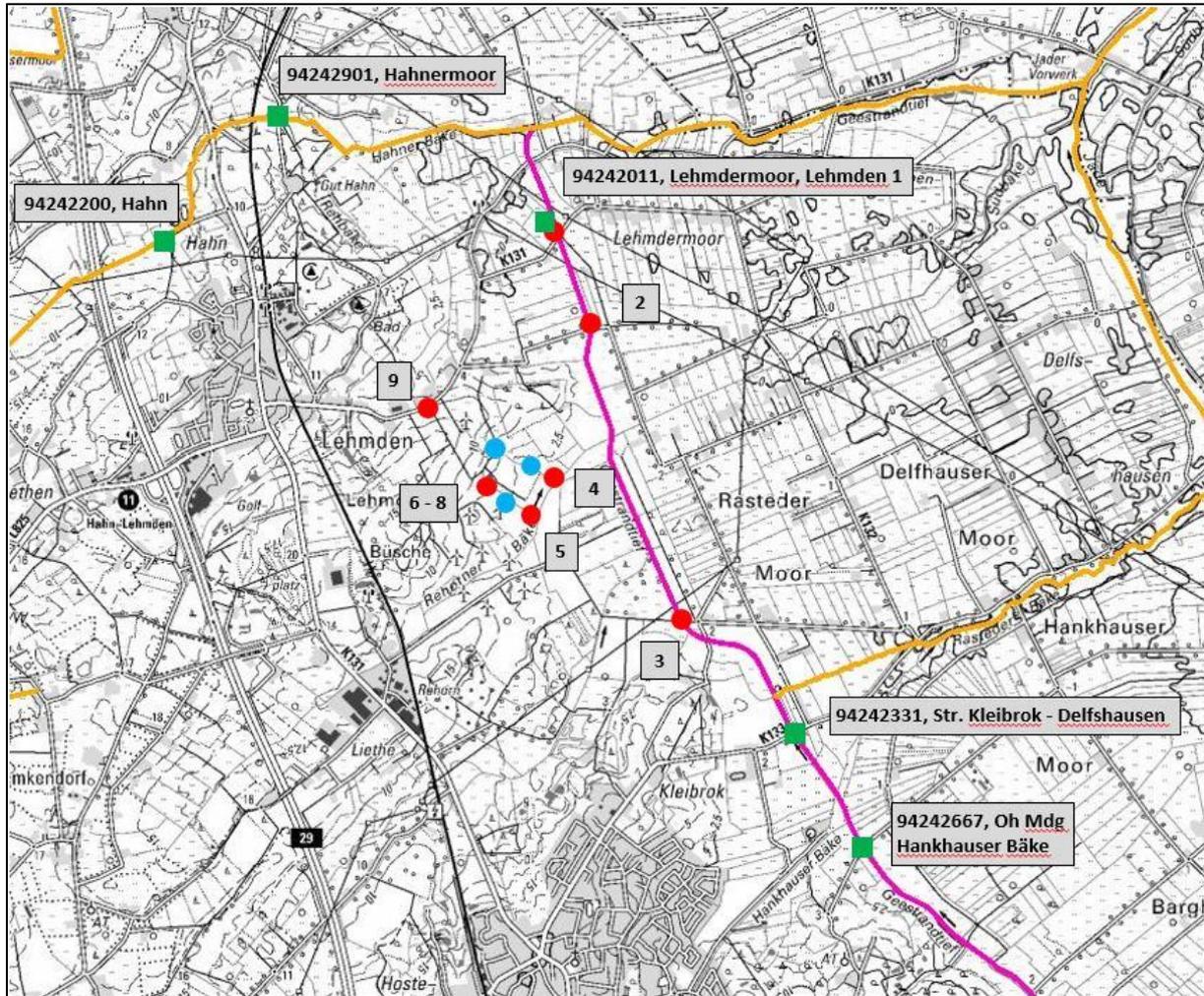


Abbildung 1: Übersichtskarte des geplanten Windparks Liethe (● Messstellen 2020, ● geplante WEA, ■ NLWKN Messstellen, — erheblich veränderte Fließgewässer, — künstliche Fließgewässer, Quelle: Umweltkarten Niedersachsen, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, <https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Umweltkarten/?topic=Basisdaten&lang=de&bgLayer=TopographieGrau>).

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 aufgenommen.

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 vorliegende 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 Gewässer auf die Diatomeen-Gesellschaft keinen relevanten Einfluss hätte. Die Untersuchung der Makrophytenvegetation an den ausgewählten Standorten des geplanten Windparks Liethe fand am 11.06.2020 statt.

3.2.2.1 Beprobung und Erfassung

Im Gebiet Liethe wurden im Geestrandtief drei und in der Rehorner Bäke zwei Abschnitte von jeweils ca. 30 m Länge untersucht. Die Erfassung der Makrophytenvegetation erfolgte vom Ufer aus, wobei teilweise eine Harke zu Hilfe genommen wurde. Aus den Stationen im Geestrandtief wurde jeweils ein Einzelbericht erstellt, die beiden Standorte in der Rehorner Bäke wurden dagegen zu einer einzigen Bewertung 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. Makrophytenverödung. Die Gründe dafür sind vielfältig und sollten möglichst 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 wurde eine Stereolupe (Olympus SZX7) mit bis zu 56-facher Vergrößerung sowie 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 Mengestufe 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). Das Geestrandtief wurde an den Stationen 1 und 2 dem WRRL-Typ 14 mit Diatomeen-Typ 11.1, Phytobenthos-Typ 9 und Makrophyten-Typ TNm zugeordnet. Dabei handelt es sich um mittlere potamale, sandgeprägte Tieflandbäche in silikatischer Ausprägung. Station 3 des Geestrandtiefs sowie die beiden Stationen in der Rehorner Bäche wurden dem WRRL-Typ 14 mit Diatomeen-Typ 11.1, Phytobenthos-Typ 9 und Makrophyten-Typ TNk zugeordnet. Dabei handelt es sich um kleine potamale sandgeprägte Tieflandbäche in silikatischer Ausprägung.

Tabelle 1: Indexgrenzen des WRRL-Typs 14 mit Diatomeen-Typ 11.1, Phytobenthos-Typ 9 und Makrophyten-Typ TNm bzw. TNk zur Beurteilung der ökologischen Zustands-/Potenzialklasse bei gesicherter Bewertung des Moduls Makrophyten.

Ökologische Zustandsklasse	Gesichert ausgewertetes Modul Makrophyten	
	TNm	TNk
1 (sehr gut)	1,00 – 0,58	1,00 – 0,63
2 (gut)	0,57 – 0,40	0,62 – 0,50
3 (mäßig)	0,39 – 0,20	0,49 – 0,25
4 (unbefriedigend)	0,19 – 0,03	0,24 – 0,05
5 (schlecht)	0,02 – 0,00	0,04 – 0,00

3.2.3 Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos wurde in Absprache mit dem NLWKN mittels DNA-Metabarcoding untersucht. Dabei wurden 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 Liethe zwei Mischproben. Jeweils eine aus dem Geestrandtief und eine aus der Rehorner Bäke. 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.

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

3.2.4 Fischfauna

Für die Beprobung der Fischfauna wurde die neuartige Methode der eDNA-Probenahme gewählt. Hierfür wurde 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 Liethe zwei Mischproben, jeweils eine aus dem Geestrandtief und eine aus der Rehorner 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 1 ml T1 Lysis-Puffer (Macherey-Nagel) 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 Wasserprobe extrahiert.

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.

Kategorie	Bedeutung
0	ausgestorben oder verschollen
1	vom Aussterben bedroht
2	stark gefährdet
3	gefährdet
R	extrem selten
G	Gefährdung unbekanntem 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 des Geestrandtiefs und des Unterlaufs der Hahner Bäke vorliegt, wird anstelle des ökologischen Zustands das ökologische Potenzial bewertet.

Die betroffenen Wasserkörper „Geestrandtief“ (26007) und „Hahner Bäke Unterlauf“ (26117) gehören zur Planungseinheit Unterweser (26). Die letzte offizielle Bewertung des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands liegt mit den Wasserkörpersteckbriefen aus dem Jahr 2016 (BfG, 2016) für den Bewertungszeitraum 2010 bis 2015 vor und dient als Grundlage für den aktuellen Bewirtschaftungszeitraum 2016 – 2021. Zwei der für die Bewirtschaftungspläne herangezogenen Messstellen liegen in der Hahner Bäke (94242901, „Hahnermoor“; 94242200, „Hahn“) ein gutes Stück vor dem Zufluss aus dem Geestrandtief. Weitere drei Stationen liegen im Geestrandtief (94242011, „Lehmdermoor“; 94242331, „Str. Kleibrok – Delfshausen“; 94242667, „Oh Mdg Hankhauser Bäke“). Von diesen befindet sich die Station „Lehmdermoor“ an derselben Stelle wie die 2020 beprobte Station „Lehmden 1“. Die beiden weiteren Messstellen im Geestrandtief befinden sich deutlich flussaufwärts des 2020 beprobten Teils des Flusslaufes. (vgl. Abbildung 1)

Im Folgenden werden die Bewertungen der verschiedenen Komponenten aus dem letzten Wasserkörpersteckbrief von 2016 (BfG, 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 Geestrandtiefs und des Unterlaufs der Hahner Bäke und seiner Nebengewässer wurde 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 das Geestrandtief als künstlich angelegtes Gewässer und der Unterlauf der Hahner Bäke als erheblich verändert (BfG, 2016). Mit den Daten aus dem ersten Bewirtschaftungszeitraum wurde die Morphologie in beiden Fließgewässern als „schlechter als gut“ eingestuft. Bei der vorläufigen Einstufung im zweiten Bewirtschaftungszeitraums wurde die Morphologie ebenfalls in beiden Wasserkörpern mit „schlechter als gut“ bewertet. Die Durchgängigkeit wurde im ersten Bewirtschaftungszeitraum nicht beurteilt. Im zweiten Bewirtschaftungszeitraum wurde sie im Unterlauf der Hahner Bäke mit „schlechter als gut“ und im Geestrandtief mit „gut“ bewertet. (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.

Während der eigenen Untersuchungen entsprachen Temperatur, Salinität und pH-Wert den Erwartungen, da sie nur gering von den Messungen des NLWKN der vergangenen Jahre abwichen (siehe Tabelle 3). Die Temperatur lag zwischen 14 und 18 °C, wobei die höheren Temperaturen in der Rehorner Bäke auf die geringe Wassertiefe und die spätere Tageszeit zurückzuführen sind. Die Leitfähigkeit lag zwischen 500 und 750 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, was ebenso den Erwartungen entsprach. Beim Sauerstoffgehalt und der Sauerstoffsättigung ließ sich ein deutlicher Unterschied zwischen Geestrandtief und Rehorner Bäke ausmachen. Dieser ist wahrscheinlich auf die deutlich höhere Fließgeschwindigkeit, das vorgelagerte Wehr und eine höhere fotosynthetische Aktivität in der Rehorner Bäke zurückzuführen.

Tabelle 3: Messdaten der Multiparametersonde (YSI ProDSS), die während der Beprobung im geplanten Windpark Liethe erhoben wurden.

Datum	Gewässer	Station	Temperatur [°C]	Elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$]	pH-Wert	O ² -Sättigung [%]	O ² -Gehalt [$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$]
26.05.2020	Geestrandtief	1	14,7	508,0	7,09	76,8	7,78
26.05.2020	Geestrandtief	2	14,2	582,3	7,13	70,0	7,18
26.05.2020	Geestrandtief	3	15,9	745,6	7,32	88,6	8,75
26.05.2020	Rehorner Bäke	4	17,8	660,4	7,75	131,3	12,46
26.05.2020	Rehorner Bäke	5	18,0	659,6	7,71	124,5	11,77

Entsprechende Daten des NLWKN lagen ab dem Jahr 2010 vor. Diese Daten spiegeln bei den Parametern die eigenen Werte in Bezug auf Temperatur und pH-Wert wider. Sauerstoffgehalt und -sättigung sowie die elektrische Leitfähigkeit entsprechen bis auf die oben genannten Ausnahmen ebenfalls den eigenen Werten.

4.2.3 Chemische Qualitätskomponenten

Für die synthetischen und nicht-synthetischen flussgebietsspezifischen Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV (2016) wurden keine Überschreitungen der UQN im Wasserkörpersteckbrief von 2016 (BfG) berichtet. Aktuellere Daten liegen 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 den drei Kompartimenten Makrophyten, benthische Diatomeen und Phytobenthos ohne Diatomeen zusammen, wobei für diese Untersuchung die Diatomeen nicht beprobt und das Phytobenthos ohne Diatomeen nur begleitend betrachtet wurde, wenn makroskopisch sichtbare Aufwüchse zu erkennen waren.

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, 2016) wurde das Modul Makrophyten sowohl im Geestrandtief als auch in der Hahner Bäke mit dem mäßigen ökologischen Potenzial (ÖZK 3) bewertet. Auch die vorläufigen Daten aus dem zweiten Bewirtschaftungszeitraum (NLWKN, 2020) ergeben eine Bewertung mit dem mäßigen ökologischen Potenzial (ÖZK 3, Vor-Vorentwurf). Ebenso lagen

die Bewertungen der beiden Zusatzmessstellen Str. Kleibrok-Delfshausen und oh Mdg Hankhauser Bäke zwischen ÖZK 2 und ÖZK 4 (gutes bis unbefriedigendes ökologisches Potenzial).

Aktuelle Ergebnisse 2020

Die Ergebnisse der Makrophyten-Kartierung 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 etwa 30 m Länge beprobt. Das Modul Makrophyten konnte mit dem Auswertetool PHYLIB an der Station „Lehmden 1“ nicht gesichert und an den Stationen „Lehmden 4“ und „Lehmden 5“ aufgrund des geringen Makrophyten-Bewuchses gar nicht bewertet werden. In die gutachterliche Einschätzung floss außerdem der begleitend aufgenommene Algen-Aspekt mit ein, der jedoch nicht in die PHYLIB-Bewertung einging. In Tabelle 10 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 Liethe.

Gewässer	Stationsbezeichnung	Bewertung Makrophyten	Gesamtbewertung, gutachterliche Einschätzung
Geestrandtief	Lehmden 1	3 (mäßig)	3 (mäßig)
Geestrandtief	Lehmden 2	3 (mäßig)	3 (mäßig)
Geestrandtief	Lehmden 3	3 (mäßig)	3 (mäßig)
Rehorner Bäke	Lehmden 4+5		

Geestrandtief

Das Geestrandtief wurde an den drei untersuchten Messstellen jeweils mit dem mäßigen ökologischen Potenzial (ÖZK 3) bewertet, wobei eine leichte Verbesserung flussaufwärts festzustellen war. Die Gesamtdeckung betrug an Station 1 10 %, an Station 2 20 % und an Station 3 50 %. In Tabelle 5 bis Tabelle 7 sind die an den einzelnen Standorten gefundenen Makrophyten-Taxa zusammengefasst.

Die beprobten Stellen im Geestrandtief waren relativ artenarm und wiesen mit *Lemna minor* und *Potamogeton pectinatus* insgesamt zwei Störzeiger auf. Für diese Gewässer typische Referenzarten wurden nicht gefunden, mit *Potamogeton trichoides* kam jedoch eine Art der Roten Liste (Vorwarnliste) vor. Der makroskopisch erkennbare Algenbewuchs bestand aus *Spirogyra sp.*, die als Begleitart dieses Gewässertyps eingestuft wurde. Aufgrund des abschnittsweise geringen Bewuchses, der wenig ausgeprägten Biodiversität sowie des Nährstoffeintrags aus der landwirtschaftlichen Nutzung des Umlandes kann die Bewertung mit dem mäßigen ökologischen Potenzial (ÖZK 3) aus gutachterlicher Sicht bestätigt werden.

Die Zusammensetzung der an den Messtellen „Lehmden 1“, „Lehmden 2“ und „Lehmden 3“ gefundenen Taxa unterschied sich etwas von den Ergebnissen des Geestrandtiefs aus den Vorjahren. Vor allem wurden unterschiedliche Arten der Gattung *Potamogeton* gefunden. Die Gesamtbewertung stellt jedoch eine gute Ergänzung der Ergebnisse aus den Vorjahren dar, sie ergab zuvor ebenfalls ein mäßiges ökologisches Potenzial (ÖZK 3).

Tabelle 5: Liste der Makrophyten-Arten an der Station „Lehmden 1“ im Geestrandtief.

Makrophyten	Wissenschaftlicher Name
Kleine Wasserlinse	<i>Lemna minor</i>
Gelbe Teichrose	<i>Nuphar lutea</i>
Rohrglanzgras	<i>Phalaris arundinacea</i>

Tabelle 6: Liste der Makrophyten-Arten an der Station „Lehmden 2“ im Geestrandtief (farbliche Markierung: Rote-Liste-Art, V = Vorwarnliste).

Makrophyten	Wissenschaftlicher Name
Wasserstern	<i>Callitriche sp.</i>
Kleine Wasserlinse	<i>Lemna minor</i>
Rohrglanzgras	<i>Phalaris arundinacea</i>
Schwimmendes Laichkraut	<i>Potamogeton natans</i>
Kamm-Laichkraut	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Haarblättriges Laichkraut	<i>Potamogeton trichoides</i> , RL: V

Tabelle 7: Liste der Makrophyten-Arten an der Station „Lehmden 3“ im Geestrandtief (farbliche Markierung: Rote-Liste-Art, V = Vorwarnliste).

Makrophyten	Wissenschaftlicher Name
Wasserstern	<i>Callitriche sp.</i>
Kleine Wasserlinse	<i>Lemna minor</i>
Haarblättriges Laichkraut	<i>Potamogeton trichoides</i> , RL: V
Gewöhnliches Pfeilkraut	<i>Sagittaria sagittifolia</i>
Einfacher Igelkolben	<i>Sparganium emersum</i>

Rehorner Bäke

An den beiden Stationen der Rehorner Bäke war keine PHYLIB-Bewertung möglich. Es wurden insgesamt nur zwei Makrophyten-Arten gefunden, die jedoch aufgrund der noch nicht entwickelten Bestimmungsmerkmale (insbesondere Blüten- und Fruchtstände) nicht auf Artniveau identifiziert werden konnten. Es handelte sich dabei um *Callitriche sp.* (Wasserstern) und *Potamogeton sp.* (Laichkraut). Die Gesamtdeckung betrug an der Station „Lehmden 4“ 50 % und an der Station „Lehmden 5“ 10 %.

4.2.4.3 Makrozoobenthos

Die Qualitätskomponente Makrozoobenthos wird im aktuellen Wasserkörpersteckbrief von 2016 (BfG, 2016) für den gesamten Wasserkörper „Hahner Bäke Unterlauf“ und auch für das Geesträndtief mit „schlecht“ (5) bewertet, wobei das Modul Degradation mit „schlecht“ (5) und das Modul Saprobie mit „mäßig“ (3) eingestuft wurde. Dasselbe Bild ergab sich aus den Untersuchungen sowohl an diesen beiden Gewässern als auch an den Zusatzstandorten Str. Kleibrok-Delfshausen und oh Mdg Hankhauser Bäke im Rahmen der Untersuchungen für den 3. BWP (NLWKN, 2020). Nur an der Station Hahn wurde im Unterschied zu den übrigen Ergebnissen die Saprobie als „unbefriedigend“ (4) eingestuft (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 8 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.

Insgesamt wurden im Geesträndtief 32 Arten gefunden, von denen sieben für diesen Gewässertyp als Störungszeiger eingestuft sind. Typische Strukturzeiger für den Typ wurden nicht erfasst, mit *Oecetis furva* jedoch eine Art der Vorwarnliste.

In der Rehorner Bäke wurden 16 Arten des Makrozoobenthos gefunden, von denen drei für diesen Gewässertyp als Störungszeiger eingestuft wurden. Hier kamen ebenfalls keine Strukturzeiger vor und auch keine Arten der Roten Liste.

Großmuscheln wurden in beiden Gewässern weder anhand der DNA-Beprobung noch während der Makrophyten-Beprobung mittels einer Harke gefunden. Vor allem die Sedimentbeschaffenheit (überwiegend schlammig, feines organisches Material) verhindert im Geesträndtief eine Ansiedlung dieser Organismengruppe. In der Rehorner Bäke würden sowohl die Sedimentbeschaffenheit als auch der Sauerstoffgehalt eine Ansiedlung von Großmuscheln ermöglichen.

Bei den Beprobungen der Hahner Bäke und des Geesträndtiefs im Bereich des geplanten Windparks Liethe wurden auch bei den Beprobungen für die Bewertung im ersten und zweiten Bewirtschaftungszeitraum keine Großmuscheln gefunden. Jedoch wurde an der Station Jaderkreuzmoor, die flussabwärts des Maßnahmengebiets im Geesträndtief liegt, im Jahr 2012 ein Exemplar der Malermuschel (*Unio pictorum*) erfasst. Dort wies bei der Untersuchung im Jahr 2020 allerdings das Sediment einen höheren Sandanteil auf, sodass hier für Großmuscheln günstigere Bedingungen herrschen.

Tabelle 8: Liste der im Geestrandtief und in der Rehorer Bäche gefundenen Makrozoobenthos-Taxa. Zusätzlich sind hier die ökologische Einstufung nach PERLODES (Ökologie) sowie die Gefährdungsstufe (Rote Liste) erwähnt (-2, -1 = Störungszeiger, 2, 1 = Strukturzeiger, V = Vorwarnliste).

Taxonomie					Ökologie		Standort Liethe	
Artname	Stamm	Klasse	Ordnung	Familie	Ökologie	Rote Liste	Geestrandtief	Rehorer Bäche
<i>Agabus bipustulatus</i>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	0			x
<i>Asellus aquaticus</i>	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Asellidae	-1		x	
<i>Baetis vernus</i>	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	0			x
<i>Bithynia tentaculata</i>	Mollusca	Gastropoda	Neotaenioglossa	Bithyniidae	-1		x	
<i>Caenis horaria</i>	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	-2		x	
<i>Caenis robusta</i>	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	-1		x	
<i>Candona neglecta</i>	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	Candonidae			x	
<i>Chaetogaster diaphanus</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	0		x	x
<i>Chironomus nudatarsis</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	0		x	
<i>Cloeon dipterum</i>	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	-1		x	x
<i>Cricotopus bicinctus</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	0			x
<i>Cricotopus sylvestris</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	0		x	
<i>Culicoides</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	0		x	
<i>Cypridopsis vidua</i>	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	Cyprididae			x	
<i>Erythromma najas</i>	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	0		x	
<i>Gammarus pulex</i>	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae	0			x
<i>Helobdella stagnalis</i>	Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	-2		x	
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	0		x	x

Taxonomie					Ökologie		Standort Liethe	
Artname	Stamm	Klasse	Ordnung	Familie	Ökologie	Rote Liste	Geestrant-tief	Rehorner Bäke
<i>Hydra circumcincta</i>	Cnidaria	Hydrozoa	Anthoathecata	Hydridae	0		x	
<i>Hydra vulgaris</i>	Cnidaria	Hydrozoa	Anthoathecata	Hydridae	0		x	
<i>Ilyodrilus templetoni</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	0		x	
<i>Ischnura elegans</i>	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	-2		x	x
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	0		x	x
<i>Microstomum lineare</i>	Platyhelminthes	Macrostomorpha	Dolichomicrostomida	Microstomidae	0			x
<i>Microvelia reticulata</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	0		x	
<i>Nais barbata</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	0		x	
<i>Notonecta glauca</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae			x	
<i>Notonecta maculata</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	0			x
<i>Oecetis furva</i>	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	0	V	x	
<i>Ophidonais serpentina</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	0		x	
<i>Pisidium subtruncatum</i>	Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Pisidiidae	0			x
<i>Planorbarius corneus</i>	Mollusca	Gastropoda	Panpulmonata	Planorbidae	-2			x
<i>Plea minutissima</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Pleidae			x	
<i>Proasellus coxalis</i>	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Asellidae	0		x	
<i>Ripistes parasita</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	0		x	
<i>Sigara striata</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	0		x	
<i>Specaria josinae</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	0		x	
<i>Stylaria lacustris</i>	Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	0		x	x

Taxonomie					Ökologie		Standort Liethe	
Artname	Stamm	Klasse	Ordnung	Familie	Ökologie	Rote Liste	Geestrand-tief	Rehorner Bäke
<i>Tipula lateralis</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	0			x
<i>Unionicola crassipes</i>	Arthropoda	Echelicerata	Trombidiformes	Unionicolidae	0		x	
<i>Unionicola minor</i>	Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Unionicolidae	0		x	
<i>Velia caprai</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae				x

4.2.4.4 Fischfauna

Die Fischfauna wurde im Geestrandtief für den zweiten Bewirtschaftungszeitraum (Bewertung 2010-2015) als „mäßig“ (ÖZK 3) eingestuft (BfG, 2016). Die gleiche Bewertung ergibt sich als Vor-Vorentwurf für den dritten Bewirtschaftungszeitraum (Bewertung 2016-2021) (NLWKN, 2020; LAVES, 2020). Für die Hahner Bäke liegen für beide Zeiträume keine Bewertungen vor.

Aktuelle Daten zum Fischbestand aus dem Geestrandtief wurden vom Niedersächsischen Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) zur Verfügung gestellt. Die im Jahr 2017 beprobte Messstelle befindet sich im Geestrandtief im selben Bereich wie die Station „Lehmden 2“. Innerhalb der erfassten Fischpopulation war das Rotauge/Plötze (*Rutilus rutilus*) die dominierende Art. Ebenfalls relativ häufig gefunden wurden die Arten Moderlieschen (*Leucaspis delineatus*), Brasse (*Abramis brama*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*) und Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), von denen *Leucaspis delineatus* auf der Vorwarnliste der geschützten Arten steht. Insgesamt wurden an diesem Standort zehn Fischarten erfasst. Außerdem wurde ein Exemplar des Kamberkrebsses gefunden.

Bei der eigenen Untersuchung mittels eDNA-Analyse konnte im Sommer 2020 in der Rehorner Bäke keine Fischfauna erfasst werden. Die Probe aus dem Geestrandtief im Bereich des geplanten Windparks Liethe war leider nicht korrekt fixiert, so dass dazu keine aktuellen Ergebnisse vorliegen. Jedoch wurde etwa 3,5 km flussabwärts im Geestrandtief für das Planungsgebiet Delfshausen ebenfalls mittel eDNA-Analytik die Fischfauna untersucht (AquaEcology, 2020). Dabei konnten alle mittels Elektro-Befischung während des offiziellen LAVES-Monitorings erfassten häufigen Arten (siehe vorheriger Absatz) nachgewiesen werden. Zusätzlich wurden dort u.a. auch der Güster (*Blicca bjoerkna*) sowie die Schleie (*Tinca tinca*) detektiert. Beide Arten kamen auch bei der konventionellen Beprobung des LAVES an der Station „Lehmden 2“ im Jahr 2017 in geringen Abundanzen vor.

4.2.5 Zusammenfassung aktuelle Bewertung

In Tabelle 9 sind die aktuellen Bewertungen (Stand Wasserkörpersteckbrief 2016, BfG, 2016) der Wasserkörper „Geestrandtief“ und „Hahner Bäke Unterlauf“ zusammengefasst. Aufgrund der Bewertung des Moduls Makrozoobenthos mit dem schlechten ökologischen Potenzial (ÖZK 5) erhielten beide Gewässer eine Gesamtbewertung von 5 („schlecht“). Die übrigen beprobten Kompartimente Fische, Makrophyten und Diatomeen wurden mit dem mäßigen ökologischen Potenzial (ÖZK 3) bewertet. Es wurden im ersten Bewirtschaftungszeitraum keine Überschreitungen der UQN der flussgebietspezifischen Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV (2016) festgestellt.

Tabelle 9: Bewertung der verschiedenen Qualitätskomponenten bzw. Kompartimente im Wasserkörper Geestrandtief und „Unterlauf Hahner Bäke“ laut Wasserkörpersteckbrief von 2016 (BfG, 2016) und laut der Ergebnisse aus dem zweiten Bewirtschaftungszeitraum (vorläufig; NLWKN, 2020).

Qualitätskomponente / Kompartiment	Bewertungszeitraum 2010-2015		Bewertungszeitraum 2016-2021	
	Geestrandtief	Hahner Bäke	Geestrandtief	Hahner Bäke
Fische	mäßig (3)	nicht verfügbar/nicht anwendbar/unklar	mäßig (3)	nicht verfügbar/nicht anwendbar/unklar
Makrozoobenthos	schlecht (5)	schlecht (5)	schlecht (5)	schlecht (5)
Degradation	schlecht (5)	schlecht (5)	schlecht (5)	schlecht (5)
Saprobie	mäßig (3)	mäßig (3)	mäßig (3)	mäßig (3)
Makrophyten / Phytobenthos	mäßig (3)	mäßig (3)	mäßig (3)	mäßig (3)
Makrophyten	mäßig (3)	mäßig (3)	gut (2)	mäßig (3)
benthische Diatomeen	mäßig (3)	mäßig (3)	mäßig (3)	mäßig (3)
Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD)	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant
Phytoplankton	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant
Flussgebietspezifische Schadstoffe	keine Überschreitung	keine Überschreitung	Daten liegen nicht vor	Daten liegen nicht vor
Ökologisches Potenzial (gesamt)	schlecht (5)	schlecht (5)	schlecht (5)	schlecht (5)
Chemischer Zustand	nicht gut	nicht gut	Daten liegen nicht vor	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 auf die Biologie der Gewässer beurteilt und Maßnahmen zur Erhaltung bzw. Verbesserung des Zustands empfohlen werden. Lediglich das Kompartiment Makrophyten wurde im Geestrandtief mittels einer verkürzten Form des PHYLIB-Verfahrens bewertet, und zwar mit dem mäßigen ökologischen Potenzial (ÖZK 3). Die Ergebnisse der Makrozoobenthos-Beprobung ergaben eine Lebensgemeinschaft ohne Strukturzeiger, sodass die Makrozoobenthos-Population nicht als wertvoll betrachtet werden kann. Die Einstufung der Fischfauna im Wasserkörper „Geestrandtief“ erfolgte für die letzten Bewertungszeiträume jeweils als „mäßig“ (ÖZK 3). Das Vorkommen des in der Roten Liste in der Vorwarnliste geführten Moderlieschens (*Leucaspis delineatus*) und die vom LAVES gefundene Artenvielfalt lassen darauf schließen, dass es sich um einen für Fische bedeutenden und attraktiven Lebensraum handelt.

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 (Barriereeffekte, 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 Nummer 1 bis 3: hier sollen insgesamt 40 m Gräben verfüllt und 49 m Gräben mit DN 300 verrohrt werden. An diesen Stellen konnte weder beim Besichtigungstermin noch während der Beprobungstermine Wasser in den Gräben gefunden werden. Das bedeutet, diese Gräben sind kein durchgängiger und permanenter aquatischer Lebensraum. Zum Zeitpunkt der eigenen Probenahme waren bereits terrestrische Pflanzen in diesen Gräben gewachsen (Abbildung 2).

Maßnahmen Nummer 4 und 5: hier sollen insgesamt 50 m Gräben verfüllt und 62 m Gräben mit DN 300 verrohrt werden. An diesen Stellen konnte weder beim Besichtigungstermin noch während der Beprobungstermine Wasser in den Gräben gefunden werden. Das bedeutet, diese Gräben führen nicht dauerhaft Wasser und hier waren, ebenso wie an Maßnahme 1-3, zum Zeitpunkt der eigenen Probenahme bereits terrestrische Pflanzen in diesen Gräben gewachsen (Abbildung 3). Weite Strecken waren bereits verbuscht.

Bei Maßnahme 6 soll eine Grabenlänge von 66 m Gräben verfüllt werden. Der geänderte Verlauf wird auf einer Länge von 71 m mit DN 300 verrohrt. Allerdings wurde hier bei keinem der Begehungstermine Wasser im Graben gefunden, sodass auch hier kein durchgängiger und permanenter aquatischer Lebensraum gegeben ist (Abbildung 4). Lediglich beim Besichtigungstermin im Winter gab es eine geringe Restfeuchtigkeit des Bodens (schlammig, aber ohne Wasserüberstand).

Im folgenden Kapitel werden die möglichen Auswirkungen an den betroffenen Abschnitten auf die verschiedenen Qualitätskomponenten erläutert.



Abbildung 2: Gräben bei Maßnahmen 2 (links) und 3 (rechts). Diese Gräben führen nicht dauerhaft Wasser, weshalb die geplante Verrohrung hier unbedenklich ist.



Abbildung 3: Gräben bei Maßnahmen 4 (links) und 5 (rechts) im Frühjahr 2020. An dieser Stelle sind die Gräben nicht dauerhaft wasserführend, sodass eine Verrohrung hier unbedenklich ist.



Abbildung 4: Graben bei Maßnahme Nummer 6. Das linke Foto wurde in Fließrichtung aufgenommen und zeigt einen ausgeprägten Schilfgürtel entlang des Grabens. Das rechte Foto wurde gegen die Fließrichtung aufgenommen und zeigt einen ausgetrockneten Abschnitt etwas weiter flussaufwärts.

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 des Geestrandtiefs und des Unterlaufs der Hahner 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. Wie bereits oben beschrieben sind die direkt betroffenen Gräben jedoch über weite Strecken des Jahres trocken und damit kein durchgängiger und permanenter Lebensraum für die aquatischen Organismengruppen der entsprechenden Qualitätskomponenten. Durch die Verrohrung der zu verfüllenden Strecken, ändert sich auch nichts am Abflussregime, da Wasser aus den drainierten Feldern oder aus Regenereignissen weiterhin in die Rehorner Bäke fließt.

Somit sind keine negativen Auswirkungen auf die aquatischen Lebensgemeinschaften der Rehorner Bäke und des Geestrandtiefs zu erwarten. Das Verschlechterungsverbot der WRRL wird nicht verletzt. Ebenso wird das Verbesserungsgebot der WRRL nicht beeinträchtigt.

6.1.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die in Kapitel 4.2.2 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 flussgebietspezifische 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 kleinen Zuflüsse in die Rehorner Bäke, die von den geplanten Baumaßnahmen betroffen sein werden, sind keine durchgängig wasserführenden und permanenten Fließgewässer, so dass sich hier keine ausgeprägten Makrophyten-Gesellschaften bilden können.

Die im Wasserkörpersteckbrief als Handlungsempfehlungen angeführten Maßnahmen wie:

- Vitalisierung des Gewässers und Verbesserung von Habitaten im Uferbereich und im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung
- Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge
- Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung
- etc.

werden durch die geplanten Verrohrungen nicht verhindert.

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

6.3.2 Makrozoobenthos

Für die Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos gilt dasselbe wie in Kapitel 6.3.1 für die Makrophytenvegetation beschrieben: Durch die fehlende dauerhafte Wasserführung kann sich hier keine ausgeprägte Makrozoobenthos-Gesellschaft bilden.

Die im Wasserkörpersteckbrief als Handlungsempfehlungen angeführten Maßnahmen wie:

- Herstellung der linearen Durchgängigkeit an wasserbaulichen Anlagen
- Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung
- Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge
- Reduzierungen der Belastungen infolge von Geschiebeentnahme
- etc.

werden durch die geplanten Verrohrungen nicht verhindert.

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

6.3.3 Fischfauna

Die von den baulichen Maßnahmen betroffenen kleinen Gräben stellen für die Fischfauna aufgrund der fehlenden durchgängigen und permanenten Wasserführung keinen geeigneten Lebensraum dar.

Die im Wasserkörpersteckbrief als Handlungsempfehlungen angeführten Maßnahmen wie:

- Herstellung der linearen Durchgängigkeit an wasserbaulichen Anlagen
- Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung
- Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge
- Reduzierungen der Belastungen infolge von Geschiebeentnahme
- etc.

werden durch die geplanten Verrohrungen nicht verhindert.

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

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. Die betroffenen Wasserkörper „Geestrandtief“ und „Hahner Bäke Unterlauf“ gelten gemäß der WRRL als künstlicher bzw. erheblich veränderter Wasserkörper. Somit waren bei der Prüfung der Einleitungen 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 im Geestrandtief oder in der Rehorer Bäke zu erwarten. Dies wird in der Konsequenz zu keinen negativen Effekten bezüglich der nicht-biologischen Qualitätskomponenten und des chemischen Zustands führen.

Durch die fehlende durchgängige und permanente Wasserführung der betroffenen Gräben existiert dort kein für Gewässerorganismen typischer Lebensraum. Trotz teilweise eingeschränkter Durchgängigkeit durch die geplanten Verrohrungen folgt daraus, dass keine messbaren negativen Effekte auf die biologische Qualitätskomponenten zu erwarten sind. Das Verschlechterungsverbot der WRRL wird darum nicht verletzt. Ebenso wird das Verbesserungsgebot der WRRL nicht beeinträchtigt.

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 des Geestrandtiefs und der Rehorer Bäke 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, zumal die direkt betroffenen Gräben nicht durchgängig und dauerhaft wasserführend sind.

8 Anhang

Tabelle 10: Ergebnisse der mittels PHYLIB-Software ausgewerteten Makrophyten-Beprobungen an den Standorten „Lehmden 1“ bis „Lehmden 5“.

Messstelle = Lehmden 1_20200611, 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	14
Diatomeentyp	D 11.1 [14]	Makrophytentyp	TNm [24]
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	3	Bew. Makrophyten (dezimal)	3,48
Index Makrophyten	0,194	Makrophyten gesichert	nein
Referenzindex	-11,111	Gesamtquantität submers	9
eingestufte Arten [%]	100	Anzahl submerser und eingestufte Taxa	2
Myriophyllum spicatum [%]	0	Ranunculus [%]	0
Diversität	0,35	Evenness	0,5
Helophyten dominanz	nein		
Bemerkungen	RI >= -20 und Anzahl submerser Arten < 5 --> RI = RI - 20		
	RI >= -20 und Evenness < 0,75 --> RI = RI - 30		

Fortsetzung Tabelle 10.

Messtelle = Lehmden 1_20200611, 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
Nuphar lutea	F-SB	2,0	HK1-5	B
Phalaris arundinacea	Em	2,0	HK1-5	B
Lemna minor	F-SB	1,0	HK1-5	C

Fortsetzung Tabelle 10.

Messstelle = Lehmden 2_20200611, Probe = 1

Ergebnis

Zustands-/Potentialklasse	3	Bewertung (dezimal)	2,85	vorläufige Bewertung	3	MPI _{FG}	0,32
Sicherheit	keine (bewertbaren) Messwerte für Diatomeen ---> Modul Diatomeen nicht bewertet						
	keine (bewertbaren) Messwerte für Phytobenthos ---> Modul Phytobenthos nicht bewertet						

Messstelle

Ökoregion	Norddeutsches Tiefland	WRRL-Typ	14
Diatomeentyp	D 11.1 [14]	Makrophytentyp	TNm [24]
Phytobenthostyp	PB 9 [45]	Gesamtdeckungsgrad [%]	20
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)	2,85
Index Makrophyten	0,32	Makrophyten gesichert	ja
Referenzindex	-36	Gesamtquantität submers	26
eingestufte Arten [%]	96,15	Anzahl submerser und eingestufte Taxa	4
Myriophyllum spicatum [%]	0	Ranunculus [%]	0
Diversität	1,34	Evenness	0,83
Helophyten dominanz	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 10.

Messtelle = Lehmden 2_20200611, Probe = 1

Messdaten

Taxon	Lebensform	Messwert	Einheit	Artgruppe
Callitriche	S	1,0	HK1-5	
Potamogeton natans	F-SB	2,0	HK1-5	B
Potamogeton trichoides	S	2,0	HK1-5	B
Phalaris arundinacea	Em	2,0	HK1-5	B
Potamogeton pectinatus	S	2,0	HK1-5	C
Lemna minor	F-SB	1,0	HK1-5	C

Fortsetzung Tabelle 10.

Messtelle = Lehmden 3_20200611, Probe = 1

Ergebnis

Zustands-/Potentialklasse	3	Bewertung (dezimal)	2,51	vorläufige Bewertung	3	MPI _{FG}	0,486
Sicherheit	keine (bewertbaren) Messwerte für Diatomeen ---> Modul Diatomeen nicht bewertet						
	keine (bewertbaren) Messwerte für Phytobenthos ---> Modul Phytobenthos nicht bewertet						

Messstelle

Ökoregion	Norddeutsches Tiefland	WRRL-Typ	14
Diatomeentyp	D 11.1 [14]	Makrophytentyp	TNk [35]
Phytobenthostyp	PB 9 [45]	Gesamtdeckungsgrad [%]	50
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)	2,51
Index Makrophyten	0,486	Makrophyten gesichert	ja
Referenzindex	-2,703	Gesamtquantität submers	38
eingestufte Arten [%]	97,37	Anzahl submerser und eingestufte Taxa	4
Myriophyllum spicatum [%]	0	Ranunculus [%]	0
Diversität	0,86	Evenness	0,53
Helophyten dominanz	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 10.

Messtelle = Lehmden 3_20200611, Probe = 1

Messdaten

Taxon	Lebensform	Messwert	Einheit	Artgruppe
Callitriche	S	1,0	HK1-5	
Potamogeton trichoides	S	3,0	HK1-5	B
Sagittaria sagittifolia	S	2,0	HK1-5	B
Sparganium emersum	F-SB	1,0	HK1-5	B
Lemna minor	F-SB	1,0	HK1-5	C

Fortsetzung Tabelle 10.

Messtelle = Lehmden 4+5_20200611, Probe = 1

Ergebnis

Sicherheit	keine eingestufen Messwerte für Makrophyten ---> Modul Makrophyten nicht bewertet
	keine (bewertbaren) Messwerte für Diatomeen ---> Modul Diatomeen nicht bewertet
	keine (bewertbaren) Messwerte für Phytobenthos ---> Modul Phytobenthos nicht bewertet

Messstelle

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

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		Bew. Makrophyten (dezimal)	
Index Makrophyten		Makrophyten gesichert	nein
Referenzindex		Gesamtquantität submers	28
eingestufte Arten [%]	0	Anzahl submerser und eingestufte Taxa	
Myriophyllum spicatum [%]		Ranunculus [%]	
Diversität		Evenness	
Helophyten dominanz			

Phytobenthos

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

Fortsetzung Tabelle 10.

Messtelle = Lehmden 4+5_20200611, Probe = 1

Messdaten

Taxon	Lebensform	Messwert	Einheit	Artgruppe
Potamogeton	S	3,0	HK1-5	
Callitriche	S	1,0	HK1-5	

9 Quellenverzeichnis

AquaEcology (2020): Windpark Delfshausen – Fachbeitrag WRRL

BfG (Bundesanstalt für Gewässerkunde) (2016): Wasserkörpersteckbriefe „26117 Hahner Bäche Unterlauf“ und „26007 Geestrandtief“. <https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB/index.html?lang=de>

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 „26007 Geestrandtief“ (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.

NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2020): 3. Bewirtschaftungsplan 2021-2026 für die Wasserkörper „26117 Hahner Bäche Unterlauf“ und „26007 Geestrandtief“ (nicht veröffentlicht, Vor-Vorentwurf, Daten wurden vorab zur Verfügung gestellt)

- OGewV (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung), Ausfertigungsdatum 20.06.2016 (BGBl. I S. 1373).
- 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_Fliesssgewaesser, 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.