

Effizienzkontrollen an ausgewählten Marschgewässern



Auftraggeber:

NLWKN-Betriebsstelle Aurich

Auftragnehmer:

Ökologiebüro Kuhn

Bearbeitung:

Teil 1: Makrophyten: Dipl. Biol. Ulrike Kuhn

Voltastr. 77, 28357 Bremen

Teil 2: Makrozoobenthos: LimnoFaunistische Erhebungen, Dr. Rainer Brinkmann,
Widukindstr.8, 27283 Verden/Aller

Auftragsvergabe, fachliche & redaktionelle Begleitung:

Dr. Oliver Finch, NLWKN- Betriebsstelle Aurich



Inhalt

1	Anlass und Aufgabenstellung	6
2	Methode	6
2.1	Erhebung hydrologischer Parameter	7
2.2	Erhebung und Bewertung Makrophyten.....	7
3	Bewertungsergebnisse und vergleichende Bewertung zwischen Maßnahmen- und Referenzstrecken.....	7
3.1	Maßnahme 1: Wymeerer Sieltief, Charlottenpolder, Niederländische Grenze.....	8
3.1.1	<i>Kurzbeschreibung</i>	8
3.1.1	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke</i>	9
3.2	Maßnahme 2, Wymeerer Stieltief. Buttje Pad, Bunde.....	11
3.2.1	<i>Kurzbeschreibung</i>	11
3.2.2	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke</i>	12
3.3	Maßnahme 3, Wymeerer Stieltief, Dyksterhusen Süd	14
3.3.1	<i>Kurzbeschreibung</i>	14
3.3.2	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke</i>	15
3.4	Maßnahme 4, Rorichumer Tief, Ayenwolde	17
3.4.1	<i>Kurzbeschreibung</i>	17
3.4.2	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke</i>	18
3.5	Maßnahme 5, Fehnjer Tief, Hatshausen, Alter Brückenweg	21
3.5.1	<i>Kurzbeschreibung</i>	21
3.5.2	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke</i>	22
3.6	Maßnahme 6, Abelitz-Moordorf Kanal, Südbrookmerland, zwischen Prunger Weg und Amerland	24
3.6.1	<i>Kurzbeschreibung</i>	24
3.6.2	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke</i>	25
3.7	Maßnahme 7, Harle, Wittmund	27
3.7.1	<i>Kurzbeschreibung</i>	27
3.7.2	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke</i>	28
3.8	Maßnahme 8, Harle, Nenndorf, Harleblick	30
3.8.1	<i>Kurzbeschreibung</i>	30
3.8.2	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke</i>	31
3.9	Maßnahme 9, Harle, Funnix, Fahnhusener Str.- Funnixer Str.....	33
3.9.1	<i>Kurzbeschreibung</i>	33
3.9.2	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke</i>	34
3.10	Maßnahme 10, Harle, Buttforde	36
3.10.1	<i>Kurzbeschreibung</i>	36
3.10.2	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke</i>	37
3.11	Maßnahme 11, Ollen, Hamenhausen (Strecke III)	39
3.11.1	<i>Kurzbeschreibung</i>	39
3.11.2	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke</i>	40
3.12	Maßnahme 12, Ollen, Hiddingwaden (Strecke II)	42
3.12.1	<i>Kurzbeschreibung</i>	42
3.12.1	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke</i>	43
3.13	Maßnahme 13, Mooriemer Kanal	46
3.13.1	<i>Kurzbeschreibung</i>	46



3.13.2	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke.....</i>	47
3.14	Maßnahme 14, Medem, Otterndorf Scholien.....	49
3.14.1	<i>Kurzbeschreibung.....</i>	49
3.14.2	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke.....</i>	50
3.15	Maßnahme 15, Medem, Neuenkirchen	52
3.15.1	<i>Kurzbeschreibung.....</i>	52
3.15.2	<i>Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke.....</i>	53
4	Vergleichende Bewertung der Maßnahmenstrecken	55
4.1	Vergleich der hydromorphologischen Parameter zwischen den Maßnahmenstrecken	56
4.2	Vergleichende Bewertung unter dem Aspekt der Subtypen nach BEMA.....	56
4.3	Vergleichende Bewertung unter dem Aspekt der Arten der <i>Roten-Liste</i>	57
4.1	Vergleichende Bewertung unter dem Aspekt der Gewässergröße und Breite	57
4.2	Vergleichende Bewertung unter dem Aspekt der Maßnahmenkategorien	58
4.2.1	<i>Gewässeraufweitungen und Uferabflachungen</i>	58
4.2.2	<i>Durchflossene Seitengewässer.....</i>	59
4.2.3	<i>Nicht durchflossene, angeschlossene Seitengewässer</i>	59
4.2.4	<i>Sondermaßnahme Uferabflachungen und Schwimmmatten an der Ollen.....</i>	60
4.3	Fazit Makrophyten	62
5	Literatur	64
Anhang	65
Anhang 1, sublitorale Uferneigung		65
Anhang 2: Artenlisten Makrophyten.....		72

Digitaler Anhang



Abbildungsverzeichnis und Fotonachweise

Abb. 1: Lage der Untersuchungsstrecken: rot: Maßnahmenstrecke 1, blau: Referenzstrecke 1, Maßnahme: weiß (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>)	8
Abb. 2: Maßnahmenstrecke 1M, Wymeerer Sieltief (Foto: LIFE)	9
Abb. 3: Referenzstrecke 1R (Foto: U. Kuhn)	9
Abb. 4: Wymeerer Sieltief 2, Lage der Untersuchungsstrecken. (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahme: weiss (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>)	11
Abb. 5 und Abb. 6: Wymeerer Sieltief 2, Maßnahmenstrecke (2M) (Fotos: U. Kuhn)	11
Abb. 7: Wymeerer Sieltief, Referenzstrecke (2R) (Foto: U. Kuhn)	12
Abb. 8: Wymeerer Sieltief 3, Lage der Untersuchungsstrecken. (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahmenfläche: weiß (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>)	14
Abb. 9 und Abb. 10: Maßnahme 3, Wymeerer Sieltief (Fotos: U. Kuhn)	14
Abb. 11: Referenzstrecke 3, Wymeerer Sieltief (Foto: U. Kuhn)	15
Abb. 12: Rorichumer Tief, Maßnahme 4, Lage der Untersuchungsstrecken. (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahmenfläche: weiss (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>)	17
Abb. 13: Maßnahme 4, Rorichumer Tief, Ostufer oberhalb (Foto 13 und 14: U. Kuhn)	18
Abb. 14: Maßnahme 4, Rorichumer Tief Zufluss	
Abb. 15: Referenzstrecke 4, Rorichumer Tief (Foto: U. Kuhn)	18
Abb. 16 und Abb. 17: Fehnjer Tief, Maßnahme 5, Lage der Untersuchungsstrecken. (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>)	21
Abb. 18 und Abb. 19: Maßnahmenstrecke 4, Fehnjer Tief (Fotos: U. Kuhn)	21
Abb. 20: Referenzstrecke Fehnjer Tief mit <i>Nupahr lutea</i> und <i>Carex paniculata</i> (Foto: U. Kuhn) ..	22
Abb. 21 und Abb. 22: Abelitz-Moordorfkanal, Maßnahme 6, Lage der Untersuchungsstrecken. (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahmenfläche: weiss (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>)	24
Abb. 23: Maßnahmenstrecke 6, Abelitz-Moordorf Kanal (Foto: U. Kuhn)	24
Abb. 24: Referenzstrecke Abelitz-Moordorf Kanal (Foto: U. Kuhn)	24
Abb. 25 Abb. 26: Harle, Maßnahme 7, (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahme: weiss (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>)	27
Abb. 27: Maßnahmenstrecke 7, Harle (Foto: U. Kuhn)	27
Abb. 28: Referenzstrecke 7, Harle	27
Abb. 29: Lage der Maßnahmenstrecke 8, Harle. (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahme: weiß (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>)	30
Abb. 30: Maßnahme 8, Harle (Foto: U. Kuhn)	
Abb. 31: Referenzstrecke 8, Harle (Foto: U. Kuhn)	30
Abb. 32: Sedimentierter Verbindungszufluss zwischen Harle und Nebengewässer, Blickrichtung von der Harle zum Nebengewässer (Foto: U. Kuhn)	31
Abb. 33: Harle, Maßnahme 9, (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahme: weiß (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>)	33
Abb. 34: Maßnahme 9, Harle 2021 (Foto: LIFE)	34
Abb. 35: Maßnahme 9, Harle 2015 (Foto O. Finch)	34
Abb. 36: Referenzstrecke 9, Harle (Foto: LIFE)	
Abb. 37: Referenzstrecke 9, Harle (Foto: U. Kuhn)	34



Abb. 38: Harle, Maßnahme 10, (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahme: weiß (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>))	36
Abb. 39: Maßnahme 10, Harle (Foto: U. Kuhn), Abb. 40: Makrophyten am Ufer von Maßnahme 10 (Foto: U. Kuhn)	36
Abb. 41: Referenz 10, Harle (Foto: U. Kuhn)	37
Abb. 42: Harle, Maßnahme 9, (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>))	39
Abb. 43 und Abb. 44: Maßnahmenstrecke 11 an der Ollen (15. 6.2021, Fotos U. Kuhn)	39
Abb. 45: Maßnahme 11 an der Ollen kurz nach der Fertigstellung mit Initialpflanzungen 2014 (Foto: O. Finch)	40
Abb. 46: Referenzstrecke 11, Ollen (Foto: U. Kuhn)	40
Abb. 47: Harle, Maßnahme 9, (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke) (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>)	42
Abb. 48: Maßnahme 12, Ollen 2021 Abb. 49: Maßnahme 12 Ollen 2016 (Foto: O. Finch)	42
Abb. 50 und Abb. 51: Referenzstrecke 12, Ollen	43
Abb. 52: Lage der Maßnahmenstrecke 13, Mooriemer Kanal und der Referenzstrecke (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>))	46
Abb. 53: Maßnahme 13, Mooriemer Kanal (Foto: U. Kuhn)	46
Abb. 54: Lemniden in der Maßnahmenstrecke 13 (Foto: U. Kuhn)	46
Abb. 55: Referenzstrecke Mooriemer Kanal (Foto: U. Kuhn)	47
Abb. 56: <i>Lemniden</i> und Wasserschlauch (<i>Utricularia australis</i>) im Mooriemer Kanal (R 13) (Foto: U. Kuhn)	47
Abb. 57: Lage Maßnahmenstrecke 14 (rot) und der Referenzstrecke 14 (blau) an der Medem. (weiss: Maßnahme)	49
Abb. 58: Maßnahmenstrecke 14, Medem Abb. 59: Maßnahmenstrecke 14, Medem (Foto: LIFE) (Foto: U. Kuhn)	49
Abb. 60: Referenzstrecke 14, Medem (Foto: U. Kuhn)	50
Abb. 61: Lage der Maßnahmenstrecke 15 und der Referenzstrecke 15 an der Medem (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke) (Quelle: Luftbild <i>Google Earth</i>)	52
Abb. 62: Maßnahme 15, Medem (Foto: U. Kuhn) Abb. 63: Referenzstrecke 15, Medem (Foto: U. Kuhn)	52
Abb. 64: Sublitorale Uferneigung Maßnahme- und Referenzstrecke 3, Wymeerer Sieltief (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)	66
Abb. 65: Sublitorale Uferneigung Harle Maßnahme 8 und Referenz (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)	68
Abb. 66: Sublitorale Uferneigung Ollen, Maßnahme 12 und Referenz (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)	70



1 Anlass und Aufgabenstellung

Die anthropogen überformten nicht offenen Marschgewässer des WRRL-Typs 22.1 weisen häufig ein schlechtes oder unbefriedigendes ökologisches Potential gemäß WRRL auf. Da der Wasserhaushalt über Sielhaltung und / oder Schöpfwerke künstlich gesteuert wird, ist das Strömungsgeschehen diskontinuierlich, d.h. je nach Be- oder Entwässerungsbedarf kann das Wasser in unregelmäßigen Zeitabständen in Richtung Siel/Schöpfwerk und bei Zuwässerung auch in die entgegengesetzte Richtung fließen. Die dabei auftretenden Strömungen können je nach Position im Gewässer sowie der jeweiligen Zu- oder Abwässerungsintensität unterschiedlich stark sein. Insbesondere durch Zuwässerungen kann der Trübungsgrad des Wassers deutlich erhöht werden. Die meisten Marschgewässer weisen zudem sehr steile Böschungen und durch Strömungen oder Wellenschlag (Wind) bedingte steile Erosionsufer auf. Reine Kleisedimente ohne Schlammablagerungen, ein hoher Trübungsgrad und fehlende Flachwasserbereiche sind die Folge. Die starke Trübung wird besonders in den tiefen Marschgewässern zum limitierenden Faktor für submerse Wasserpflanzen. Auch kurzzeitige, sehr hohe Schwankungen des Salzgehaltes vertragen die meisten Makrophytenarten nicht. Viele Marschgewässer sind daher frei von submersen Makrophyten bzw. weisen einen nur artenarmen, spärlichen Bewuchs auf. Aufgrund der Strukturarmut und des fehlenden Bewuchses ist dann auch das Artenspektrum des Makrozoobenthos artenarm.

Auch können kurzzeitige starke Wasserstandsschwankungen durch unregelmäßige Sielvorgänge auftreten und stellen ein weiteres Problem für die Biozönose dar.

Um die Strukturdiversität zu erhöhen, wurden in Niedersachsen in der Vergangenheit verschiedene Maßnahmen an verschiedenen Marschgewässern des Typs 22.1 durchgeführt. An der Maßnahmenumsetzung beteiligten sich, neben den Sielachten und Entwässerungsverbänden als Gewässereigentümer, verschiedene Maßnahmenträger.

Um zukünftige Strukturverbesserungsmaßnahmen sinnvoll und erfolgversprechend zu gestalten, war das Ziel dieses Projektes, anhand von Effizienzkontrollen zu ausgewählten Maßnahmenstrecken, die vor einigen Jahren bis Jahrzehnten angelegt wurden, zu klären, ob Verbesserungen des ökologischen Zustands- bzw. Potentials im Sinne der WRRL erreicht wurden. Wenn dies der Fall sein sollte, sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- Lässt sich ein Maßnahmentyp feststellen, der besonders erfolgsversprechend ist?
- Lassen sich hydromorphologische Faktoren der Maßnahmenstrecken erkennen, die für eine Verbesserung wichtig sind?
- Lassen sich Faktoren (z. B. Geestnähe oder – ferne, Gewässerbreite o. a.) an den Marschgewässern feststellen, bei denen Strukturmaßnahmen besonders effizient bzw. ineffizient sind?
- Gibt es Pflanzen- oder Tierarten, die besonders von den Maßnahmen profitieren und wenn ja, was zeichnet sie aus (Stillwasserarten, Flachwasser, Pleustophyten ö.ä.)?

2 Methode

Insgesamt wurden 15 in ihrer Art und Größe unterschiedliche Maßnahmenstrecken an sieben Marschgewässern untersucht. Weiterhin wurde zu jeder Maßnahmenstrecke eine Referenzstrecke untersucht, die höchstens 1 km von der Maßnahmenstrecke entfernt liegt.

Die Maßnahmenstrecken wurden vom AG vorgegeben, die exakte Vermessung des 100 Meter Abschnitts erfolgte im Sommer 2020 per GPS. Die Referenzstrecken wurden durch den AN in Absprache mit dem AG festgelegt und ebenfalls im Sommer 2020 im Gelände per GPS eingemessen.



Untersucht wurden die biologischen Qualitätskomponenten Makrophyten und Makrozoobenthos; Fische wurden nicht untersucht. Zudem werden weder die Diatomeen noch das PoD (übriges Phytobenthos) als bewertungsrelevant für Marschgewässer eingestuft und wurden daher ebenfalls nicht berücksichtigt.

Neben den biologischen Qualitätskomponenten wurden hydromorphologische Parameter wie Beschaffenheit des Sohlsediments, Uferstruktur, Sichttiefe und die Sondenparameter Leitfähigkeit, pH-Wert und Sauerstoffgehalt gemessen.

2.1 Erhebung hydrologischer Parameter

Die **sublitorale Uferstruktur** wurde durch die Einmessung von, nach Möglichkeit mehreren, Transekten, festgestellt. Dazu wurde vom Beginn des Ufers in Richtung Gewässermittle in 1 m Abständen die Wassertiefe gemessen. Auch die (emerse) Böschungshöhe und Neigung wurde erfasst.

Der **Trübungsgrad** wurde anhand der Sichttiefe mit Hilfe einer Secchi-Scheibe ermittelt.

Weiterhin wurden die Beschaffenheit und Art des **Sohlsedimentes** notiert.

Die **Sondenparameter** Leitfähigkeit ($\mu\text{S}/\text{cm}$), pH-Wert, und Sauerstoffgehalt (mg/l) wurden ebenfalls erhoben.

Diese Untersuchungen erfolgten zeitgleich mit der Erfassung der Makrophyten und des Makrozoobenthos (MZB) im Sommer 2021.

2.2 Erhebung und Bewertung Makrophyten

Die Kartierung und Bewertung der **Makrophyten** erfolgte nach dem von BRUX et al. (2008) entwickelten und von BRUX & ADEN (2019) ergänzten und erweiterten Verfahren zur *Harmonisierung der Verfahren zur Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten in Marschgewässern Nordwestdeutschlands (BEMA II)*.

In der überarbeiteten Version 2019 kann ergänzend die Röhrichtvegetation mit erhoben und optional zur Bewertung genutzt werden. Dies erfolgte auch hier.

Bei allen Messstellen wurde im Gelände die Gesamtdeckung aller Makrophyten und der Deckungsgrad nach LONDO (1974) aufgenommen.

Beim BEMA II-Verfahren wird bei einer Bewertung mit Röhrichtvegetation ein EQR-Wert für den Wasserkörper, einer für die Röhrichte und ein Gesamt EQR-Wert errechnet. Maßgeblich für die ökologische Potentialklasse (ÖPK) ist der EQR-Wert des Wasserkörpers, die Bewertung der Röhrichte und der Gesamt EQR-Wert gehen nur optional in die Bewertung ein. Die Klassengrenzen der EQR und der Potentialklassen sind unabhängig von den Subtypen (Tab. 1).

Tab. 1: Klassengrenzen EQR und ökologisches Potential (verändert, BEMA 2019, S.20)

EQR - Wert	Ökologische Potentialklasse (ÖPK)	Ökologisches Potenzial
> 0,80 - 1,00	1	sehr gut
> 0,60 - 0,80	2	gut
> 0,40 - 0,60	3	mäßig
> 0,20 - 0,40	4	unbefriedigend
0,0 - 0,20	5	schlecht

3 Bewertungsergebnisse und vergleichende Bewertung zwischen Maßnahmen- und Referenzstrecken

Im Folgenden werden die Untersuchungsstrecken kurz beschrieben und die Ergebnisse der Makrophytenuntersuchungen der Maßnahmen- und der entsprechenden Referenzstrecken vergleichend

dargestellt. Neben den BEMA-Bewertungen werden die gutachterlichen Bewertungen nach *expert-judgement* (GA) angegeben.

Die Untersuchungen des Makrozoobenthos (MZB) werden in Teil II dieses Gutachtens dargestellt.

3.1 Maßnahme 1: Wymeerer Sieltief, Charlottenpolder, Niederländische Grenze



Abb. 1: Lage der Untersuchungsstrecken: rot: Maßnahmenstrecke 1, blau: Referenzstrecke 1, Maßnahme: weiß (Quelle: Luftbild Google Earth)

3.1.1 Kurzbeschreibung

Die Maßnahme ist ein teichartiges Nebengewässer mit einem Anschluss an das Hauptgewässer. Das Umsetzungsjahr der Maßnahme ist unbekannt; es ist davon auszugehen, dass die Anlage mindestens 15 Jahre alt ist.

Das Stillgewässer ist etwa 350 qm groß, mit geringer Wassertiefe und Faulschlammsediment. Die Ufer werden von einem dichten Weidengebüsch begleitet, hinter der Verwallung auch mit z. T. dichtem Brennessel- und Brombeergestrüpp im Unterwuchs. Die Randstreifen bis an die Feldränder sind zwischen 15 und 20 m breit. In der Umgebung wird bis an das Hauptgewässer intensive Feldwirtschaft (Mais) betrieben.

Die Referenzstrecke liegt oberhalb der Fußgängerbrücke (Abb. 1). Das Wymeerer Sieltief verläuft hier in geradem Verlauf, die Böschungen sind schmal und sehr steil, die maximale Gewässertiefe zum Zeitpunkt der Untersuchungen betrug ca. 1 m. Das Wasser war stark trübe, die Strömung sehr gering.



Abb. 2: Maßnahmenstrecke 1M, Wymeerer Sieltief
(Foto: LIFE)



Abb. 3: Referenzstrecke 1R (Foto: U. Kuhn)

3.1.1 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 2: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke
(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 1M Wymeerer Sieltief	Referenz 1R Wymeerer Sieltief
Messtellen-Nr.	39562021	39562020
Zuständige Betriebsstelle des NLWKN	Aurich	Aurich
Datum der Untersuchung	03.07.2021	03.07.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
Emerse Böschung	Mäßig steil, Böschungshöhe 1,7 m	Sehr steil, Böschungshöhe 2,5 m
Sublitorale Böschung	Sehr flach	Sehr steil
Sediment	>50 cm dicke Schlamm-, Faulschlammschicht	Klei, dünne Schlammauflage
Strömung	keine	Sehr gering
Tiefe	n. f.	bis 105 cm
Sichttiefe (Secci-Scheibe)	n. f.	28 cm
Beschattung	Gesamter Uferbereich, > 5m	keine
Temperatur °C	18,2	18,1
Sauerstoff (mg/l)	5,2	5,5
Sauerstoffsättigung (%)	55,2	390
Leitfähigkeit (µS/cm)	446	58,2
pH-Wert	7,4	7,4
Makrophyten		
BEMA Subtyp	3	3
Gesamtdeckung (%)	< 1	5
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		
Artenzahl Hydrophyten	0	5
Makrophyten	wegen Faulschlamm, niedriger Wassertiefe und vollständiger	Kleinlaichkraut-Typ; MP nur vereinzelt in Ufernähe



	Beschattung der Uferbereiche hydrophytenfrei,	
<i>EQR-WK</i>	0,25 ¹	0,525
<i>ÖPK WK BEMA</i>	unbefriedigend	mäßig
<i>ÖPK WK GA</i>	schlecht	mäßig
Bewertung Röhricht		
<i>Uferbewuchs Röhrichtzone</i>	Hohes Weidengebüsch, bis 2 m uh. MHW-Linie wurzelnd	Rohrglanzgras-Hochstauden Röhricht, bis 0,3 m uh. MHW-Linie
<i>EQR-Röhricht</i>	0,775	0,35
<i>ÖPK-Röhricht BEMA</i>	gut	unbefriedigend
<i>ÖPK Röhricht GA</i>	gut	unbefriedigend
Gesamtbewertung		
	Spätes Sukzessionsstadium, kein geeigneter Lebensraum für Hydrophyten (mehr), aber naturnahe Ufer mit großen Weiden, daher Aufwertung in der Gesamtwertung	Mäßig artenreich, aber in geringer Gesamtdeckung und schmales beidseitiges Röhricht
<i>EQR-Gesamt BEMA</i>	0,4375	0,5125
<i>ÖPK Gesamt BEMA</i>	mäßig	mäßig
ÖPK GA	unbefriedigend	mäßig
<i>Ökologischer Effekt Makrophyten</i>	Spätes Sukzessionsstadium, für Makrophyten kein geeigneter Lebensraum (mehr)	

¹ Wahrscheinlicher Rechenfehler im BEMA II-Tool. Die Überprüfung des Programms ist noch nicht abgeschlossen.

3.2 Maßnahme 2, Wymeerer Stieltief. Buttje Pad, Bunde



Abb. 4: Wymeerer Stieltief 2, Lage der Untersuchungsstrecken. (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahme: weiss (Quelle: Luftbild Google Earth))

3.2.1 Kurzbeschreibung

Bei dieser **Maßnahme** handelt es sich hier um eine Gewässeraufweitung auf etwa 140 m Länge mit Rückverlegung und Abflachung des Ufers um 10 m bis 12 m. Im Bereich der entstandenen Bucht gibt es einen ausgedehnten Flachwasserbereich bis etwa zur alten Fließrinne. Die obere Böschungskante wird von Bäumen bewachsen und wurde um 5 m hinter die Uferlinie verlegt. Die Böschung ist mit einem Schilfröhricht bewachsen, das bis 2 m bis 3 m in das Gewässer einwächst. Die umliegenden Flächen werden als Acker genutzt.

Die **Referenzstrecke** liegt unterhalb der Maßnahmenstrecke am linken Ufer oberhalb der Brücke. Das Wymeerer Stieltief hat hier einen geraden Verlauf mit sehr steilen Böschungen. Diese werden von einem Schilf-Rohrglanzgras-Röhricht bewachsen, das höchstens 0,5 m in das Gewässer einwächst. Das rechte Ufer wird von Gehölzen bewachsen.



Abb. 5 und Abb. 6: Wymeerer Stieltief 2, Maßnahmenstrecke (2M) (Fotos: U. Kuhn)



Abb. 7: Wymeerer Sieltief, Referenzstrecke (2R) (Foto: U. Kuhn)

3.2.2 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 3: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke
(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 2 M Wymeerer Sieltief	Referenz 2 R Wymeerer Sieltief
Messstellen Nr.	39562050	39562951
Zuständige Betriebsstelle des NLWKN	Aurich	Aurich
Datum der Untersuchung	03.07.2021	03.07.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
Emerse Böschung	Mäßig steil, Böschungshöhe 2,5 m 5 m hinter der Uferlinie	Sehr steil, Böschungshöhe 2,5 m
Sublitorale Böschung	Sehr flach	Sehr steil
Breite	30 m	15 m
Sediment	Klei mit Sand- Schlammauflage	Klei mit dünner Sand-Schlammauflage
Strömung	keine	sehr gering
Tiefe	bis 0,51	bis 100 cm
Sichttiefe (Secchi-Scheibe)	47 cm	47 cm
Beschattung	keine	keine
Temperatur °C	20,9	20,9
Sauerstoff (mg/l)	5,4	5,0
Sauerstoffsättigung (%)	60,4	55,9
Leitfähigkeit (µS/cm)	439	439
pH-Wert	7,6	7,6
Makrophyten		
BEMA Subtyp	3	3
Gesamtdeckung (%)	15	5
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		



Artenzahl Hydrophyten	6	5
<i>Makrophyten-Typ</i>	<i>Parvopotamiden-Typ</i> (Kleinlaichkraut-Typ): Zwischen und vor den Röhrichtpflanzen Hydrophyten in geringer Deckung, darunter der Gütezeiger <i>Utricularia australis</i> . Flachwasserzone weitgehend hydrophytenfrei	<i>Parvopotamiden-Typ</i> (Kleinlaichkraut-Typ): Zwischen und vor den Röhrichtpflanzen Hydrophyten in geringer Deckung Gütezeiger fehlen
<i>EQR-WK</i>	0,425	0,375
<i>ÖPK WK BEMA</i>	mäßig	unbefriedigend
<i>ÖPK WK GA</i>	mäßig	unbefriedigend
Bewertung Röhricht		
<i>Uferbewuchs Röhrichtzone</i>	Schilf--Röhricht 2 - 3 m uh. MHW-Linie	Schilf-Rohrglanzgras-Röhricht bis 0,5 m MHW-Linie
<i>EQR-Röhricht</i>	0,6	0,425
<i>ÖPK-Röhricht BEMA</i>	mäßig	mäßig
<i>ÖPK-Röhricht GA</i>	mäßig	mäßig
Gesamtbewertung		
	breiter Schilfgürtel mit mäßig artenreicher Hydrophytenvegetation, darunter ein Gütezeiger	Schmaler Schilfgürtel mit deckungsarmer Hydrophytenvegetation ohne Gütezeiger
<i>EQR-Gesamt BEMA</i>	0,5125	0,4
<i>ÖPK Gesamt BEMA</i>	mäßig	mäßig
<i>ÖPK GA Gesamt</i>	mäßig	unbefriedigend
Ökologischer Effekt Makrophyten	Arten- und deckungsreicher als die Referenz, darunter anspruchsvollere Arten	

3.3 Maßnahme 3, Wymeerer Stieltief, Dyksterhusen Süd



Abb. 8: Wymeerer Stieltief 3, Lage der Untersuchungsstrecken. (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahmenfläche: weiß (Quelle: Luftbild *Google Earth*))

3.3.1 Kurzbeschreibung

Bei dieser **Maßnahme** handelt sich hier um eine Gewässeraufweitung auf etwa 300 m Länge mit Rückverlegung und Abflachung des Ufers um 20 m bis 30 m. Im Bereich der entstandenen Bucht gibt es einen ausgedehnten Flachwasserbereich bis etwa zur alten Fließrinne. Die Böschung ist mit einem Schilfröhricht bewachsen, das bis 2 m in das Gewässer einwächst.

Die **Referenzstrecke** liegt unterhalb der Maßnahmenstrecke am linken Ufer oberhalb der Brücke. Das Wymeerer Sieltief hat hier einen geraden Verlauf mit sehr steilen Böschungen. Diese werden von einem Schilf-Rohrglanzgras-Röhricht bewachsen, das höchstens 0,3 m in das Gewässer einwächst.

Die umliegenden Flächen sowohl der Maßnahmenstrecke als auch der Referenzstrecke werden als Grünland genutzt.



Abb. 9 und Abb. 10: Maßnahme 3, Wymeerer Sielziefl (Fotos: U. Kuhn)



Abb. 11: Referenzstrecke 3, Wymeerer Sieltief (Foto: U. Kuhn)

3.3.2 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 4: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke
(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 3 M Wymeerer Sieltief	Referenz 3 R Wymeerer Sieltief
Messstellen Nr.	39562100	39562103
Zuständige Betriebsstelle des NLWKN	Aurich	Aurich
Datum der Untersuchung	03.07.2021	03.07.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
Emerse Böschung	mäßig steil, Böschungshöhe 2,5 m etwa 10 m hinter der Uferlinie.	sehr steil, Böschungshöhe 2,5 m
Sublitorale Böschung	sehr flach	sehr steil
Breite	45 m	20 m
Sediment	Klei mit Sand- Schlammauflage	Klei mit dünner Sand- Schlammauflage
Strömung	keine	sehr gering
Tiefe	bis 0,50 cm	bis 100 cm
Sichttiefe (Secchi-Scheibe)	50 cm	50 cm
Beschattung	keine	keine
Temperatur ° C	20,3	20,2
Sauerstoff (mg/l)	5,2	5,1
Sauerstoffsättigung (%)	57,5	56,3
Leitfähigkeit (µS/cm)	597	597
pH-Wert	7,5	7,5
Makrophyten		
BEMA Subtyp	3	3
Gesamtdeckung (%)	8	5
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		



Artenzahl Hydrophyten	5	3
Makrophyten-Typ	Parvopotamiden-Typ: Zwischen und vor den Röhrichtpflanzen vereinzelt Hydrophyten in sehr geringer Deckung, Flachwasserzone weitgehend makrophytenfrei	Parvopotamiden-Typ: Nur zwischen und vor den Röhrichtpflanzen vereinzelt Hydrophyten in sehr geringer Deckung,
EQR-WK	0,55	0,35
ÖPK WK BEMA	mäßig	unbefriedigend
ÖPK WK GA	mäßig	unbefriedigend
Bewertung Röhricht		
Uferbewuchs Röhrichtzone	Schilf--Röhricht 2 - 3 m uh. MHW-Linie	Schilf-Rohrglanzgras-Röhricht bis 0,5 m MHW-Linie
EQR-Röhricht	0,55	0,4
ÖPK-Röhricht BEMA	mäßig	unbefriedigend
ÖPK-Röhricht GA	mäßig	unbefriedigend
Gesamtbewertung		
	breiter Schilfgürtel mit mäßig artenreicher Hydrophytenvegetation in geringer Deckung	Schmalere Röhrichtgürtel mit arten- und deckungsarmer Hydrophytenvegetation
EQR-Gesamt BEMA	0,55	0,35
ÖPK Gesamt BEMA	mäßig	unbefriedigend
ÖPK GA Gesamt	mäßig	unbefriedigend
Ökologischer Effekt Makrophyten	Höhere Deckung der Röhrichte und etwas höhere Artenzahl Hydrophyten in sehr geringer Abundanz	

3.4 Maßnahme 4, Rorichumer Tief, Ayenwolde



Abb. 12: Rorichumer Tief, Maßnahme 4, Lage der Untersuchungsstrecken. (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahmenfläche: weiss (Quelle: Luftbild Google Earth))

3.4.1 Kurzbeschreibung

Insgesamt wurden am Rorichumer Tief auf 6,3 km Gewässerlänge, von der A31 bis zur Mündung in den Südarm Fehnjer Tief, verschiedene **Maßnahmen** durchgeführt (Auskunft: Entwässerungsverband Oldersum, Herr Wilken): Verwallungen wurden fast am gesamten rechten Ufer zurückgesetzt und die Ufer abgeflacht, Auszäunungen von 5 m Breite fast auf der gesamten Länge linksseitig, Anlage von einem angeschlossenen Seitengewässer, Anlage eines nicht angeschlossenen Seitengewässers (abgehängte Mulde), und die Anlage eines durchflossenen Seitengewässers („Altarm“). Dieser wurde hier untersucht und hat eine Länge von etwa 100 m und ist etwa 12 m breit. Die Maßnahmen wurden im Jahr 2000 umgesetzt. Heute sind die Uferabflachungen nur noch stellenweise erkennbar, wie hier am linken Ufer gegenüber des untersuchten Altarmes und auch viele der Auszäunungen gibt es nicht mehr.

Laut Planung sollte der Altarm stellenweise bis 3,0 m tief sein, heute ist er vermutlich durch Sedimentation sehr viel flacher.

In den Uferbereichen sollten sich laut Planung Röhrichte und Großseggenriede entwickeln. Im Laufe der Sukzession wurden diese jedoch von dichtem Weidengebüsch verdrängt. Die umliegenden Flächen werden als Extensivweiden genutzt.

Die **Referenzstrecke** liegt oberhalb der Brücke. Das Gewässer verläuft hier gerade bis gestreckt, die Böschungen sind steil und mit einem Rohrglanzgras-Hochstaudenröhricht und vereinzelt Gehölzen bewachsen. Die umliegenden Flächen werden als Acker und Grünland genutzt.



Abb. 13: Maßnahme 4, Rorichumer Tief, Ostufer oberhalb (Foto 13 und 14: U. Kuhn)



Abb. 14: Maßnahme 4, Rorichumer Tief Zufluss



Abb. 15: Referenzstrecke 4, Rorichumer Tief (Foto: U. Kuhn)

3.4.2 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 5: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke
(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 4 M, Rorichumer Tief	Referenz 4 R, Rorichumer Tief
Messstellen Nr.	39482441	39482440
Zuständige Betriebsstelle des NLWKN	Aurich	Aurich
Datum der Untersuchung	01.07.2021	01.07.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
Emerse Böschung	mäßig steil, Böschungshöhe 1,7 m etwa 5 m hinter der Uferlinie.	sehr steil, Böschungshöhe bis 2 m
Sublitorale Böschung	mäßig steil bis flach	sehr steil
Breite	16 m	30 m



<i>Sediment</i>	Sohle Grobdetritus, Schlamm, stellenweise Faulschlamm	Grobdetritus auf tiefgründigem Schlamm
<i>Strömung</i>	sehr gering	sehr gering
<i>Tiefe</i>	> 0,8 m	>1,00 m
<i>Sichttiefe (Secchi-Scheibe)</i>	43 cm	43 cm
<i>Beschattung</i>	25 - 30 % (Weiden)	10 % (Weiden)
<i>Temperatur °C</i>	21,0	21,0
<i>Sauerstoff (mg/l)</i>	8,1	8,1
<i>Sauerstoffsättigung (%)</i>	90,8	90,8
<i>Leitfähigkeit (µS/cm)</i>	463	463
<i>pH-Wert</i>	7,6	7,6
Makrophyten		
<i>BEMA Subtyp</i>	3	3
<i>Gesamtdeckung (%)</i>	8	5
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		
<i>Artenzahl Hydrophyten</i>	3	2
<i>Makrophyten-Typ</i>	Artenarmer <i>Nymphaeiden</i> -Typ (Schwimblatt-Typ): Wegen der Beschattung durch die Weiden waren die Uferbereiche frei von Hydrophyten. Nur in den unbeschatteten Bereichen in der Gewässermitte und am Zufluss oberhalb waren vereinzelte <i>Nuphar lutea</i> -Pflanzen und etwas <i>Lemna minor</i> vorhanden. Am gegenüber liegenden Ufer (linke Seite des Hauptgewässers, wo die Ufer abgeflacht wurden) gab es einen dichten Schwimmblattgürtel mit <i>Nuphar lutea</i> .	Sehr arten- und deckungsarmer <i>Nymphaeiden</i> -Typ: Vereinzelte <i>Nuphar lutea</i> -Pflanzen und etwas <i>Lemna minor</i> :
<i>EQR-WK</i>	0,45	0,3
<i>ÖPK WK BEMA</i>	mäßig	unbefriedigend
<i>ÖPK WK GA</i>	unbefriedigend	unbefriedigend
Bewertung Röhricht		
<i>Uferbewuchs Röhrichtzone</i>	Weidengebüsch bis etwa 4 m uh. MHW-Linie, etwas Seggenröhricht und Hochstauden an den gehölzfreien Ufern	Rohrglanzgras- Röhricht und Seggen bis 0,3 m uh. MHW-Linie
<i>EQR-Röhricht</i>	0,6	0,4
<i>ÖPK-Röhricht BEMA</i>	mäßig	unbefriedigend
<i>ÖPK-Röhricht GA</i>	mäßig	unbefriedigend
Gesamtbewertung		
<i>EQR-Gesamt BEMA</i>	0,525	0,35
<i>ÖPK Gesamt BEMA</i>	mäßig	unbefriedigend
<i>ÖPK GA Gesamt</i>	mäßig	unbefriedigend



Ökologischer Effekt Makrophyten	Etwas höhere Deckung der Röhrichte, Hydrophyten nur in den besonnten Bereichen, artenarme Ausbildung, nur wenig Änderung zur Referenzstrecke
--	--



3.5 Maßnahme 5, Fehnjer Tief, Hatshausen, Alter Brückenweg



Abb. 16 und Abb. 17: Fehnjer Tief, Maßnahme 5, Lage der Untersuchungsstrecken. (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke (Quelle: Luftbild Google Earth))

3.5.1 Kurzbeschreibung

Maßnahmenstrecke: Im Mündungsbereich des Rorichumer Tiefs in den Südarml des Fehnjer Tiefs wurden Gewässeraufweitungen mit Inselbildungen und einem durchflossenen Altarm sowie Rückverlegung der Verwallungen und Uferabflachungen („Großes Binnenmeer“ Fehnjer Tief) auf einer Gewässerlänge von ca. 330 m angelegt. Die Maßnahmenfläche beträgt ca. 3,5 ha. Umgesetzt wurde die Maßnahme im Jahr 2000 (Auskunft: Entwässerungsverband Oldersum, Herr Wilken). Ähnlich wie am Rorichumer Tief war die maximale Tiefe im Altarm mit 3 m geplant. Heute ist die Tiefe durch Sedimentation weit geringer, im südlichen Zufluss sind es höchstens 0,5 m.

Die **Referenzstrecke** liegt oberhalb des Schöpfwerks „Timmeler Grenzgraben“ im nördlichen Arm des Fehnjer Tiefs. Das Gewässer verläuft hier in gestrecktem bis leicht gewundenen Verlauf mit steilen Böschungen und flachen sublitoralen Uferneigungen. In den Uferbereichen wachsen große Seggenbulte (*Carex paniculata*) bis 2 m in das Gewässer ein. Beidseitig werden die Ufer von einem Teichrosengürtel (*Nuphar lutea*) begleitet.

Die umgebenen Flächen werden sowohl an der Maßnahmen- als auch Referenzstrecke als Grünland genutzt.



Abb. 18 und Abb. 19: Maßnahmenstrecke 4, Fehnjer Tief (Fotos: U. Kuhn)

Abb. 20: Referenzstrecke Fehnjer Tief mit *Nuphar lutea* und *Carex paniculata* (Foto: U. Kuhn)

3.5.2 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 6: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke
(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 5 M Fehnjer Tief	Referenz 5 R Fehnjer Tief
Messstellen Nr.	39422425	39412435
Zuständige Betriebsstelle des NLWKN	Aurich	Aurich
Datum der Untersuchung	01.07.2021	01.07.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
Emerse Böschung	mäßig steil, Böschungshöhe 1,2 m etwa 3,5 m hinter der Uferlinie.	sehr steil, Böschungshöhe bis 2 m
Sublitorale Böschung	flach	flach
Breite	50 m	30 m
Sediment	Lehm/Ton mit Grob- und Feindetritus	Lehm/Ton mit Grob- und Feindetritus
Strömung	sehr gering	sehr gering
Tiefe	bis 0,52 m	>1,00 m
Sichttiefe (Secchi-Scheibe)	45 cm	45 cm
Beschattung	10 % (Weiden)	keine
Temperatur °C	21,0	20,1
Sauerstoff (mg/l)	5,7	6,8
Sauerstoffsättigung (%)	63,9	74,9
Leitfähigkeit (µS/cm)	386	355
pH-Wert	7,5	7,5
Makrophyten		
BEMA Subtyp	2	2
Gesamtdeckung (%)	25	50
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		
Artenzahl Hydrophyten	5	6



Makrophyten-Typ	<i>Nyphaeiden-Typ: Nuphar lutea</i> dominant und in größeren Herden, auch die Kleinlaichkräuter <i>Potamogeton pectinatus</i> und <i>P. obtusifolius</i> , ein Gütezeiger, waren häufig. Mit <i>Eleocharis acicularis</i> war ein weiterer Gütezeiger und eine Flachwasserart vorhanden. Die Pflanzen kamen über die gesamte Gewässerbreite des Altarms vor.	<i>Nyphaeiden-Typ: Vor den Seggen</i> breiter, beidseitiger Schwimmblattgürtel von <i>Nuphar lutea</i> , dazwischen vereinzelte weitere Arten. Gütezeiger fehlten jedoch. Wegen der höheren Deckung von <i>Nuphar lutea</i> entspricht auch diese Messstelle trotz des Fehlens von Gütezeigern der ÖPK 3
EQR-WK	0,5	0,55
ÖPK WK BEMA	mäßig	mäßig
ÖPK WK GA	mäßig	mäßig
Bewertung Röhricht		
Uferbewuchs Röhrichtzone	Teilweise Weidengebüsch und Seggen, v.a. <i>Carex paniculata</i> bis 0,5 m uh. der MHW-Linie und dahinter Rohrglanzgras- Hochstauden-Röhricht. Die Seggen wachsen mit großen Bulten in das Gewässer ein.	Dichtes Seggenried (<i>Carex paniculata</i>) bis 1,5 m uh. MHW-Linie
EQR-Röhricht	0,675	0,8
ÖPK-Röhricht BEMA	gut	gut
ÖPK-Röhricht GA	gut	gut
Gesamtbewertung		
	Hydrophyten mäßig artenreich und in mäßiger Deckung mit einem Gütezeiger, naturnahes Ufer Und Röhricht	Hydrophyten in hoher Deckung, keine Gütezeiger, naturnahes Ufer und Röhricht
EQR-Gesamt BEMA	0,5875	0,675
ÖPK Gesamt BEMA	mäßig	gut
ÖPK GA Gesamt	mäßig	mäßig
Ökologischer Effekt Makrophyten	Gesamtdeckung geringer, jedoch Gütezeiger vorhanden, die an der Referenzstrecke fehlen, keine Störzeiger	

3.6 Maßnahme 6, Abelitz-Moordorf Kanal, Südbrookmerland, zwischen Prunger Weg und Amerland



Abb. 21 und Abb. 22: Abelitz-Moordorfkanal, Maßnahme 6, Lage der Untersuchungsstrecken. (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahmenfläche: weiss (Quelle: Luftbild Google Earth))

3.6.1 Kurzbeschreibung

Auf einer etwa 4 ha großen Fläche wurde als **Maßnahme** eine durchflossenes Nebengewässer (Altarm) von etwa 400 m Länge angelegt. Die fast baumlose Sukzessionsfläche wird mit Hochstauden und Landröhrichtern bewachsen, das Gewässer wird daher nicht beschattet. Der Gewässerverlauf des Altarmes ist unregelmäßig und die Gewassertiefe gering.

Die **Referenzstrecke** liegt etwa 1,2 km unterhalb der Maßnahmenstrecke. Der Abelitz-Moordorfkanal ist hier ein gerade verlaufendes, tiefes Gewässer mit steilen emersen und submersen Erosionsufern. Der begleitende Röhrichtgürtel ist daher sehr schmal. Das Wasser war zum Zeitpunkt der Untersuchung sehr trübe, submerse Makrophyten waren kaum vorhanden.



Abb. 23: Maßnahmenstrecke 6, Abelitz-Moordorf Kanal (Foto: U. Kuhn)



Abb. 24: Referenzstrecke Abelitz-Moordorf Kanal (Foto: U. Kuhn)



3.6.2 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 7: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke
(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 6 M Abelitz-Moordorfkanal	Referenz 6 R Abelitz-Moordorfkanal
Messstellen Nr.	39822620	39822621
Zuständige Betriebsstelle des NLWKN	Aurich	Aurich
Datum der Untersuchung	07.07.2021	07.07.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
Emerse Böschung	steil	sehr steil, Böschungshöhe bis 2 m
Sublitorale Böschung	flach	Sehr steil
Breite	10 m	13 m
Sediment	Sohle lehmig-tonig, Grobdetritus	Sohle lehmig-tonig
Strömung	keine	Sehr gering
Tiefe	bis 0,60 m	> 1,20 m
Sichttiefe (Secchi-Scheibe)	53 cm	55 cm
Beschattung	keine	keine
Temperatur °C	21,3	21,0
Sauerstoff (mg/l)	5,7	5,5
Sauerstoffsättigung (%)	64,4	61,7
Leitfähigkeit (µS/cm)	600	625
pH-Wert	7,6	7,6
Makrophyten		
BEMA Subtyp	3	3
Gesamtdeckung (%)	50	1
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		
Artenzahl Hydrophyten	9	2
Makrophyten-Typ	Arten- und deckungsreicher Nymphaeiden-Typ. Weiße Seerose (<i>Nymphaea alba</i>) dominant (verm. angepflanzt) und in ausgedehnten Beständen, auch <i>Nuphar lutea</i> war häufig. Die weiteren Arten in geringer Deckung, darunter vereinzelter Wasser-Hahnenfuß (<i>Ranunculus aquatilis</i> agg.)	Bis auf vereinzelte <i>Nuphar lutea</i> - Pflanzen und sehr wenig <i>Lemna minor</i> , fast makrophytenfrei.
EQR-WK	0,775	0,4
ÖPK WK BEMA	gut	unbefriedigend
ÖPK WK GA	gut	unbefriedigend
Bewertung Röhricht		
Uferbewuchs Röhrichtzone	Schmales, artenreiches Rohrglanzgras-Röhricht mit Hochstauden	Artenarmes Rohrglanz-Röhricht
EQR-Röhricht	0,825	0,225
ÖPK-Röhricht BEMA	gut	unbefriedigend



ÖPK-Röhricht GA	gut	unbefriedigend
Gesamtbewertung		
	Arten- und deckungsreiche Hydrophytenvegetation und artenreiche Ufervegetation	Hydrophyten arten- und deckungsarm, schmales artenarmes Röhricht
EQR-Gesamt BEMA	0,8	0,315
ÖPK Gesamt BEMA	gut	unbefriedigend
ÖPK GA Gesamt	gut	unbefriedigend
Ökologischer Effekt Makrophyten	Hohe Gesamtdeckung und artenreich, darunter seltene und anspruchsvolle Arten	



3.7 Maßnahme 7, Harle, Wittmund



Abb. 25 Abb. 26: Harle, Maßnahme 7, (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahme: weiss (Quelle: Luftbild Google Earth))

3.7.1 Kurzbeschreibung

Auf einer 1,3 ha großen Fläche wurde als **Maßnahme** ein nicht durchflossenes Nebengewässer mit einem Anschluss an das Hauptgewässer in Form eines „Altarms“ angelegt. Dieses verläuft in Form eines Mäanders tief unter Flur durch die von Gehölzen und Landröhrichten bewachsene Sukzessionsfläche. Das Gewässer wird fast vollständig beschattet, die Sohle besteht aus Schlamm und Faulschlamm, die Ufer sind weitgehend vegetationsfrei.

Die **Referenzstrecke** liegt etwa 600 m oberhalb der Maßnahmenstrecke. Das Gewässer verläuft hier in gestrecktem Verlauf durch Grünland. Die Ufer werden beidseitig von einem bis drei Meter breiten Wasserschwadenröhricht begleitet. Die Ufer fallen flach ab und vor den Röhrichten befindet sich ein lückiger Schwimmblattgürtel mit Teichrosen (*Nuphar lutea*). Das Sediment bestand aus einem Lehm-Schlammgemisch.



Abb. 27: Maßnahmenstrecke 7, Harle (Foto: U. Kuhn)



Abb. 28: Referenzstrecke 7, Harle



3.7.2 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 8: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 7 M Harle	Referenz 7 R Harle
<i>Messstellen Nr.</i>	93912877	93912875
<i>Zuständige Betriebsstelle des NLWKN</i>	Aurich	Aurich
<i>Datum der Untersuchung</i>	28.06.2021	28.06.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
<i>Emerse Böschung</i>	steil	Steilufer, Böschungshöhe bis 1 m
<i>Sublitorale Böschung</i>	Flach bis steil	Mäßig steil
<i>Breite</i>	5 m	20 m
<i>Sediment</i>	lehmig-tonig, Faulschlamm, Grobdetritus, Totholz	lehmig-schlammig, Grobdetritus
<i>Strömung</i>	keine	sehr gering
<i>Tiefe</i>	bis 1,05 m	> 1,00 m
<i>Sichttiefe (Secchi-Scheibe)</i>	22 cm	30 cm
<i>Beschattung</i>	75 %	keine
<i>Temperatur °C</i>	25,7	25,8
<i>Sauerstoff (mg/l)</i>	5,5	5,6
<i>Sauerstoffsättigung (%)</i>	67,4	68,7
<i>Leitfähigkeit (µS/cm)</i>	315	295
<i>pH-Wert</i>	7,6	7,7
Makrophyten		
<i>BEMA Subtyp</i>	2	2
<i>Gesamtdeckung (%)</i>	< 1	15
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		
<i>Artenzahl Hydrophyten</i>	1	6
<i>Makrophyten-Typ</i>	makrophytenfrei wegen Beschattung	mäßig artenreicher <i>Nymphaeiden</i> - Typ; Das begleitende Wasserschwaden-Röhricht wuchs bis 1,5 m in das Gewässer ein. Zwischen den z. T. größeren <i>Nuphar lutea</i> Beständen und vor den Röhrichten waren weitere Arten vorhanden, darunter <i>Utricularia australis</i> .
<i>EQR-WK</i>	0,2	0,4
<i>ÖPK WK BEMA</i>	schlecht	mäßig
<i>ÖPK WK GA</i>	nicht bewertbar	mäßig
Bewertung Röhricht		
<i>Uferbewuchs Röhrichtzone</i>	Weidengebüsch und Erlen	breites, beidseitiges Wasserschwaden- Röhricht
<i>EQR-Röhricht</i>	0,375	0,525
<i>ÖPK-Röhricht BEMA</i>	unbefriedigend	mäßig



ÖPK-Röhricht GA	unbefriedigend	mäßig
Gesamtbewertung		
	Spätes Sukzessionsstadium und Beschattung, deshalb Hydrophytenverödung, aber naturnahes Gehölzufer (Weiden), daher keine Bewertung möglich	Mäßig arten- und deckungsreiche Hydrophytenvegetation und breites Uferröhricht
EQR-Gesamt BEMA	0,2875	0,4625
ÖPK Gesamt BEMA	unbefriedigend	mäßig
ÖPK GA Gesamt	nicht bewertbar	mäßig
Ökologischer Effekt Makrophyten	spätes Sukzessionsstadium, wegen der Beschattung durch die Gehölze kein geeigneter Lebensraum für Makrophyten (mehr)	

3.8 Maßnahme 8, Harle, Nenndorf, Harleblick

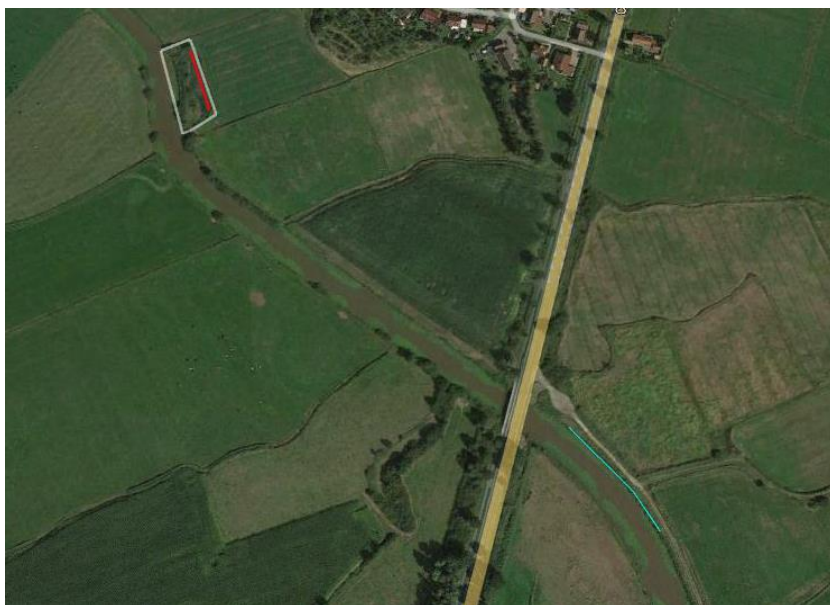


Abb. 29: Lage der Maßnahmenstrecke 8, Harle. (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahme: weiß (Quelle: Luftbild Google Earth))

3.8.1 Kurzbeschreibung

Maßnahmenstrecke: Hier wurde ein kleines, etwa 75 m langes und 15 m breites, nicht durchflossenes teichartiges Nebengewässer mit einem Anschluss an das Hauptgewässer angelegt. Der Zufluss ist inzwischen zusedimentiert und liegt oberhalb der MHW-Linie, eine Verbindung besteht daher nur noch bei Hochwasser. Die Gewässertiefe beträgt höchstens 0,8 m.

Zwischen Neben- und Hauptgewässer befindet sich ein Wall, der von Weiden und Röhrichten bewachsen wird. Westlich wird die Mähwiese bis an den Gewässerrand genutzt.

Die **Referenzstrecke** liegt oberhalb der Maßnahmenstrecke. Das Gewässer verläuft hier in gestrecktem bis leicht gewundenen Verlauf mit steilen Böschungen und flachen sublitoralen Uferneigungen. In den Uferbereichen wächst Schilf in das Gewässer ein und beidseitig befindet sich ein breiter Teichrosengürtel (*Nuphar lutea*).



Abb. 30: Maßnahme 8, Harle (Foto: U. Kuhn)



Abb. 31: Referenzstrecke 8, Harle (Foto: U. Kuhn)



Abb. 32: Sedimentierter Verbindungszufluss zwischen Harle und Nebengewässer, Blickrichtung von der Harle zum Nebengewässer (Foto: U. Kuhn).

3.8.2 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 9: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke
(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 8 M Harle	Referenz 8 R Harle
Messstellen Nr.	93912881	93912880
Zuständige Betriebsstelle des NLWKN	Aurich	Aurich
Datum der Untersuchung	28.06.2021	28.06.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
Emerse Böschung	0,2 m am östlichen Ufer, Verwallung westliches Ufer bis 2m	Steilufer, Böschungshöhe bis 1 m
Sublitorale Böschung	flach	flach
Breite	10 m	25 m
Sediment	lehmig-tonig, Faulschlamm, Grobdetritus, Totholz	lehmig-tonig, Grobdetritus
Strömung	keine	Sehr gering
Tiefe	bis 0,8 m	bis 0,9 m
Sichttiefe (Secci-Scheibe)	60 cm	60 cm
Beschattung	keine	keine
Temperatur ° C	24,4	24,1
Sauerstoff (mg/l)	5,3	5,4
Sauerstoffsättigung (%)	63,4	64,2
Leitfähigkeit (µS/cm)	350	654
pH-Wert	7,6	7,6
Makrophyten		
BEMA Subtyp	2	2
Gesamtdeckung (%)	70	70
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		



Artenzahl Hydrophyten	10	12
Makrophyten-Typ	<i>Nuphar lutea</i> war die dominante Art und in hoher Deckung vertreten. Die übrigen Taxa waren nur vereinzelt vertreten, aber artenreiche Ausprägung mit Gütezeigern (<i>Utricularia australis</i> , <i>Nitella flexilis</i>)	Beidseitiger, breiter Schwimmblattgürtel von <i>Nuphar lutea</i> . Ebenfalls artenreiche Ausbildung mit einem Gütezeiger (<i>Utricularia australis</i>)
EQR-WK	0,65	0,7
ÖPK WK BEMA	gut	gut
ÖPK WK GA	gut	gut
Bewertung Röhricht		
Uferbewuchs Röhrichtzone	Stellenweise breites Schilf-Wasserschwaden- - Röhricht	Schmales bis Schilf-Wasserschwaden- - Röhricht
EQR-Röhricht	0,725	0,55
ÖPK-Röhricht BEMA	gut	mäßig
Gesamtbewertung		
	Arten- und deckungsreiche Hydrophytenvegetation, stellenweise breites Ufer-Röhricht	Arten- und deckungsreiche Hydrophytenvegetation, stellenweise breites Ufer-Röhricht
EQR-Gesamt BEMA	0,6875	0,625
ÖPK Gesamt BEMA	gut	gut
ÖPK GA Gesamt	gut	gut
Ökologischer Effekt Makrophyten	Nur unwesentlicher Unterschied zur Referenzstrecke, beide Strecken sind arten- und deckungsreich. Die Maßnahme ist ein periodisch angeschlossenes, artenreiches kleines Auengewässer	

3.9 Maßnahme 9, Harle, Funnix, Fahnhusener Str.- Funnixer Str.



Abb. 33: Harle, Maßnahme 9, (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahme: weiß (Quelle: Luftbild Google Earth))

3.9.1 Kurzbeschreibung

Maßnahme: Angelegt wurde ein etwa 20 m breites Nebengewässer mit 2 Anschlüssen an das Hauptgewässer („Altarm“). Die Insel ist inzwischen vollständig verschwunden und es besteht hier eine ausgedehnte, 170 m lange und 25 m breite Flachwasserzone, die bis zur ehemaligen Uferzone des Hauptgewässers reicht.

Das angrenzende Extensivgrünland wird bis an den Gewässerrand genutzt.

Referenzstrecke: Die Harle verläuft hier in gestrecktem Verlauf, vor den sehr steilen und hohen Erosionsufern fällt die sublitorale Böschung steil bis in eine Tiefe von über 1,5 m ab. Die Röhrlichtzone mit Rhrglanzgras ist daher sehr schmal.

Sowohl an der Maßnahmenstrecke, als auch an der Referenzstrecke war das Gewässer sehr stark veralgt, in den Flachwasserbereichen der Maßnahmenstrecke war das Sediment flächendeckend von dichten Algenpolstern bedeckt.



Abb. 34: Maßnahme 9, Harle 2021 (Foto: LIFE)



Abb. 35: Maßnahme 9, Harle 2015 (Foto O. Finch)



Abb. 36: Referenzstrecke 9, Harle (Foto: LIFE)



Abb. 37: Referenzstrecke 9, Harle (Foto: U. Kuhn)

3.9.2 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 10: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke
(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 9 M Harle	Referenz 9 R Harle
Messstellen Nr.	93912013	93912012
Zuständige Betriebsstelle des NLWKN	Aurich	Aurich
Datum der Untersuchung	26.06.2021	26.06.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
Emerse Böschung	Steilufer, Böschungshöhe 0,5 m	Steilufer, Böschungshöhe bis 2 m
Sublitorale Böschung	flach	steil
Breite	50 m	25 m
Sediment	Klei mit Schlammauflage	Klei mit Schlammauflage
Strömung	gering	gering



Tiefe	bis 0,6 m	> 1,10 m
Sichttiefe (Secci-Scheibe)	> 60 cm	68 cm
Beschattung	keine	keine
Temperatur ° C	25,0	25,0
Sauerstoff (mg/l)	7,4	7,6
Sauerstoffsättigung (%)	89,5	91,9
Leitfähigkeit (µS/cm)	445	445
pH-Wert	7,6	7,6
Makrophyten		
BEMA Subtyp	2	2
Gesamtdeckung (%)	15	10
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		
Artenzahl Hydrophyten	4	2
Makrophyten-Typ	Das Gewässer war sehr stark veralgt, auch auf dem Sediment lagen dichte Algenmatten. Makrophyten waren überwiegend nur in Ufernähe zwischen und unter den dichten Algenmatten vorhanden, die breite Flachwasserzone war weitgehend hydrophytenfrei. Mit <i>Potamogeton obtusifolius</i> war ein Gütezeiger vorhanden.	Vor den sehr steilen Erosionsufern kamen größere Polster von <i>Elodea nuttallii</i> und <i>Lemna minor</i> vor. Weitere Taxa konnten nicht nachgewiesen werden. Auch hier war das Gewässer sehr stark veralgt. Dieser artenarme <i>Elodeiden</i> -Typ wird von BEMA mit der plausiblen ÖPK 4 bewertet.
EQR-WK	0,45	0,25
ÖPK WK BEMA	mäßig	unbefriedigend
ÖPK WK GA	mäßig	unbefriedigend
Bewertung Röhricht		
Uferbewuchs Röhrichtzone	Schmales Rohrglanzgras - Röhricht	Sehr schmales Rohrglanzgras - Röhricht an steilen Erosionsufern
EQR-Röhricht	0,6	0,475
ÖPK-Röhricht BEMA	mäßig	mäßig
ÖPK-Röhricht GA	mäßig	mäßig
Gesamtbewertung		
	Hydrophytenvegetation mit einem Gütezeiger in geringer Deckung, schmales Rohrglanzgras-Röhricht	Arten- und deckungsarme Hydrophytenvegetation, artenarmes, schmales Rohrglanzgras-Röhricht
EQR-Gesamt BEMA	0,525	0,3625
ÖPK Gesamt BEMA	mäßig	unbefriedigend
ÖPK GA Gesamt	mäßig	unbefriedigend
Ökologischer Effekt Makrophyten	Etwas artenreicher, darunter ein Gütezeiger, dennoch deckungsarm	

3.10 Maßnahme 10, Harle, Buttforde



Abb. 38: Harle, Maßnahme 10, (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke, Maßnahme: weiß (Quelle: Luftbild Google Earth))

3.10.1 Kurzbeschreibung

Die **Maßnahmenstrecke** ist ein 100 m langes und 25 m breites Nebengewässer mit einem Anschluss an das Hauptgewässer („Totarm“). Im Bereich des Zuflusses ist das Gewässer schmal, dann ist es teichartig aufgeweitet. Die Tiefe ist mit knapp einem Meter mäßig tief und Makrophyten waren nur in den Uferbereichen vorhanden.

Die **Referenzstrecke** liegt wenig unterhalb der Maßnahmenstrecke am rechten Ufer der Harle. Die Harle verläuft hier in geradem Verlauf mit sehr steilen emersen und sublitoralen Böschungen. Vor der schmalen Röhrichtzone gab es einen Massenbewuchs mit *Elodea nuttallii*.



Abb. 39: Maßnahme10, Harle (Foto: U. Kuhn)
(Foto: U. Kuhn)



Abb. 40: Makrophyten am Ufer von Maßnahme 10



Abb. 41: Referenz 10, Harle (Foto: U. Kuhn)

3.10.2 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 11: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke
(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 10 M Harle	Referenz 10 R Harle
Messstellen Nr.	93912886	93912887
Zuständige Betriebsstelle des NLWKN	Aurich	Aurich
Datum der Untersuchung	28.06.2021	28.06.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
Emerse Böschung	Steilufer, Böschungshöhe 1,3 m.	Steilufer, Böschungshöhe bis 2 m.
Sublitorale Böschung	flach	mäßig steil bis steil
Breite	25 m	30 m
Sediment	Klei mit Schlammauflage	Klei mit Schlammauflage
Strömung	keine	gering
Tiefe	bis 0,85 m	1,20 m
Sichttiefe (Secci-Scheibe)	45 cm	40 cm
Beschattung	keine	keine
Temperatur °C	23,5	23,0
Sauerstoff (mg/l)	9,7	9,9
Sauerstoffsättigung (%)	114	115,3
Leitfähigkeit (µS/cm)	518	486
pH-Wert	7,2	7,2
Makrophyten		
BEMA Subtyp	2	2
Gesamtdeckung (%)	10	15
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		
Artenzahl Hydrophyten	6	2
Makrophyten-Typ	Das Gewässer war sehr stark veralgt, auch auf dem Sediment	<i>Elodea nuttallii</i> war in Ufernähe in z.T. ausgedehnten und dichten



	<p>lagen dichte Algenmatten. Makrophyten waren überwiegend nur in Ufernähe zwischen und unter den dichten Algenmatten vorhanden, die Gewässermatte war weitgehend hydrophytenfrei. Wegen des mäßigen Artenreichtums liegt die Bewertung an der Grenze zur ÖPK 3 und die Makrophytenbewertung ist, da 4 Taxa mehr vorkamen als an der Referenzstrecke, als besser einzustufen.</p>	<p>Beständen vorhanden. Bis auf <i>Lemna minor</i> kamen keine weiteren Hydrophyten vor. Die Messstelle war ebenfalls sehr stark veralgt.</p> <p>Die Bewertung dieses artenarmen <i>Elodeiden</i>-Typs mit der ÖPK 4 ist plausibel.</p>
EQR-WK	0,3	0,25
ÖPK WK BEMA	unbefriedigend	unbefriedigend
ÖPK WK GA	mäßig	unbefriedigend
Bewertung Röhricht		
Uferbewuchs Röhrichtzone	Schmales, artenreiches Rohrglanzgras-Röhricht mit Hochstauden	Schmales, artenarmes Rohrglanzgras-Röhricht
EQR-Röhricht	0,55	0,375
ÖPK-Röhricht BEMA	mäßig	unbefriedigend
ÖPK-Röhricht GA	mäßig	unbefriedigend
Gesamtbewertung		
	Mäßig artreiche Hydrophytenvegetation in geringer Deckung und artenreiches Rohrglanzgras-Röhricht mit Hochstauden	Artenarme Hydrophytenvegetation und schmales Rohrglanzgras-Röhricht
EQR-Gesamt BEMA	0,425	0,3125
ÖPK Gesamt BEMA	mäßig	unbefriedigend
ÖPK GA Gesamt	mäßig	unbefriedigend
Ökologischer Effekt Makrophyten	Deutlich artenreicher, aber mit geringer Gesamtdeckung	

3.11 Maßnahme 11, Ollen, Hamenhausen (Strecke III)



Abb. 42: Harle, Maßnahme 9, (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke (Quelle: Luftbild Google Earth))

3.11.1 Kurzbeschreibung

Maßnahme: Hier wurden linksseitig die Ufer (Westufer) auf etwa 240 m Gewässerlänge abgeflacht und in 2 Meter von der Uferlinie entfernt etwa 2 m breite Schwimmmatten installiert. Diese bestehen aus alter Silofolie, die fest miteinander verbunden wurde. Die Matten sind an Pfähle befestigt, die im Sediment verankert sind und mit verschiedenen Röhrichtarten bepflanzt. Ziel war es, dass die Röhrichtpflanzen durch die Matten wurzeln und mit zunehmendem Pflanzenwuchs und Sedimenten, die sich darauf sammeln, schließlich schwerer werden und absinken. So soll ein Röhrichtstreifen entstehen, zwischen und vor diesem sich auch submerse Makrophyten ansiedeln können.

Angrenzend der Maßnahme befindet sich ein Acker. Am Ackerrand wurden Weiden und Erlen und an der Uferlinie auch Weidenstecklinge angepflanzt. Die Umsetzung der Maßnahme erfolgte 2014.

Die **Referenzstrecke** befindet sich unterhalb der Maßnahmenstrecke. Die Ollen ist hier, wie in ihrem gesamten Verlauf, sehr strukturarm, mit sehr steilen Erosionsufern, die Sohle besteht aus Lehm ohne Schlammauflage. Sie ist bis auf einen sehr schmalen, lockeren Röhrichtstreifen vegetationsfrei.



Abb. 43 und Abb. 44: Maßnahmenstrecke 11 an der Ollen (15. 6.2021, Fotos U. Kuhn)



Abb. 45: Maßnahme 11 an der Ollen kurz nach der Fertigstellung mit Initialpflanzungen 2014
(Foto: O. Finch)



Abb. 46: Referenzstrecke 11, Ollen (Foto: U. Kuhn)

3.11.2 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 12: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke
(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 11 M Ollen	Referenz 11 R Ollen
Messstellen Nr.	49562663	49562230
Zuständige Betriebsstelle des NLWKN	Brake - Oldenburg	Brake - Oldenburg
Datum der Untersuchung	15.06.2021	15.06.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
Emerse Böschung	mäßig steil	Steilufer, Böschungshöhe bis 2 m.
Sublitorale Böschung	mäßig steil	steil
Breite	12 m	12 m
Sediment	Lehm, zwischen Matten und Ufer dünne Schlammauflage	Lehm
Strömung	gering	gering
Tiefe	>1,20 m	>1,20 m
Sichttiefe (Secchi-Scheibe)	26 cm	26 cm
Beschattung	keine	keine
Temperatur °C	18,7	19,4
Sauerstoff (mg/l)	6,3	6,2
Sauerstoffsättigung (%)	67,5	67,4
Leitfähigkeit (µS/cm)	760	760
pH-Wert	7,2	7,2
Makrophyten		
BEMA Subtyp	4	4
Gesamtdeckung (%)	20	5
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		



Artenzahl Hydrophyten	1	0
<i>Makrophyten-Typ</i>	Bis auf sehr wenige Wasserlinsen hydrophytenfrei, das entspricht dem Verödungszustand	Hydrophytenfrei, das entspricht dem Verödungszustand
<i>EQR-WK</i>	0,55 ²	0,275
<i>ÖPK WK BEMA</i>	mäßig	unbefriedigend
<i>ÖPK WK GA</i>	schlecht	schlecht
Bewertung Röhricht		
<i>Uferbewuchs Röhrichtzone</i>	Die Matten waren stellenweise dicht bewachsen, <i>Iris pseudacorus</i> war die dominante Art. Auf und zwischen den Matten und Ufer gab es auch größere Bestände von Bachröhrichten (<i>Nasturtium officinale</i> und <i>Myosotis scopioides</i>). Stellenweise waren aber auch größere Bereiche auf den Matten freigespült und fast vegetationsfrei. Alle Matten schwammen noch und waren nicht verwurzelt.	Sehr schmales Schilf-Röhricht
<i>EQR-Röhricht</i>	0,8	0,25
<i>ÖPK-Röhricht BEMA</i>	gut	unbefriedigend
<i>ÖPK-Röhricht GA</i>	mäßig	unbefriedigend
Gesamtbewertung		
	Hydrophytenverödung, artenreiches Röhricht, die Matten jedoch noch nicht verwurzelt.	Hydrophytenverödung, schmales Schilf-Röhricht
<i>EQR-Gesamt BEMA</i>	0,675	0,2625
<i>ÖPK Gesamt BEMA</i>	gut	unbefriedigend
<i>ÖPK GA Gesamt</i>	unbefriedigend	schlecht
<i>Ökologischer Effekt Makrophyten</i>	An den abgeflachten Ufern breiter Röhrichtstreifen, daher leichte Verbesserung. Da die Matten noch schwimmen und offensichtlich durch Wellenschlag und Strömungen immer wieder freigespült werden und deshalb kaum absinken, ist die Verbesserung durch die Schwimmmatten als gering einzustufen. Zudem ist das Verbauen von Kunststoffen in Gewässern als sehr kritisch zu sehen, da diese langfristig zu schädlichem Mikroplastik abgebaut werden.	

² Wahrscheinlicher Rechenfehler im BEMA II-Tool. Die Überprüfung des Programms ist noch nicht abgeschlossen.

3.12 Maßnahme 12, Ollen, Hiddingwaden (Strecke II)



Abb. 47: Harle, Maßnahme 9, (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke) (Quelle: Luftbild *Google Earth*)

3.12.1 Kurzbeschreibung

Maßnahme: Hier wurden am Ostufer auf etwa 200 m Gewässerlänge abgeflacht und in 2 Meter von der Uferlinie entfernt etwa 2 m breite Schwimmmatten installiert. Diese bestehen aus alter Silofolie, die fest miteinander verbunden wurde. Die Matten sind an Pfähle befestigt, die im Sediment verankert sind und mit verschiedenen Röhrichtarten bepflanzt. Mit zunehmendem Bewuchs und Sedimentation auf den Matten sollen diese schwerer werden und schließlich mit der Vegetation absinken. So soll ein Röhrichtsaum entstehen, vor und zwischen dem sich auch submerse Hydrophyten ansiedeln können.

Angrenzend der Maßnahme befindet sich ein Acker. Zwischen Ackerrand und Böschung befindet sich ein kleiner Graben mit einem anschließenden Wall, der weitgehend gehölzfrei ist.

Die Umsetzung der Maßnahme erfolgte 2014.

Die **Referenzstrecke** befindet sich unterhalb der Maßnahmenstrecke. Sie weist hier ein steiles Erosionsufer mit niedriger Böschung (0,7 m) auf. Der anschließende Überschwemmungsbereich bis zur Straße wird als Mähwiese genutzt.



Abb. 48: Maßnahme 12, Ollen 2021



Abb. 49: Maßnahme 12 Ollen 2016 (Foto: O. Finch)



Abb. 50 und Abb. 51: Referenzstrecke 12, Ollen

3.12.1 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 13: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 12 M Ollen	Referenz 12 R Ollen
Messstellen Nr.	49562662	49562660
Zuständige Betriebsstelle des NLWKN	Brake - Oldenburg	Brake - Oldenburg
Datum der Untersuchung	15.06.2021	15.06.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
Emerse Böschung	mäßig steil	Steiles Erosionsufer mit niedriger Böschung (0,7 m), Mähwiese bis an den Gewässerrand
Sublitorale Böschung	mäßig steil	steil
Breite	12 m	12 m
Sediment	Lehm, zwischen Matten und Ufer dünne Schlammauflage	Lehm
Strömung	gering	gering
Tiefe	>1,20 m	>1,20 m
Sichttiefe (Secci-Scheibe)	26 cm	26 cm
Beschattung	keine	keine
Temperatur °C	19,1	19,0
Sauerstoff (mg/l)	5,1	5,2
Sauerstoffsättigung (%)	55,1	56,0
Leitfähigkeit (µS/cm)	760	760
pH-Wert	7,2	7,2
Makrophyten		
BEMA Subtyp	4	4
Gesamtdeckung (%)	30	5
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		
Artenzahl Hydrophyten	1	1



<i>Makrophyten-Typ</i>	Bis auf sehr wenige Wasserlinsen hydrophytenfrei, das entspricht dem Verödungszustand	Hydrophytenfrei, das entspricht dem Verödungszustand
<i>EQR-WK</i>	0,55	0,3
<i>ÖPK WK BEMA</i>	mäßig ³	unbefriedigend
<i>ÖPK WK GA</i>	schlecht	schlecht
Bewertung Röhricht		
<i>Uferbewuchs Röhrichtzone</i>	Die Matten waren überwiegend dicht mit einem Wasserschwaden-Röhricht bewachsen, auch vereinzelte große <i>Carex appropinquata</i> Horste (aus der Initialpflanzung) kamen vor. Im südlichen Abschnitt waren die Matten zum großen Teil bereits gesunken und dort war das Röhricht in die Wasserfläche zwischen Matten und Ufer vom Ufer aus eingewachsen, vor allem <i>Glyceria maxima</i> , <i>Typha latifolia</i> und <i>Phragmites australis</i> . Diese Strecke ist daher besser einzustufen als die an Maßnahme 11. Vermutlich ist hier aufgrund der Gehölze auf der anderen Gewässerseite der Wellenschlag durch Wind geringer als an Maßnahme 11 und Sedimente können sich besser ablagern und somit die Matten absinken. Wird der Aspekt der Kunststoffproblematik in Gewässern außer Acht gelassen, ist die Röhrichtbewertung von BEMA also plausibel.	Da die Nutzung des Grünlandes bis an die Böschungskante reicht, nur sehr schmales Röhricht auf der sehr steilen Böschung und an den Erosionsufern
<i>EQR-Röhricht</i>	0,7	0,25
<i>ÖPK-Röhricht BEMA</i>	gut	unbefriedigend
<i>ÖPK-Röhricht GA</i>	gut	unbefriedigend
Gesamtbewertung		
	Hydrophytenverödung und breites artenreiches Röhricht	Hydrophytenverödung und sehr schmales Röhricht an den steilen Erosionsufern

³ Wahrscheinlicher Rechenfehler im BEMA II-Tool. Die Überprüfung des Programms ist noch nicht abgeschlossen.



<i>EQR-Gesamt BEMA</i>	0,625	0,275
<i>ÖPK Gesamt BEMA</i>	gut	unbefriedigend
<i>ÖPK GA Gesamt</i>	unbefriedigend	schlecht
Ökologischer Effekt Makrophyten	<p>Röhrichtstreifen an den abgeflachten Ufern und zwischen Ufer und Matten, im südlichen Teil sind die Matten abgesunken und bilden mit dem Uferröhricht einen beinahe geschlossenen Röhrichtgürtel.</p> <p>Das Verbauen von Kunststoffen in Gewässern ist als sehr kritisch zu sehen, da diese langfristig zu schädlichem Mikroplastik abgebaut werden und daher ein permanenter Verbau nicht stattfinden sollte!</p>	

3.13 Maßnahme 13, Mooriemer Kanal



Abb. 52: Lage der Maßnahmenstrecke 13, Mooriemer Kanal und der Referenzstrecke (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke (Quelle: Luftbild Google Earth))

3.13.1 Kurzbeschreibung

Maßnahme: Es handelt sich um ein größeres angeschlossenes Nebengewässer mit Stillgewässercharakter. Das ursprüngliche Abschlussbauwerk am Hauptgewässer ist nicht mehr erkennbar. Das Nebengewässer ist etwa 300 m lang und 50 bis 60 m breit. Die Sohle besteht aus Schlamm und mit einer Tiefe von höchstens 75 cm ist es sehr flach. Die Ufer sind locker mit Gehölzen, vor allem Weiden, bewachsen, stellenweise wachsen auch Röhrichte in das Gewässer ein. Die angrenzende Fläche bis zum Grünland wird gemäht (keine Sukzessionsfläche).

Die **Referenzstrecke** liegt unterhalb der der Maßnahme. Das Gewässer fließt dort in geradem Verlauf mit sehr steilen Böschungen und Ufern durch Grünland, die Sohle ist schlammig, die Strömung gering. Die Böschungen werden teilweise von Brombeergestrüpp bewachsen, der Röhrichtstreifen am Ufer ist sehr schmal.



Abb. 53: Maßnahme 13, Mooriemer Kanal (Foto: U. Kuhn)



Abb. 54: Lemniden in der Maßnahmenstrecke 13 (Foto: U. Kuhn)



Abb. 55: Referenzstrecke Mooriemer Kanal (Foto: U. Kuhn)



Abb. 56: *Lemniden* und Wasserschlauch (*Utricularia australis*) im Mooriemer Kanal (R 13) (Foto: U. Kuhn)

3.13.2 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 14: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke
(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 13 M Mooriemer Kanal	Referenz 13 R Mooriemer Kanal
Messstellen Nr.	49692604	49692041
Zuständige Betriebsstelle des NLWKN	Brake - Oldenburg	Brake - Oldenburg
Datum der Untersuchung	24.06.2021	24.06.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
Emerse Böschung	niedriges Steilufer	Steilufer
Sublitorale Böschung	flach	steil
Breite	50 m	12 m
Sediment	Schlamm	Schlamm
Strömung	keine	gering
Tiefe	0,75 m	>1,10 m
Sichttiefe (Secchi-Scheibe)	38 cm	36 cm
Beschattung	keine	keine
Temperatur °C	19,1	19,0
Sauerstoff (mg/l)	6,4	6,4
Sauerstoffsättigung (%)	69,1	69,0
Leitfähigkeit (µS/cm)	577	611
pH-Wert	7,5	7,5
Makrophyten		
BEMA Subtyp	4	4
Gesamtdeckung (%)	10	5
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		



Artenzahl Hydrophyten	6	7
<i>Makrophyten-Typ</i>	Hydrophyten in geringer Gesamtdeckung ausschließlich in den Uferbereichen und es waren nur Schwimmpflanzen (<i>Lemniden</i> , <i>Hydrochariden</i> , <i>Pleustophyten</i>) vorhanden, fest verwurzelte Taxa kamen nicht vor.	Auch hier waren die Hydrophyten nur in Ufernähe und in geringer Deckung vorhanden. Mit <i>Myriophyllum verticillatum</i> kam ein weiterer Gütezeiger vor.
EQR-WK	0,625	0,65
ÖPK WK BEMA	gut	gut
ÖPK WK GA	mäßig	mäßig
Bewertung Röhricht		
<i>Uferbewuchs Röhrichtzone</i>	Schmales Wasserschwaden / Rohrglanzgras-Röhricht, stellenweise Gehölze am Ufer. Die Gewässerränder werden mit Ausnahme an den Gehölzen bis an die Ufer gemäht	Artenarmes Rohrglanzgras-Röhricht und stellenweise reines Brombeer-Gestrüpp
EQR-Röhricht	0,475	0,25
ÖPK-Röhricht BEMA	mäßig	unbefriedigend
ÖPK-Röhricht GA	unbefriedigend	unbefriedigend
Gesamtbewertung		
	Mäßig artenreiche Hydrophytenvegetation in geringer Deckung und schmales Wasserschwaden / Rohrglanzgras-Röhricht	Mäßig artenreiche Hydrophytenvegetation in geringer Deckung und schmales Wasserschwaden / Rohrglanzgras-Röhricht
EQR-Gesamt BEMA	0,55	0,45
ÖPK Gesamt BEMA	mäßig	unbefriedigend
ÖPK GA Gesamt	unbefriedigend	unbefriedigend
Ökologischer Effekt Makrophyten	Ähnliche Artenzusammensetzung, geringe Gesamtdeckung, Verbesserung nicht erkennbar	

3.14 Maßnahme 14, Medem, Otterndorf Scholien

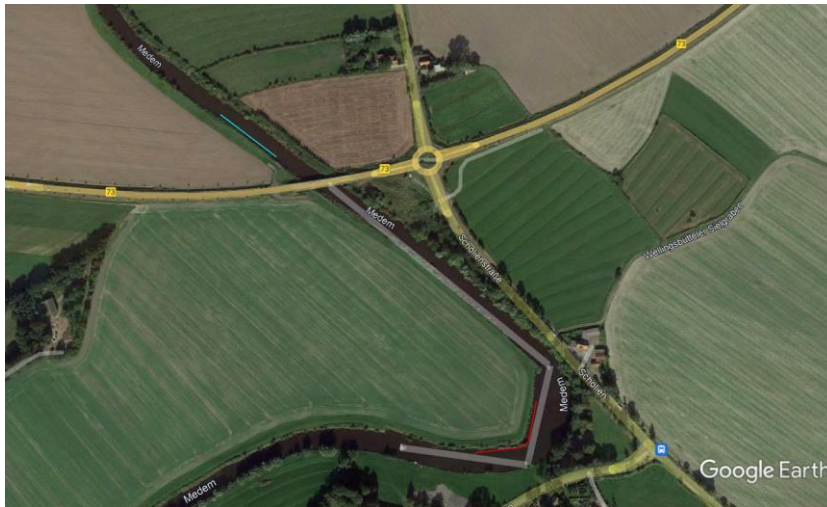


Abb. 57: Lage Maßnahmenstrecke 14 (rot) und der Referenzstrecke 14 (blau) an der Medem. (weiss: Maßnahme)

3.14.1 Kurzbeschreibung

Maßnahme: Ufererweiterungen- und Abflachungen sowie Schaffung von Flachwasserbereichen am Gleitufer auf einer Gesamtlänge von 650 m am linken Ufer. Relativ breiter Röhrichstreifen bis in das Gewässer, im Flachwasserbereich über lagestabilem, etwas sandigem Schlamm-Lehmgemisch großflächiger submerser Makrophytenbewuchs. Das Wasser war zum Zeitpunkt der Kartierungen fast klar.

Die Umsetzung der Maßnahme erfolgte 2012.

Die **Referenzstrecke** liegt unmittelbar unterhalb der Maßnahmenstrecke. Die Böschungen sind hier steil mit schmalen Röhrichsaum (Schilf). Die Sohle war auch hier lagestabil und schlammig bis lehmig.

Beide Untersuchungsstrecken waren sehr stark veralgt.



Abb. 58: Maßnahmenstrecke 14, Medem (Foto: U. Kuhn)



Abb. 59: Maßnahmenstrecke 14, Medem (Foto: LIFE)



Abb. 60: Referenzstrecke 14, Medem (Foto: U. Kuhn)

3.14.2 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 15: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke
(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 14 M Medem	Referenz 14 R Medem
<i>Messstellen Nr.</i>	59942256	59942256
<i>Zuständige Betriebsstelle des NLWKN</i>	Stade	Stade
<i>Datum der Untersuchung</i>	05.07.2021	05.07.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
<i>Emerse Böschung</i>	steil bis mäßig steil	steil
<i>Sublitorale Böschung</i>	sehr flach bis flach	steil
<i>Breite</i>	bis 50 m	25 m
<i>Sediment</i>	Lagestabiles Schlamm-Sand- Lehmgemisch	Lagestabiles Schlamm-Sand- Lehmgemisch
<i>Strömung</i>	gering	gering
<i>Tiefe</i>	0,6 m	>1,05 m
<i>Sichttiefe (Secchi-Scheibe)</i>	>60 cm	74 cm
<i>Beschattung</i>	keine	keine
<i>Temperatur °C</i>	19,6	19,5
<i>Sauerstoff (mg/l)</i>	8,2	8,1
<i>Sauerstoffsättigung (%)</i>	89,4	88,2
<i>Leitfähigkeit (µS/cm)</i>	1030	1030
<i>pH-Wert</i>	7,4	7,4
Makrophyten		
<i>BEMA Subtyp</i>	3	3
<i>Gesamtdeckung (%)</i>	80	15
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		
<i>Artenzahl Hydrophyten</i>	10	7
<i>Makrophyten-Typ</i>	Sehr artenreiche Ausprägung in hoher Deckung mit u. a. 6 Arten der	Hydrophyten nur zwischen den Röhrichtpflanzen, weniger



	Roten Liste. Jedoch stark veralgt, darunter Darmalgen, und <i>Elodea nuttalli</i> dominant mit hoher Deckung. Dies deutet auf erhöhte Nährstofffrachten hin. Das Wasser war klar und lichtdurchlässig bis auf den Grund, submerse Hydrophyten waren flächig im gesamten Flachwasserbereich vertreten. Für ein geestfernes, küstennahes Gewässer dieser Größenordnung ungewöhnlich arten- und deckungsreich	artenreich, Rote-Liste-Arten der Maßnahmenstrecke fehlten. Ebenfalls stark veralgt, darunter Darmalgen.
EQR-WK	1,0	0,625
ÖPK WK BEMA	sehr gut	gut
ÖPK WK GA	sehr gut	gut
Bewertung Röhricht		
Uferbewuchs Röhrichtzone	Artenreiches Schilf-Röhricht, das bis 3 m in das Gewässer einwächst, im Flachwasserbereich <i>Sparganium erectum</i> -Inseln. In der Böschung stellenweise Weidengebüsch, das die direkten Uferbereiche beschattet.	Schilf-Röhricht bis 1,5 m in das Gewässer.
EQR-Röhricht	0,8	0,4
ÖPK-Röhricht BEMA	gut	mäßig
ÖPK-Röhricht GA	gut	mäßig
Gesamtbewertung		
	Hydrophyten und Röhricht arten- und deckungsreich	Hydrophyten in mäßiger Deckung und mäßig artenreich, breites Schilf-Röhricht
EQR-Gesamt BEMA	0,9	0,5125
ÖPK Gesamt BEMA	sehr gut	mäßig
ÖPK GA Gesamt	sehr gut	gut
Ökologischer Effekt Makrophyten	Arten- und deckungsreicher als die Referenz, darunter anspruchsvollere Arten	

3.15 Maßnahme 15, Medem, Neuenkirchen



Abb. 61: Lage der Maßnahmenstrecke 15 und der Referenzstrecke 15 an der Medem (rot: Maßnahmenstrecke, blau: Referenzstrecke) (Quelle: Luftbild *Google Earth*)

3.15.1 Kurzbeschreibung

Maßnahme: Schmales, etwa 100 m langes Nebengewässer, das einseitig oberhalb an das Hauptgewässer angeschlossen ist. Der Verlauf liegt tief unter Flur mit steilen, überwiegend von Gehölzen bewachsenen Böschungen. Die Sohle war schlammig-lehmig mit Faulschlamm, die Wassertiefe mit höchstens 0,5 m gering. Stellenweise dichte Wasserlinsendecke. Die Umsetzung der Maßnahme erfolgte 2013.

Referenzstrecke: Gerader Verlauf tief unter Flur mit steilen, schmalen Böschungen. Diese werden rechtsseitig von Gehölzen, linksseitig von Röhrichten bewachsen



Abb. 62: Maßnahme 15, Medem (Foto: U. Kuhn)



Abb. 63: Referenzstrecke 15, Medem (Foto: U. Kuhn)



3.15.2 Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

Tab. 16: Vergleichende Ergebnisse zwischen der Maßnahmen- und der Referenzstrecke

(GA: gutachterliche Bewertung nach expert judgement)

	Maßnahme 15 M Medem	Referenz 15 R Medem
Messstellen Nr.	59942135	59942136
Zuständige Betriebsstelle des NLWKN	Stade	Stade
Datum der Untersuchung	05.07.2021	05.07.2021
Hydrologische und abiotische Parameter		
Emerse Böschung	steil	steil
Sublitorale Böschung	sehr flach bis flach	steil
Breite	4m bis 14 m	15 m
Sediment	Schlamm mit Faulschlamm	Schlamm-Lehm
Strömung	keine	gering
Tiefe	bis 0,5 m	>1,04 m
Sichttiefe (Secchi-Scheibe)	>50 cm	62 cm
Beschattung	25	keine
Temperatur °C	20,2	20,0
Sauerstoff (mg/l)	7,3	7,4
Sauerstoffsättigung (%)	80,6	81,4
Leitfähigkeit (µS/cm)	847	847
pH-Wert	7,6	7,5
Makrophyten		
BEMA Subtyp	3	3
Gesamtdeckung (%)	95	15
Bewertung Wasserkörper (Submerse Makrophyten)		
Artenzahl Hydrophyten	10	6
Makrophyten-Typ	Unter der stellenweise dicken und geschlossenen Wasserlinsendecke war <i>Ceratophyllum demersum</i> dominant und in ausgedehnten Beständen vorhanden. Vereinzelt kamen etwas <i>Nuphar lutea</i> und <i>Sagittaria sagittifolia</i> vor.	Hydrophyten nur zwischen den Röhrichtpflanzen, weniger artenreich, jedoch keine Wasserlinsendecke.
EQR-WK	0,725	0,575
ÖPK WK BEMA	gut	mäßig
ÖPK WK GA	mäßig	mäßig
Bewertung Röhricht		
Uferbewuchs Röhrichtzone	Erlen-Weidengebüsch, die Insel gebüschfrei mit schmalem Schilf-Röhricht und vereinzelt Seggen	Schilf-Röhricht bis 0,5 m in das Gewässer.
EQR-Röhricht	0,525	0,325
ÖPK-Röhricht BEMA	mäßig	unbefriedigend
ÖPK-Röhricht GA	mäßig	unbefriedigend
Gesamtbewertung		



	Hydrophyten mit hoher Deckung an Störzeigern, stellenweise geschlossene Wasserlinsendecke und teilweise naturnahem Ufergehölz	Hydrophyten in geringer Deckung, mäßig artenreich, aber wenige Störzeiger und schmales Schilfröhricht
<i>EQR-Gesamt BEMA</i>	0,6	0,45
<i>ÖPK Gesamt BEMA</i>	mäßig	unbefriedigend
<i>ÖPK GA Gesamt</i>	mäßig	mäßig
Ökologischer Effekt Makrophyten	Ähnliche Artenzusammensetzung, geringe Gesamtdeckung, Verbesserung nicht erkennbar	



4 Vergleichende Bewertung der Maßnahmen- und ihrer Referenzstrecken anhand der Makrophyten

Im Folgenden sollen die Ergebnisse im Hinblick auf die eingangs erwähnten Fragestellungen für die Makrophyten verglichen und diskutiert werden. Zunächst muss festgehalten werden, dass sich aus den Untersuchungsergebnissen von fünfzehn Maßnahmenstrecken keine statistisch gesicherten Ergebnisse ableiten lassen, diese können lediglich Tendenzen widerspiegeln.

Insgesamt wurden von den 15 untersuchten Maßnahmenstrecken 14 hinsichtlich der Makrophyten bewertet, von denen neun besser als die Referenzstrecke, eine schlechter und vier gleich im Vergleich zur jeweiligen Referenzstrecke bewertet wurden (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Tab. 17: Ergebnisse der Makrophytenuntersuchungen (ÖPK (GA): gutachterliche Gesamtbewertung der ökologischen Potentialklasse nach expert judgement)

				ÖPK (GA)	
Lfd. Nr	Gewässer	Subtyp BEMA	Gewässergröße der Maßnahme	Maßnahme	Referenz
	Gewässeraufweitung und Uferabflachungen				
2	Wymeerer Sieltief	3	groß	mäßig	unbefriedigend
3	Wymeerer Sieltief	3	groß	mäßig	unbefriedigend
9	Harle	2	groß	mäßig	unbefriedigend
14	Medem	3	groß	sehr gut	gut
Anzahl Verbesserungen				4	
Anzahl Verschlechterungen				0	
Anzahl gleich				0	
	durchflossenes Seitengewässer				
4	Rorichumer Tief	2	groß	mäßig	unbefriedigend
5	Fehntjer Tief	2	groß	mäßig	mäßig
6	Abelitz-Moordorf Kanal	3	schmal	gut	unbefriedigend
Anzahl Verbesserungen				2	
Anzahl Verschlechterungen				0	
Anzahl gleich				1	
	nicht durchflossenes, angeschlossenes Seitengewässer				
1	Wymeerer Sieltief	3	groß	unbefriedigend	mäßig
7	Harle	2	schmal	nicht bewertbar	mäßig
8	Harle	2	schmal	gut	gut
10	Harle	2	groß	mäßig	unbefriedigend
13	Mooriemer Kanal	4	groß	unbefriedigend	unbefriedigend
15	Medem	3	schmal	mäßig	mäßig
Anzahl Verbesserungen				1	
Anzahl Verschlechterungen				1	
Anzahl gleich				3	
	Uferabflachung + Matten				
11	Ollen	4	-	unbefriedigend	schlecht
12	Ollen	4	-	unbefriedigend	schlecht
Anzahl Verbesserungen				2	
Anzahl Verschlechterungen				0	
Anzahl gleich				0	



Gesamtanzahl Verbesserungen durch Maßnahmen an Marschgewässern		9
Gesamtanzahl Verschlechterungen durch Maßnahmen an Marschgewässern		1
Gesamtanzahl gleich durch Maßnahmen an Marschgewässern		4
Summe bewerteter Maßnahmen		14

4.1 Vergleich der hydromorphologischen Parameter zwischen den Maßnahmenstrecken

Wegen der in Marschgewässern häufig starken Wassertrübung und den zeitweise recht starken, vor allem aber diskontinuierlichen Strömungen sind besonders tiefere Wasserbereiche meist makrophytenfrei, da u.a. die Trübung lichtlimitierend wirkt. Makrophyten kommen deshalb in den Marschgewässern vor allem in den Flachwasserbereichen und zwischen den Röhrichten vor. Bis auf die Maßnahmenstrecken an der Ollen wiesen alle Maßnahmenstrecken flache bis sehr flache sublitorale Böschungen und mehr oder weniger breite Flachwasserbereiche mit schmalen bis breiten Röhrichtgürteln auf, was im Vergleich zu den jeweiligen Referenzstrecken positiv zu bewerten ist. Deutlich erkennbare Unterschiede zwischen den einzelnen Maßnahmen hinsichtlich dieser für die Makrophyten wichtigen hydromorphologischen Parameter waren nicht feststellbar.

Die Wassertrübung, gemessen anhand der Sichttiefe mit der *Secchi*-Scheibe, wies keine deutlichen Unterschiede zwischen den Maßnahmenstrecken und den jeweiligen Referenzstrecken auf, die Wassertrübung in den Maßnahmenstrecken entsprach also in etwa denen der Referenzstrecken. Bei einem Vergleich der Untersuchungsstrecken insgesamt fällt aber auf, dass die artenreichen Strecken klares oder fast klares Wasser mit einer Sichttiefe von mehr als 45 cm führten.

4.2 Vergleichende Bewertung unter dem Aspekt der Subtypen nach BEMA

Von den 14 bewerteten Maßnahmenstrecken gehörten 5 Strecken zum Subtyp 2, den breiten geestbeeinflussten Marschgewässern und 6 Strecken zum Subtyp 3, also den schmalen bis mittelbreiten Marschgewässern ohne Geesteinfluss. Drei Gewässer sind dem Subtyp 4, den breiten Marschgewässern ohne Geesteinfluss zuzuordnen. Bei allen diesen Subtypen ist der Anteil der Verbesserungen in den Maßnahmenstrecken höher der Anteil der Verschlechterungen. Es sind daher keine Tendenzen, auch aufgrund der geringen Anzahl untersuchter Gewässer, erkennbar, ob Maßnahmen an einem Subtyp besonders erfolgreich sind oder nicht (Tab. 18). Auch über den Faktor *Geesteinfluss* sind keine Aussagen möglich, so wurden sieben von neun bewerteten Maßnahmenstrecken an Marschgewässern ohne Geesteinfluss (Subtypen 3 und 4) und drei von fünf Marschgewässern mit Geesteinfluss (Subtyp 2) besser bewertet (Tab. 18).

Tab. 18: Zusammenfassende Ergebnisse unter dem Aspekt der BEMA Subtypen

	Anzahl Subtyp 2 der Untersuchungsstrecken	Anzahl Subtyp 3 der Untersuchungsstrecken	Anzahl Subtyp 4 der Untersuchungsstrecken
<i>Anzahl Verbesserungen</i>	3	5	2
<i>Anzahl Verschlechterungen</i>	0	1	0
<i>Anzahl gleich</i>	2	0	1
<i>Summe bewerteter Maßnahmen</i>	5	6	3



4.3 Vergleichende Bewertung unter dem Aspekt der Arten der Roten-Liste

Im Folgenden wird das Vorkommen von bedrohten Makrophyten-Arten gemäß der *Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Niedersachsens* (GARVE 2004) verglichen. Alle hier genannten Rote-Liste-Arten sind als „bedroht“ (Rote-Liste Status 3) eingestuft und werden bei BRUX et. al (2019) als *typische Arten der Marschgewässer* bezeichnet.

Insgesamt konnten neun bedrohte Arten der *Roten Liste Niedersachsen* (Garve 2004) nachgewiesen werden, die an sieben Maßnahmenstrecken und vier Referenzstrecken vorkamen (Tab. 19). Damit wiesen die Hälfte der bewerteten Maßnahmenstrecken Arten der *Roten-Liste* auf, während es in weniger als einem Drittel der Referenzstrecken Arten der *Roten Liste* gab. In den Referenzstrecken konnten zudem insgesamt nur drei Taxa der *Roten Liste* und damit nur ein Drittel der bedrohten Arten im Vergleich zu den Maßnahmenstrecken festgestellt werden (Tab. 19).

In einigen Maßnahmenstrecken kamen jeweils mehrere Arten der Roten-Liste und / oder in höherer Deckung vor, was sich direkt in höheren Bewertungen widerspiegelt. In einigen Maßnahmenstrecken kam dagegen nur eine Art in sehr geringer Abundanz vor (Wymeerer Sieltief, M2 und Harle, M8).

Insgesamt kann festgestellt werden, dass der Anteil der *Rote-Liste*-Arten in den Maßnahmenstrecken höher ist als in den Referenzstrecken.

Es zeigt sich also eine deutliche Tendenz, dass die Maßnahmenstrecken artenreicher sind und der Anteil seltener, anspruchsvoller Arten in diesen höher ist als in den Referenzstrecken.

Tab. 19: Vorkommen der gefundenen Arten der Rote-Liste Niedersachsen (Garve 2004) in den Maßnahmen- und Referenzstrecken (alle genannten Taxa sind als gefährdet (RL 3) eingestuft)

Artname	Anzahl Vorkommen in Maßnahmenstrecken	Anzahl Vorkommen in Referenzstrecken
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2	0
<i>Utricularia australis</i>	4	3
<i>Ranunculus aquatilis spec.</i>	1	0
<i>Eleocharis acicularis</i>	1	0
<i>Nitella flexillis</i>	1	0
<i>Butomus umbellatus</i>	2	0
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	1	1
<i>Wolffia arrhiza</i>	1	1
<i>Potamogeton acutifolius</i>	1	
	Maßnahmenstrecken	Referenzstrecken
Anzahl Strecken mit Rote-Liste Arten	7	4
Anzahl Strecken ohne Rote-Liste Arten	7	11

4.4 Vergleichende Bewertung unter dem Aspekt der Gewässergröße und Breite

Bei neun Maßnahmen handelt es sich um große und breite Seitengewässer oder Gewässeraufweitungen mit größerer Länge und Breite. Vier Maßnahmen sind kleinere und schmale, einseitig oder beidseitig angeschlossene Seitengewässer. Sechs der großen und breiten Maßnahmenstrecken wurden für die Makrophyten besser als die jeweiligen Referenzstrecke bewertet. Bei den kleinen Seitengewässern wurden zwei besser als die jeweilige Referenzstrecke bewertet (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Betrachtet man die Maßnahmenstrecken mit der höchsten Vegetationsdichte, handelt es sich zweimal um kleine Seitengewässer (Harle M8, Abelitz-Moordorfkanaal M6) und nur die Maßnahme 14 an der Medem ist eine größere Gewässeraufweitung. Für die Schaffung pflanzenreicher Seitengewässer sind vermutlich kleinere Maßnahmen erfolgreicher (s. auch Kap. 4.3). Diese unterliegen zwar, wie alle



Stillgewässer, einer Sukzession und sind in späteren Stadien (wie hier M1 am Wymeerer Sieltief und M 7 an der Harle) makrophytenfrei, aber in früheren Stadien kommen die hier herrschenden abiotischen Bedingungen den Ansprüchen vieler Hydrophytenarten näher (z.B. hinsichtlich der bevorzugten Wassertiefe und der somit geringeren Trübung/besseren Lichtdurchflutung des Wasserkörpers).

4.5 Vergleichende Bewertung unter dem Aspekt der Maßnahmenkategorien

Die untersuchten Maßnahmenstrecken lassen sich in vier Kategorien unterscheiden:

1. **Gewässeraufweitungen und Uferabflachungen:** Das Gewässer wurde einseitig verbreitert, die Uferböschungen abgeflacht und in der entstandenen Bucht ein Flachwasserbereich geschaffen. Ein mehr oder weniger breiter Gewässerrandstreifen in diesem Bereich wird meist nicht unterhalten und der Sukzession überlassen.
2. **Durchflossene Seitengewässer:** Ein Altarm ähnliches Seitengewässer mit einem Anschluss ober- und unterhalb an das Hauptgewässer. Die Sohlentiefe des Seitengewässers ist sehr viel flacher als das Hauptgewässer, die emerse Uferneigung ist steil bis mäßig steil, die sublitorale Uferneigung in der Regel flach bis sehr flach. Ein mehr oder weniger breiter Gewässerrandstreifen in diesem Bereich wird meist nicht unterhalten und der Sukzession überlassen.
3. **Nicht durchflossene Seitengewässer:** Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie einen mehr oder weniger breiten Anschluss an das Hauptgewässer haben. Bei diesen Seitengewässern handelt es sich einerseits um teichartige Aufweitungen (wie 1 M, Wymeerer Sieltief, 13 M Mooriemer Kanal) und andererseits gewunden bis gestreckte, schmale Altarm ähnliche Stillgewässer (7 M Harle, 8 M Harle, 15 M Medem). Die Randbereiche werden in der Regel nicht unterhalten und der Sukzession überlassen. Die Tiefe variiert je nach Sukzessionsstadium ebenso wie die Beschattung durch Ufergehölze. So weisen ältere Maßnahmengewässer wie die Maßnahme 1 (1 M) am Wymeer Sieltief und die Maßnahme 7 (7 M) an der Harle inzwischen einen geschlossenen Gehölzsaum an den Ufern auf, der, je nach Breite des Gewässers, die Uferbereiche oder das ganze Gewässer beschattet.
4. **Sondermaßnahme Uferabflachungen und Schwimmmatten** an der Ollen: Hier wurden die Ufer abgeflacht und Schwimmmatten aus Kunststoff 2 m von der Uferlinie entfernt angebracht. Die Schwimmmatten und die Ufer wurden mit einer Initialpflanzung bepflanzt. Zunehmender Bewuchs und Sedimentation auf den Matten sollen diese schwerer werden lassen und schließlich mit der Vegetation absinken. So soll ein Röhrichsaum entstehen, vor und zwischen dem sich auch submerse Hydrophyten ansiedeln können.

In Tab. 17 sind die Bewertungsergebnisse der Makrophyten den beschriebenen Maßnahmenkategorien zugeordnet.

4.5.1 Gewässeraufweitungen und Uferabflachungen

Bei vier Maßnahmen handelt es sich um Gewässeraufweitungen mit Uferabflachungen und Flachwasserbereichen. Zwei liegen am Wymeerer Sieltief, eine an der Harle und eine an der Medem. Die Maßnahme an der Harle (Nr. 9) war als Seitengewässer mit zwei Anschlüssen an das Hauptgewässer gestaltet. Auf den alten Luftbildern und Fotos (s. Abb. 35) ist deutlich die Insel erkennbar, heute ist diese weitgehend verschwunden, so dass es sich jetzt um eine Gewässeraufweitung handelt.

An allen Untersuchungsstrecken war die Wassertiefe und die sublitorale Uferneigung gering. Mit Ausnahme der Medem war die Deckung an submersen Makrophyten gering, jedoch war die Anzahl der vorkommenden Taxa in den Maßnahmen bei allen untersuchten Maßnahmenstrecken höher als an den jeweiligen Referenzstrecken. Die Maßnahmenstrecke an der Medem war besonders artenreich und die Gesamtdeckung der Makrophyten für ein küstennahes, geestfernes Gewässer ungewöhnlich hoch. Bei allen Untersuchungsstrecken dieses Maßnahmentyps verbesserte sich die Makrophytenbewertung im Vergleich zur Referenzstrecke um eine Potentialklasse. Zwar war die Gesamtdeckung mit Ausnahme an der Medem

im Vergleich zur Referenzstrecke nur unwesentlich höher, aber die Anzahl der Taxa war größer und es kamen anspruchsvollere Arten vor, die in den Referenzstrecken fehlten. Die Flachwasserbereiche und die breiteren Röhrichtgürtel schützen die Wasserpflanzen vor Drift und Wellenschlag und damit können derartige Maßnahmen Rückzugsorte für submerse Makrophyten darstellen. Allerdings wiesen alle diese Maßnahmenstrecken nur eine sehr geringe Makrophytendeckung auf, die z.T. ausgedehnten Flachwasserbereiche waren weitgehend makrophytenfrei.

4.5.2 Durchflossene Seitengewässer

Drei Maßnahmen, eine am Rorichumer Tief (4 M), eine am Fehntjer Tief (5 M) und eine am Abelitz-Moordorffkanal (6 M), waren Altarm ähnliche, durchflossene Seitengewässer unterschiedlicher Länge und Breite. Von den drei untersuchten Maßnahmenstrecken wird eine anhand der Makrophyten besser als die jeweilige Referenzstrecke bewertet, zwei entsprechen der Bewertung der jeweiligen Referenzstrecke (vgl. Tab. 2).

Am Rorichumer Tief ist aufgrund der Beschattung durch die inzwischen vorhandenen Weidengebüsche keine Verbesserung, aber auch keine Verschlechterung hinsichtlich der Makrophytenvegetation feststellbar.

Der „Altarm“ am Fehntjer Tief ist Teil einer größeren Maßnahme, bei der im Mündungsbereich des Rorichumer Tiefs in den Südarm des Fehnjer Tiefs ziemlich großflächig das Gewässer mit Inselbildungen und diesem durchflossenen Altarm (Abb. 17) aufgeweitet wurde. Aus den Planungsunterlagen von 1996 geht hervor, dass im Untersuchungsbereich das Seitengewässer bis 3 m tief angelegt werden sollte. Zum Zeitpunkt der Untersuchung betrug die Wassertiefe jedoch nur etwas mehr als 0,5 m. Ähnlich wie beim Rorichumer Tief gab es hier also wahrscheinlich eine Sohlanehebung in Folge von Sedimentation, die wiederum durch eine verminderte Strömung verursacht ist.

Auch an der Maßnahmenstrecke am Fehntjer Tief werden die Ufer inzwischen mehr oder weniger von Gebüschen, vorwiegend Weiden, gesäumt. In der Gewässermitte kamen größere *Nuphar lutea*-Felder vor, und auch das Kleinlaichkraut *Potamogeton obtusifolius* war häufig (Rote Liste 3). Die Referenzstrecke 5 unterscheidet sich von der Maßnahmenstrecke vor allem dadurch, dass die Ufer gehölzfrei sind und von einem breiten, bis 2 m in das Wasser reichendem Seggen-Ried (*Carex paniculata*) und einem anschließenden dichten Teichrosengürtel (*Nuphar lutea*) begleitet werden. Die sublitorale Böschung fällt ebenfalls flach ab. Hier kam jedoch kein *Potamogeton obtusifolius* vor, die BEMA II Bewertung entspricht aber der der Maßnahmenstrecke mit der ÖPK 3. Da jedoch keine Störzeiger, aber zwei anspruchsvolle Arten vorkamen, zeigt dies eine leichte Verbesserung, die sich aber nicht im Bewertungsergebnis niederschlägt.

Die Maßnahme am Abelitzer Tief (Maßnahme 6) weist die größten Unterschiede im Vergleich zur Referenzstrecke aller hier untersuchten Maßnahmenstrecken auf. Die Referenzstrecke weist einen geraden Verlauf mit schmalen Röhrichtgürtel und nur zwei submersen Makrophyten in geringer Deckung auf. Die Maßnahmenstrecke dagegen verläuft unregelmäßig, die Tiefe war gering und die Ufer sind weitgehend gehölzfrei. Wie groß hier eine Sohlanehebung durch Sedimentation ist, kann aufgrund fehlender Planungsunterlagen nicht festgestellt werden. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die ursprüngliche maximale Tiefe mehr als 1,5 m betragen hat. Neben der dominanten Seerose (*Nymphaea alba*), die hier wahrscheinlich mit einer Initialpflanzung angepflanzt wurde, kamen weitere acht Hydrophytenarten vor.

4.5.3 Nicht durchflossene, angeschlossene Seitengewässer

Sechs Maßnahmenstrecken betrafen nicht durchflossene Seitengewässer mit einem Anschluss an das Hauptgewässer. Es handelt sich um Gewässer, die als Stillgewässer einzustufen sind. Alle Untersuchungsstrecken waren verschlammte, die Maßnahme am Wymeerer Sieltief (Nr. 1) mit einem sehr hohen Anteil an Faulschlamm und sehr geringer Wassertiefe. Diese und die Maßnahme Nr. 7 an der Harle

wurden wahrscheinlich vor einigen Jahrzehnten angelegt und werden inzwischen vollständig von einem dichten Weiden- und Erlengebüsch umgeben. Unter den Bäumen waren diese Gewässer weitgehend makrophytenfrei. Auch die etwa 10 Jahre alte Maßnahme (Herstellung 2013) an der Medem (Nr. 15) wird inzwischen größtenteils von Gehölzen beschattet. Letztere drei einseitig angeschlossenen Nebengewässer befinden sich bereits in einem fortgeschrittenen Sukzessionsstadium. Sie sind dauerhaft an das Hauptgewässer angeschlossen, so dass permanent Sedimente eingetragen und abgelagert, aber nicht wieder ausgespült werden. Hoher und dichter Gehölzbewuchs an den Ufern und Faulschlamm verhindert (mittlerweile) den Makrophytenbewuchs. In diesem späten Sukzessionsstadium stellen derartige Nebengewässer für die Makrophyten keine geeigneten Lebensräume mehr dar.

Die anderen drei Nebengewässer sind kaum beschattet und befinden sich in einem jüngeren Sukzessionsstadium. Die Maßnahme 8 an der Harle wies einen dichten Wasserpflanzenbewuchs auf. Beim diesem sehr kleinen Seitengewässer war die enge Verbindung zur Harle zusedimentiert, und eine vollständige Verbindung zum Hauptgewässer besteht nur bei Hochwasser. Ein deutlicher Unterschied zur Referenzstelle besteht wie beim Moorriemer Kanal (13 M) aber nicht.

Bei allen untersuchten Seitengewässern einschließlich der anliegenden Sukzessionsflächen handelt es sich um geschützte Biotoptypen §30 BNatSchG. Gerade in den strukturarmen, intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten stellen derartige Gewässer und die anliegenden Sukzessionsflächen für Vögel, Amphibien und auch Fische wichtige Rückzugs- und Lebensräume dar.

4.5.4 Sondermaßnahme Uferabflachungen und Schwimmatten an der Ollen

Die Ollen ist ein Gewässer, an dem die eingangs beschriebenen strukturellen Probleme der Marschgewässer, wie Ufererosion, diskontinuierliche Strömungen, Wasserstandsschwankungen und Trübungen besonders ausgeprägt sind und infolgedessen ist sie in ihrem gesamten Verlauf beinahe frei von submerser Vegetation und auch uferbegleitendes Röhricht ist kaum vorhanden. Ziel der schwimmenden Matten und der Uferabflachungen sollte es daher sein, in diesen Bereichen Röhrichtgürtel zu etablieren, zwischen und vor denen sich langfristig auch submerse Vegetation ansiedeln kann. An der Strecke am Westufer (Maßnahme 11), an der die Gehölze auf der Böschung noch keinen Windschutz bieten, waren die Matten nicht verwurzelt und auf größeren Flächen vegetationsfrei. Wind- und Wellenschlag verhindern hier wahrscheinlich eine Sedimentation auf den Matten und verhindern so einen Bewuchs. Die abgeflachten Ufer vor den Matten waren aber inzwischen mit einem dichten Schlank-Seggen-Röhricht (*Carex acuta*) bewachsen. Die Matten scheinen also die Ufer zu schützen. Die Strecke am Ostufer (Maßnahme 12) ist durch die hohen Bäume am gegenüberliegenden Ufer dagegen windgeschützt und hier sind die Matten überwiegend durchgehend bewachsen und auch teilweise schon gesunken. Die Ufer und der Bereich zwischen Matten und Ufer wird inzwischen von einem dichten Wasserschwaden-Röhricht (*Glyceria maxima*) bewachsen. Submerse Arten kamen aber nicht vor. Beide Strecken wurden durch die Röhrichte aufgewertet. Derartige Maßnahmen können daher sinnvoll sein, allerdings müssen die Matten biologisch abbaubar sein und dürfen keinesfalls wie hier aus Kunststoffen bestehen, da sie permanent im Gewässer verbleiben und Kunststoffe langfristig zu schädlichem wasserlöslichen Mikoplastik abgebaut werden.

In Tab. 20 werden die verschiedenen, hier besprochenen Maßnahmentypen und deren Effekt auf die Makrophytenvegetation zusammenfassend dargestellt.



Tab. 20: Zusammenfassung der verschiedenen Maßnahmentypen und deren Effekt auf die Makrophytenvegetation

Maßn. Nr.	Gewässer	Maßnahmentyp	Effekt auf die MP	ökologische Verbesserung gegenüber der Referenz
2	Wymeerer Sieltief	Gewässeraufweitung und Flachwasserzone	etwas höhere Deckung der Röhrichte und der Hydrophyten. Gütezeiger vorhanden, allerdings in sehr geringer Abundanz	gering
3	Wymeerer Sieltief	Gewässeraufweitung und Flachwasserzone	höhere Deckung der Röhrichte und etwas höhere Artenzahl Hydrophyten, jedoch in sehr geringer Abundanz	gering
9	Harle	Gewässeraufweitung und Flachwasserzone	etwas artenreicher, darunter ein Gütezeiger, dennoch deckungsarm	gering
14	Medem	Gewässeraufweitung und Flachwasserzone	deutlich arten- und deckungsreicher als die Referenz	deutlich
11	Ollen	Uferabflachung und Schwimmattnen	artenreiches Röhricht	mäßig
12	Ollen	Uferabflachung und Schwimmattnen	artenreiches Röhricht	mäßig
4	Rorichumer Tief	beidseitig angeschlossener Altarm, Ufer vollständig beschattet	wegen Beschattung geringe Deckung, wie an Referenzstelle artenarme Ausbildung	keine
5	Fehntjer Tief	beidseitig angeschlossener Altarm, Ufer teilweise beschattet	artenreicher, Störzeiger fehlen, aber relativ deckungsarm	gering
6	Abelitz-Moordorf Kanal	beidseitig angeschlossener Altarm	arten- und deckungsreiche Vegetation mit guter Ausprägung, sehr deutlicher Unterschied zur deckungs- und artenarmen Referenzstelle	deutlich
1	Wymeer Sieltief	einseitig angeschlossenes teichartiges Seitengewässer	Uferbereiche vollständig beschattet, Faulschlamm, daher fast MP-frei	keine
7	Harle	einseitig angeschlossenes, Altarm ähnliches, schmales Seitengewässer	Uferbereiche vollständig beschattet, Faulschlamm, daher MP-frei	keine
8	Harle	einseitig angeschlossenes, Altarm ähnliches, schmales und kleines Seitengewässer. Nur periodisch angeschlossen	arten- und deckungsreiche Vegetation mit guter Ausprägung, aber kaum Unterschied zur Referenz, da auch diese vegetationsreich	keine
10	Harle	einseitig angeschlossenes teichartiges, großes Seitengewässer mit schmalem Zufluss	artenreicher, Eutrophierungszeiger in deutlich geringeren Mengen, jedoch geringe Gesamtdeckung	gering
13	Mooriemer Kanal	einseitig angeschlossenes teichartiges, großes Seitengewässer	wenig MP und geringe Deckung,	keine
15	Medem	einseitig angeschlossenes, Altarm ähnliches, schmales Seitengewässer	in den beschatteten Bereichen MP frei, in den unbeschatteten Wasserlinsendecke und hoher Anteil Eutrophierungszeiger	keine



4.6 Fazit Makrophyten

Bei einem Vergleich der untersuchten Maßnahmenstrecken kann festgestellt werden, dass diese Strecken alle flache bis sehr flache sublitorale Böschungen aufweisen, unabhängig von der Art der Maßnahme. Untersuchungsstrecken, in denen Arten der *Roten Liste* vorkamen, führten zudem klares Wasser mit einer Sichttiefe über 45 cm. An den breiten und großen Maßnahmenstrecken war die Gesamtdeckung an submersen Makrophyten sehr gering und es kamen in diesen Strecken nur wenige Arten der *Rote-Liste* vor, wie am Wymeerer Sieltief (M2) und der Harle (M9), beides Gewässeraufweitungen. Diese Maßnahmenstrecken sind daher nur gering verbessert im Vergleich zur Referenzstrecke. Bei den artenreichen Maßnahmenstrecken mit hoher Vegetationsdichte handelt es sich zweimal um eher kleine Seitengewässer (M6, M8) und einmal um eine Gewässeraufweitung (Medem M14).

Bei Betrachtung der Maßnahmenkategorien wiesen auch die übrigen Maßnahmenstrecken mit Gewässeraufweitungen mit Ausnahme der M14 an der Medem nur leichte Verbesserungen im Vergleich zur Referenzstrecke auf. Der Pflanzenbewuchs ist insgesamt gering und erreicht nicht das angestrebte Ziel mit ausgedehnten Makrophytenbeständen. Erklärbar ist dies dadurch, dass diese Strecken weiterhin direkt mit den Hauptgewässern verbunden sind und damit den negativen Einflüssen für die Makrophyten wie Wasserstandsschwankungen, starker Trübung und schwankenden Salzgehalten sowie Wellenschlag unterliegen.

Bei den einseitig und beidseitig angeschlossenen Seitengewässern besteht ein ähnliches Problem: Über den Anschluss gelangen Sedimente und Trübstoffe in das Stillgewässer und lagern sich dort ab, werden aber nicht wieder ausgespült. Liegt der Anschluss an das Hauptgewässer in der Hauptwindrichtung wie am Wymeerer Sieltief (1M), ist dieser Effekt besonders ausgeprägt. Die Nebengewässer verschlammen daher schnell. Wasserqualität, Salzgehalt, Trübung und auch Wasserstandsschwankungen unterscheiden sich wenig vom Hauptgewässer und wenn Gehölze die Ufer bzw. das ganze Gewässer beschatten stellen sie für Makrophyten keinen geeigneten Lebensraum (mehr) dar. Aber auch die großen Seitengewässer, die sich einem jüngeren Sukzessionsstadium befinden, unterschieden sich vom Bewuchs kaum von der entsprechenden Referenzstelle. Nur die schmalen Seitengewässer (Abelitz-Moordorfkanal, M6) und das kleine, periodisch angeschlossene Seitengewässer an der Harle (M8) sind vegetationsreich.

Zusammengefasst heißt das, dass sich besonders kleine und schmale Nebengewässer für die Schaffung pflanzenreicher Ersatzlebensräume, die die Funktion von Auegewässern übernehmen, eignen. Große angeschlossene Seitengewässer wie an der Harle oder am Moorriemer Kanal scheinen eher ungeeignet zu sein. Auch scheinen Gewässeraufweitungen aus den genannten Gründen weniger erfolgreich zu sein. Die Maßnahme M14 an der Medem fällt zwar aus diesem „Muster“, was z. B. an geringerer Zuwässerung und weniger starken Wasserstandsschwankungen o. ä. liegen kann.

Auch SUHRHOFF (2006) schlägt vor, möglichst zahlreiche, kleine (maximal 2 ha) große periodisch an das Hauptgewässer angeschlossene Seitengewässer anzulegen. Diese sollen ausgedehnte Flachwasser- und kleine Tiefwasserbereiche aufweisen. Da sie nur periodisch bei Hochwasser angeschlossen sind, werden Wasserstandsschwankungen und starke Trübungen durch ständige Aufwirbelungen von Schlamm- bzw. Tonpartikeln vermieden. Dadurch können pflanzenreiche Stillgewässer entstehen. Wie alle Stillgewässer unterliegen auch sie einer Sukzession und sollten in einem möglichst späten Stadium unterhalten werden (s. SUHRHOFF 2006, S. 4ff).

Ein geschlossener Gehölzbewuchs an den Ufern sollte möglichst verhindert werden, da er sich auf die Makrophytenbewuchs negativ auswirkt. Ein lockerer Gehölzbewuchs, der die Wasserfläche nur leicht und stellenweise beschattet, kann sich dagegen positiv auswirken, da dieser den Wellenschlag durch Wind reduzieren kann.

Bei der Neuanlage von Nebengewässern können zudem Initialpflanzungen sinnvoll sein. Das trifft besonders auf (heute) artenarme Gewässer- und Gewässersysteme mit geringem Wiederbesiedlungspotential (wie das Wymeerer Sieltief) zu. Als Beispiel ist hier die Maßnahme am Abelitz-Moordorf-Kanal zu nennen, wo Seerosen (*Nymphaea alba*) und vermutlich auch Teichrosen (*Nuphar lutea*)



gepflanzt wurden. Bei Initialpflanzungen muss aber darauf geachtet werden, dass nur die Arten gepflanzt werden, die gewässertypisch sind, die im jeweiligen Gewässer potenziell vorkommen könnten und die aus regionalen Quellen entnommen werden können (z.B. bei Entschlammungsmaßnahmen in Nachbargewässern).



5 Literatur

BRUX, H. & C. ADEN (2019): Überarbeitung und Ergänzung des digitalen Bewertungstools zur Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten in nicht tideoffenen Marschgewässern Nordwestdeutschlands (BEMA-Verfahren) 2019 (BEMA II). Auftraggeber: NLWKN Aurich.

GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. Hrsg.: Niedersächsisches Landesamt für Ökologie. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 1/2004.

SUHRHOFF, P. (2006): Vorschlag von Maßnahmen zur Erreichung der guten ökologischen Potentiale an nicht tideoffenen Marschgewässern (im Sinne von unter den gegebenen Nutzungsanforderungen real umsetzbaren ökologischen Verbesserungen). NLWKN-Brake Oldenburg, unveröff.



Anhang

Anhang 1, sublitorale Uferneigung

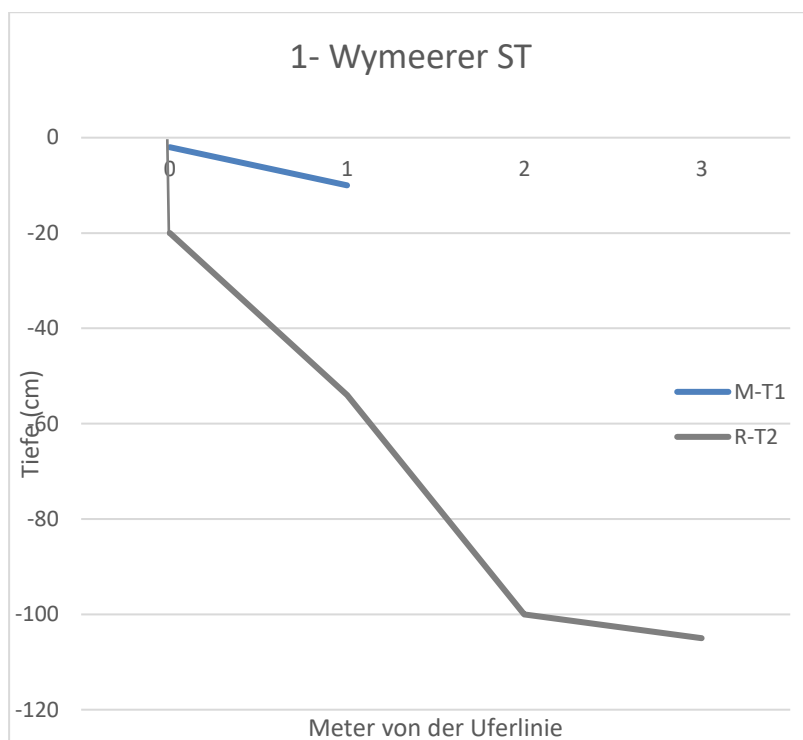


Abb. 1: Sublitorale Uferneigung (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)

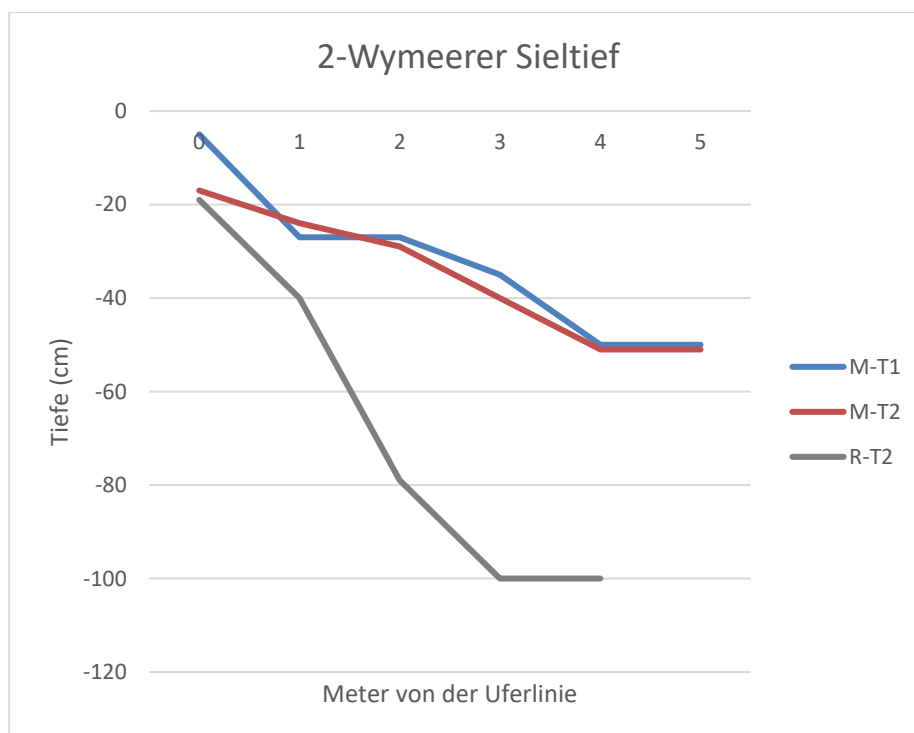


Abb. 2: Sublitorale Uferneigung der Maßnahme 2 am Wymeerer Sieltief. (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)

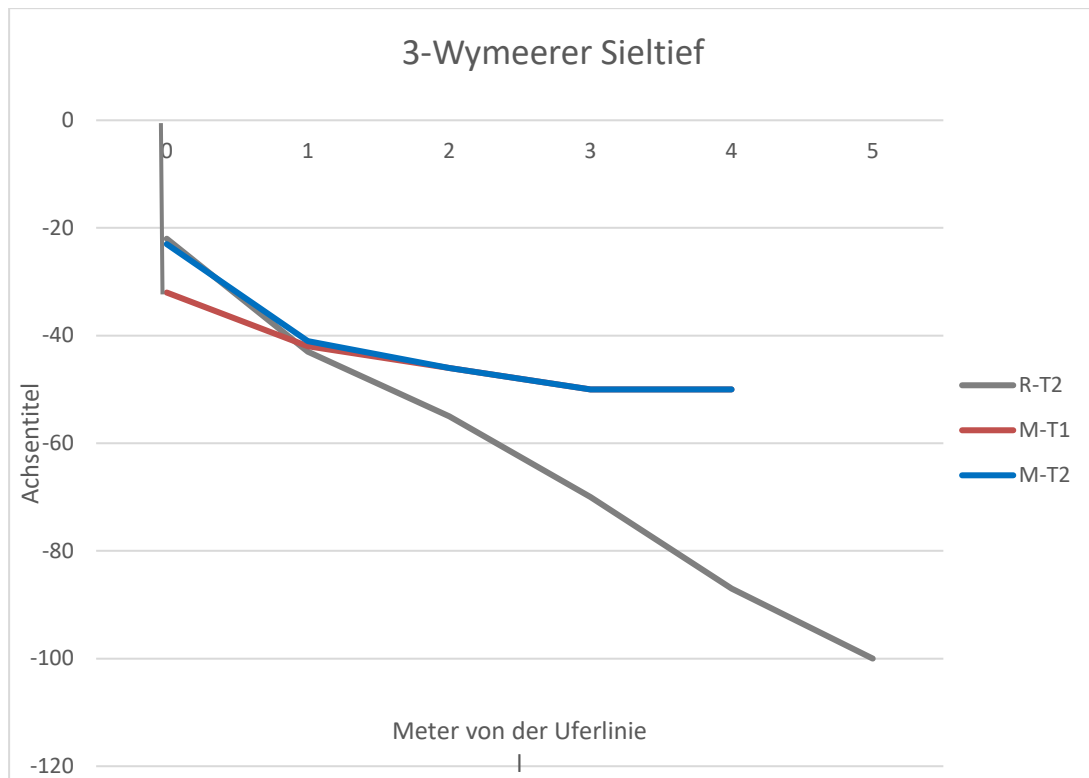


Abb. 64: Sublitorale Uferneigung Maßnahme- und Referenzstrecke 3, Wymeerer Sieltief (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)

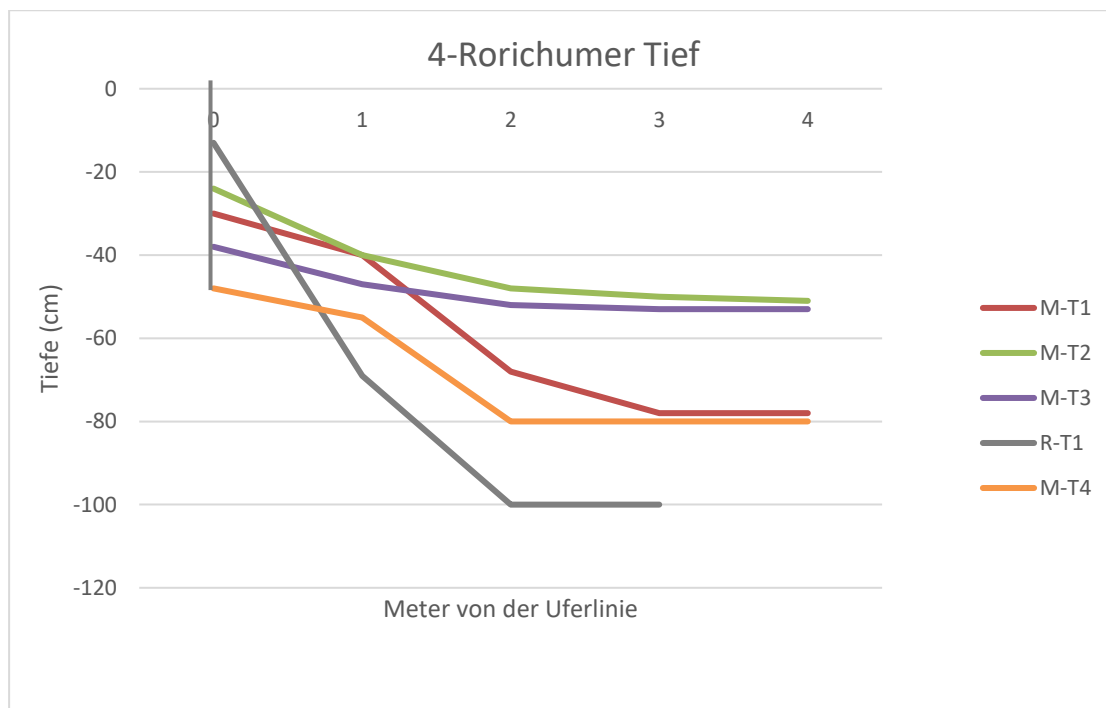


Abb. 4: Sublitorale Uferneigung Rorichumer Tief, Maßnahme 4 und Refernz (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)

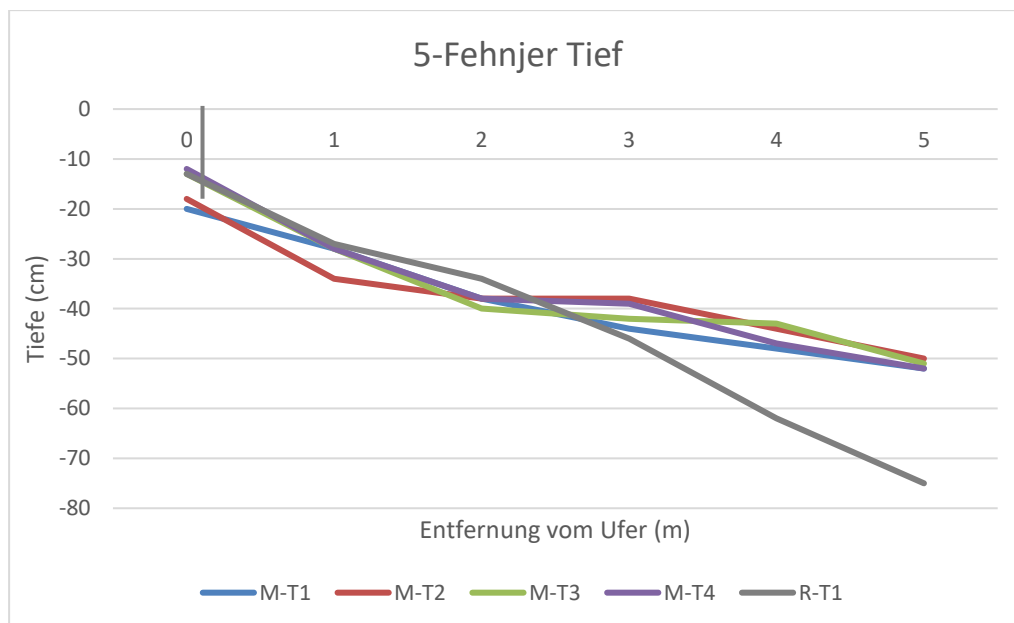


Abb. 5: Sublitorale Uferneigung Fehnjer Tief, Maßnahme 5 und Referenz (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)

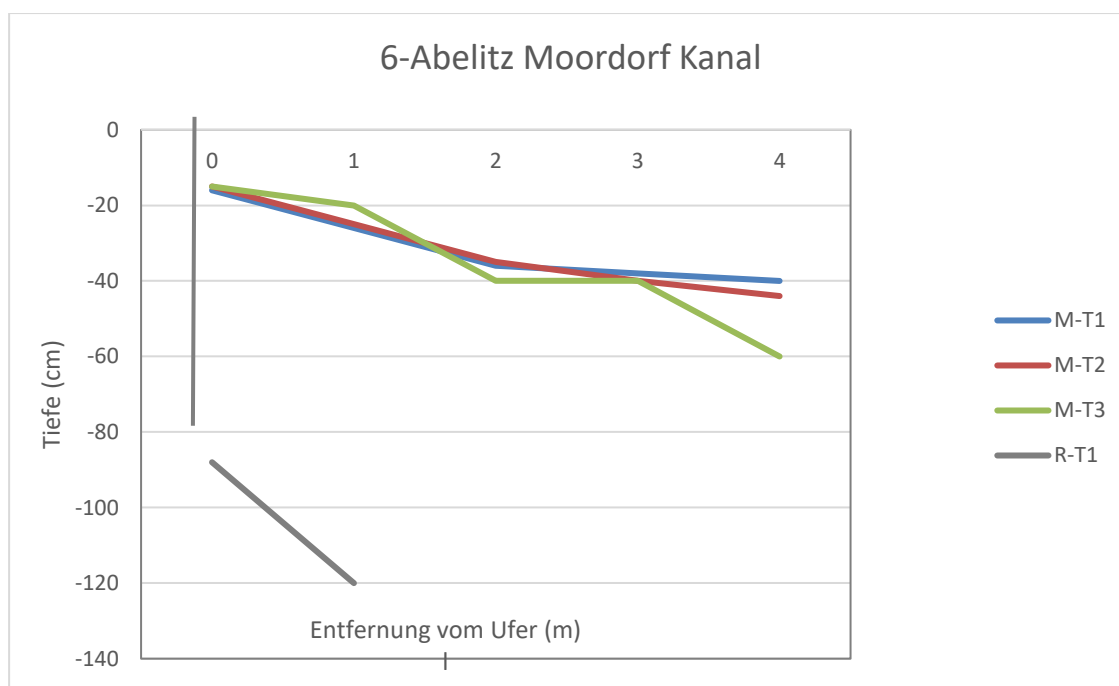


Abb. 6: Sublitorale Uferneigung Abelitz-Moordorf Kanal, Maßnahme 6 und Referenz (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)

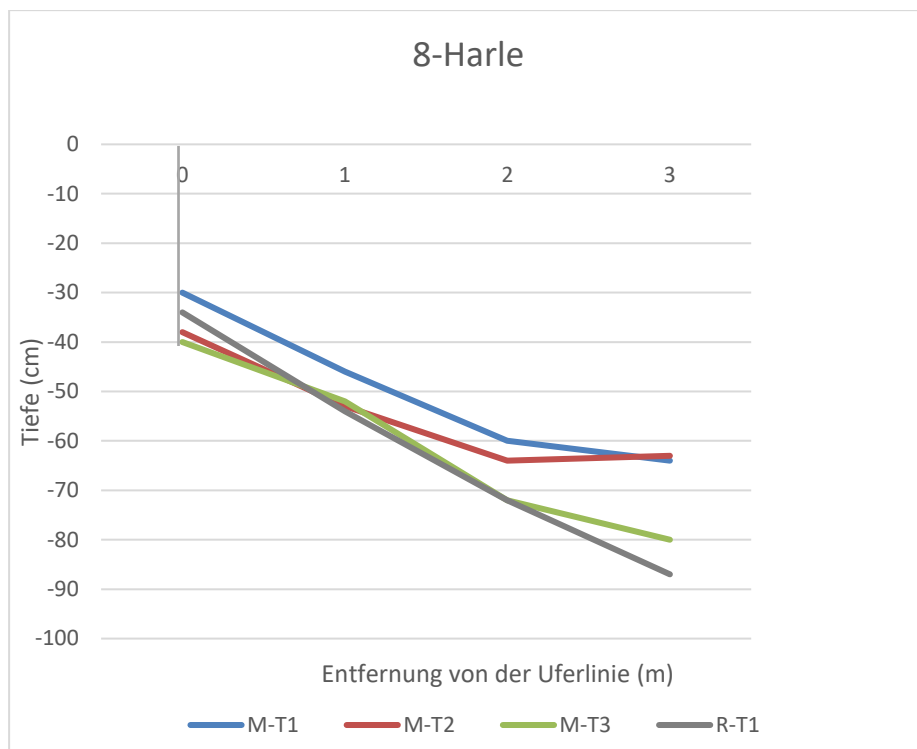


Abb. 65: Sublitorale Uferneigung Harle Maßnahme 8 und Referenz (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)

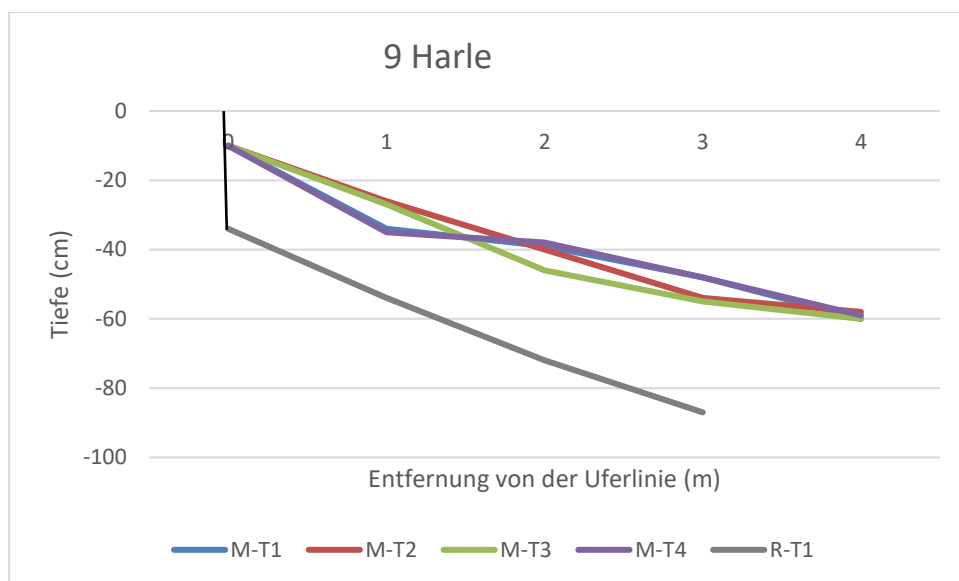


Abb. 7: Sublitorale Uferneigung Harle Maßnahme 9 und Referenz (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)

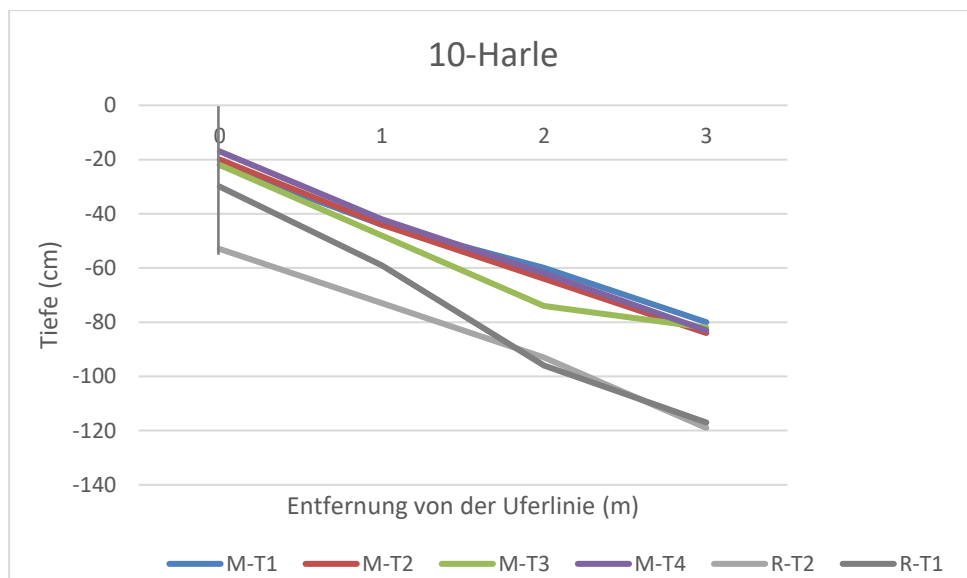


Abb. 10: Submerse Böschung Maßnahme 10, Harle und Referenz (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)

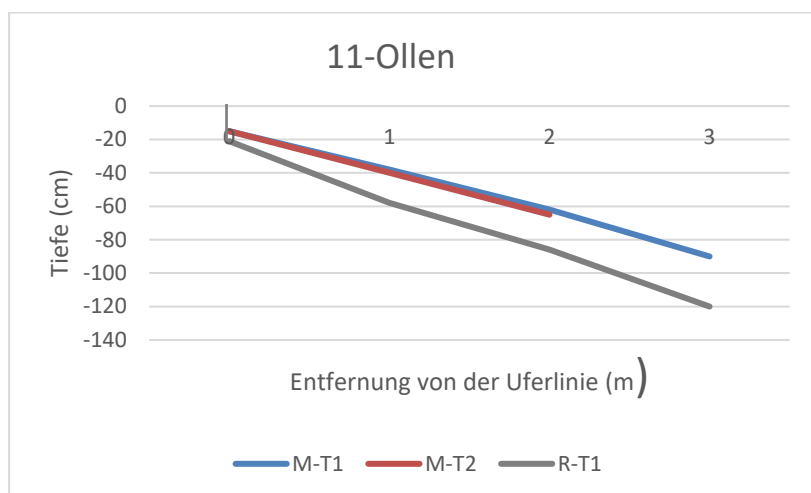


Abb. 11: Sublitorale Uferneigung Ollen, Maßnahme 11 und Referenz (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)

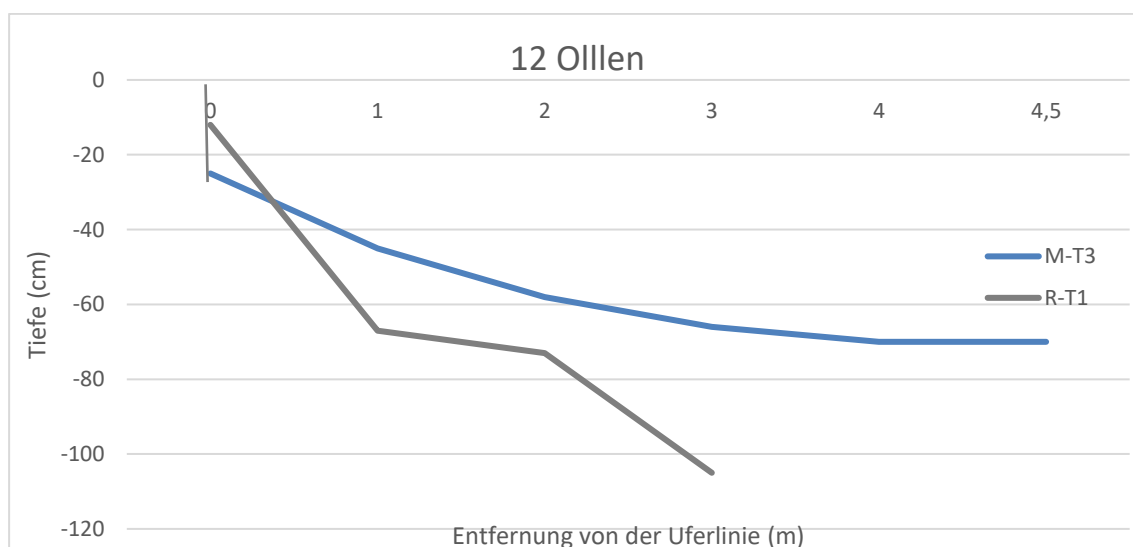




Abb. 66: Sublitorale Uferneigung Ollen, Maßnahme 12 und Referenz (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)

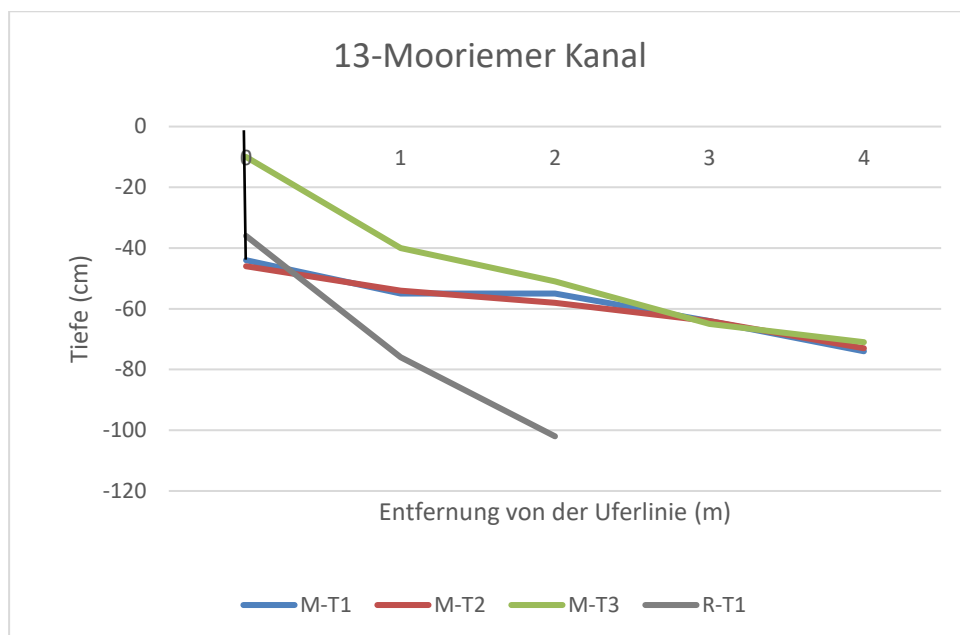


Abb. 13: Sublitorale Uferneigung Mooriemer Kanal, Maßnahme 13 und Referenz (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)

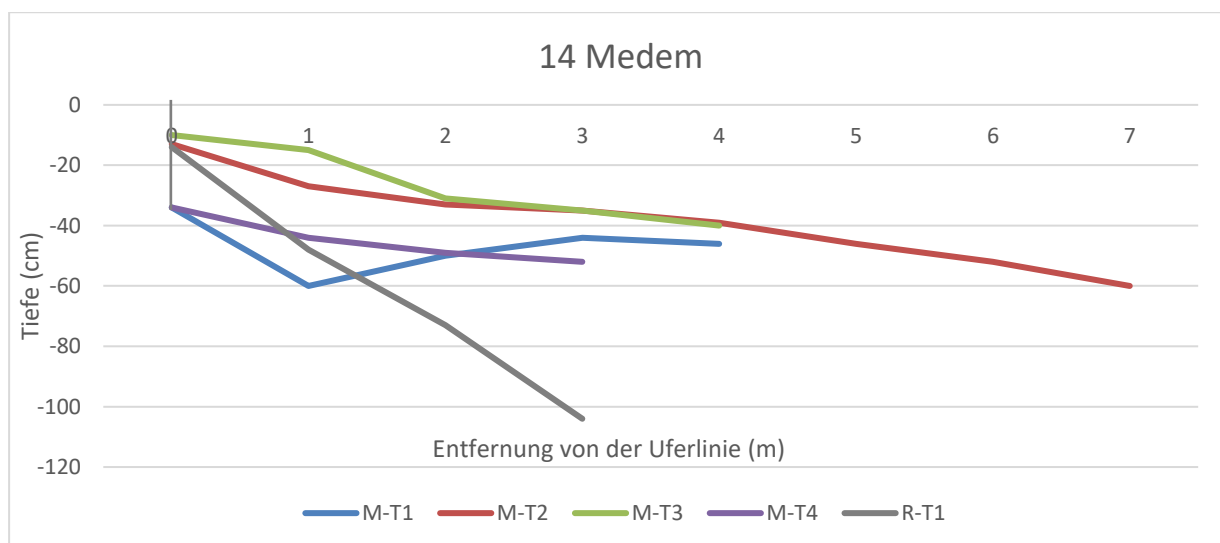


Abb. 14: Sublitorale Uferneigung Medem, Maßnahme 14 und Referenz (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)

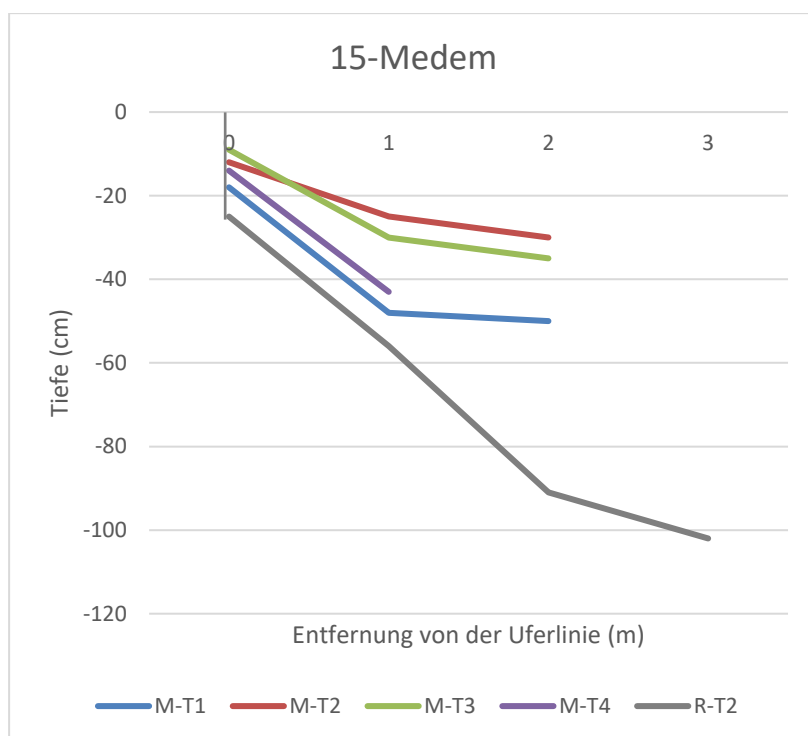


Abb. 15: Sublitorale Uferneigung Medem, Maßnahme 15 und Referenz (M: Maßnahme, R: Referenz, T: Transekt)



Anhang 2: Artenlisten Makrophyten

Tab. 21: Makrophyten Wymeerer Sieltief Maßnahme 1

Art	Form	1M	1R	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	S		.1	
<i>Riccia fluitans</i>	S		+	
<i>Callitriche platycarpa</i>	S		+	
<i>Elodea nuttallii</i>	S		+	
<i>Utricularia australis</i>	S		+	
<i>Lemna minor</i>	F-SB		+	
<i>Phragmites australis</i>	Em		+	
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em		.1	
<i>Urtica dioica</i>	Em		+	
<i>Agrostis stolonifera</i>	Em	+		
<i>Salix fragilis</i>	Em	1-		
<i>Salix caprea</i>	Em	1+		
<i>Salix alba</i>	Em	1-		

Tab. 22: Makrophyten Wymeerer Sieltief Maßnahme 2

Art	Form	2M	2R	
<i>Callitriche platycarpa</i>	S	.1	.1	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	S	.1	.1	
<i>Utricularia australis</i>	S	+		
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	F-SB	+		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	S		+	
<i>Lemna minor</i>	F-SB	+	.1	
<i>Spirodela polyrhiza</i>	F-SB	+	+	
<i>Agrostis stolonifera</i>	Em	+	+	
<i>Iris pseudacorus</i>	Em	+		
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em	1-	.2	
<i>Phragmites australis</i>	Em	1-	.2	
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Em	+		

Tab. 23: Makrophyten Wymeerer Sieltief, Maßnahme 3

Art	Form	3M	3R	
<i>Callitriche platycarpa</i>	S	+	+	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	S	+	+	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	S	+		
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	F-SB	+		
<i>Lemna minor</i>	F-SB	+	+	
<i>Glyceria maxima</i>	Em	.1	+	
<i>Agrostis stolonifera</i>	Em	+	+	
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em	.1	.1	



<i>Phragmites australis</i>	Em	.2	.2	
<i>Urtica dioica</i>	Em	+		

Tab. 24: Makrophyten Rorichumer Tief, Maßnahme 4

Art	Form	4M	4R	
<i>Nuphar lutea</i>	F-SB	1.	1.	
<i>Lemna minor</i>	F-SB	.1	.1	
<i>Callitriche platycarpa</i>	S	.1		
<i>Salix caprea</i>	Em	2.		
<i>Agrostis stolonifera</i>	Em	+	+	
<i>Calamagrostis canescens</i>	Em		+	
<i>Carex paniculata</i>	Em	.1	.4	
<i>Carex pseudocyperus</i>	Em	+	+	
<i>Filipendula ulmaria</i>	Em	.1		
<i>Juncus effusus</i>	Em		+	
<i>Lythrum salicaria</i>	Em		+	
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em	+	.1	

Tab. 25: Makrophyten Fehnjer Tief, Maßnahme 5

Art	Form	5M	5R	
<i>Nuphar lutea</i>	F-SB	1-	4.	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	S	1+	+	
<i>Lemna minor</i>	F-SB	+	+	
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	S	.4		Gütezeiger
<i>Eleocharis acicularis</i>	S	.1		Flachwasserart + Gütezeiger
<i>Potamogeton crispus</i>	S		.2	
<i>Riccia fluitans</i>	S		+	
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	F-SB		.1	
<i>Calystegia sepium</i>	Em	.1	.4	
<i>Carex paniculata</i>	Em	1-	1-	
<i>Carex pseudocyperus</i>	Em	+	.1	
<i>Epilobium hirsutum</i>	Em		+	
<i>Filipendula ulmaria</i>	Em		.1	
<i>Iris pseudacorus</i>	Em	+	+	
<i>Juncus effusus</i>	Em		+	
<i>Lythrum salicaria</i>	Em		+	
<i>Peucedanum palustre</i>	Em	+	+	
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em	.2	.2	
<i>Phragmites australis</i>	Em	.1	.1	
<i>Urtica dioica</i>	Em	+	+	
<i>Valeriana officinalis</i>	Em	+		



Tab. 26: Makrophyten Maßnahme 6, Abelitz-Moordorf-Kanal

Art	Form	6M	6R	
<i>Nuphar lutea</i>	F-SB	1-	+	
<i>Lemna minor</i>	F-SB	+	+	
<i>Nymphaea alba</i>	F-SB	3.		Stillwasserart, vermutlich angepflanzt
<i>Callitriche platycarpa</i>	S	+		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	S	+		
<i>Riccia fluitans</i>	S	+		
<i>Ranunculus aquatilis</i>	S	.2		
<i>Potamogeton pusillus</i>	S	.1		
<i>Spirodela polyrhiza</i>	F-SB	+		
<i>Agrostis stolonifera</i>	Em		+	
<i>Carex acuta</i>	Em	.2		
<i>Carex pseudocyperus</i>	Em	.2	+	
<i>Peucedanum palustre</i>	Em	+	+	
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em	.2	.1	
<i>Phragmites australis</i>	Em	.4	.1	
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Em	+	+	
<i>Scutellaria galericulata</i>	Em	+		
<i>Thalictrum flavum</i>	Em	+		

Tab. 27: Makrophyten Maßnahme 7, Harle

Art	Form	7M	7R	
<i>Lemna minor</i>	F-SB	.2	+	
<i>Elodea nuttallii</i>	S		.1	
<i>Nuphar lutea</i>	F-SB		.4	
<i>Lemna trisulca</i>	S		+	
<i>Riccia fluitans</i>	S		+	
<i>Utricularia australis</i>	S		+	
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em	+	.2	
<i>Agrostis stolonifera</i>	Em	+	+	
<i>Glyceria maxima</i>	Em		2.	
<i>Iris pseudacorus</i>	Em		.2	
<i>Phragmites australis</i>	Em		.1	
<i>Filipendula ulmaria</i>	Em		+	
<i>Rorippa amphibia</i>	Em		+	

Tab. 28: Makrophyten Maßnahme 8, Harle

Art	Form	6M	6R	
<i>Nuphar lutea</i>	F-SB	6.	4.	
<i>Utricularia australis</i>	S	+	1+	



<i>Elodea nuttallii</i>	S	+	1-	
<i>Riccia fluitans</i>	S	+	+	
<i>Glyceria maxima</i>	S	1.	.4	
<i>Phragmites australis</i>	S	.4	.4	
<i>Lemna trisulca</i>	S	.1	.1	
<i>Lemna minor</i>	F-SB	+	.1	
<i>Callitriche platycarpa</i>	S		.1	
<i>Sparganium emersum</i>	S		.1	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	F-SB		.1	
<i>Spirodela polyrhiza</i>	F-SB	+	.1	
<i>Nitella flexilis</i>	S	+		
<i>Butomus umbellatus</i>	Em	+		
<i>Carex acuta</i>	Em	.1	.1	
<i>Carex pseudocyperus</i>	Em		+	
<i>Carex rostrata</i>	Em	+		
<i>Epilobium hirsutum</i>	Em		+	
<i>Galium palustre</i>	Em		+	
<i>Myosotis scorpioides</i>	Em	+	+	
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em	.1	.2	
<i>Rorippa amphibia</i>	Em	+	.1	
<i>Rumex crispus</i>	Em	+	.1	
<i>Ceratophyllum demersum</i>			+	

Tab. 29: Makrophyten Harle Maßnahme 9

Art	Form	9M	9R	
<i>Elodea nuttallii</i>	S	.2	.4	
<i>Lemna minor</i>	F-SB	.2	+	
<i>Spirodela polyrhiza</i>	F-SB	.1		
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	S	+		
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em	.4	.2	
<i>Glyceria maxima</i>	Em	.2	.1	
<i>Galium palustre</i>	Em	+	+	
<i>Carex acuta</i>	Em	+		
<i>Rorippa amphibia</i>	Em	+		
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Em	+		
<i>Carex pseudocyperus</i>	Em		+	
<i>Iris pseudacorus</i>	Em		+	
<i>Urtica dioica</i>	Em		+	
<i>Epilobium hirsutum</i>			+	
<i>Filipendula ulmaria</i>			+	

Tab. 30: Makrophyten Maßnahme 10, Harle

Art	Form	10M	10R	
<i>Elodea nuttallii</i>	S	.1	1+	



<i>Lemna minor</i>	F-SB	.1	+	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	S	+		
<i>Potamogeton pusillus</i>	S	+		
<i>Utricularia australis</i>	S	+		
<i>Nuphar lutea</i>	F-SB	+		
<i>Eleocharis palustris</i>	Em	+		
<i>Iris pseudacorus</i>	Em	+		
<i>Juncus effusus</i>	Em	+		
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em	.4	.2	
<i>Carex acuta</i>	Em	.2		
<i>Glyceria maxima</i>	Em	.1		
<i>Urtica dioica</i>	Em		+	

Tab. 31: Makrophyten Ollen, Maßnahme 11

Art	Form	11M	11R	
<i>Phragmites australis</i>	Em	.4	.4	
<i>Agrostis stolonifera</i>	Em	+	+	
<i>Carex acuta</i>	Em	2.		
<i>Carex pseudocyperus</i>	Em	1-		
<i>Epilobium hirsutum</i>	Em	.1		
<i>Glyceria maxima</i>	Em	+		
<i>Iris pseudacorus</i>	Em	2.		
<i>Lemna minor</i>	F-SB	+		
<i>Mimulus guttatus</i>	Em	.1		
<i>Myosotis scorpioides</i>	Em	.2		
<i>Nasturtium officinale</i>	Em	.4		
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em		.1	
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Em	+		
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Em	.1		
<i>Sparganium erectum</i>	Em	+		
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Em	.2		
<i>Urtica dioica</i>	Em		.1	

Tab. 32: Makrophyten Maßnahme 12, Ollen

Art	Form	12M	12R	
<i>Bidens tripartita</i>	Em	+		
<i>Carex acuta</i>	Em	2.	+	
<i>Carex acutiformis</i>	Em	.1		
<i>Carex appropinquata</i>	Em	.4	+	
<i>Carex pseudocyperus</i>	Em	.2		
<i>Epilobium hirsutum</i>	Em	.1		
<i>Glyceria maxima</i>	Em	2.		
<i>Iris pseudacorus</i>	Em	.2		
<i>Juncus effusus</i>	Em		+	



<i>Lemna minor</i>	S-FB	+		
<i>Lycopus europaeus</i>	Em		+	
<i>Mimulus guttatus</i>	Em	+		
<i>Myosotis scorpioides</i>	Em	+		
<i>Persicaria hydropiper</i>	Em	+		
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em	.2		
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em		+	
<i>Phragmites australis</i>	Em	.4		
<i>Phragmites australis</i>	Em		+	
<i>Rorippa amphibia</i>	Em	+		
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Em	.1		
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Em	.1		
<i>Typha angustifolia</i>	Em	.2		

Tab. 33: Makrophyten Mooriemer Kanal, Maßnahme 13

Art	Form	13M	13R	
<i>Utricularia australis</i>	S	+	+	
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	F-SB	.2	.1	
<i>Wolffia arrhiza</i>	F-SB	.2	.1	
<i>Lemna trisulca</i>	S	+	+	
<i>Lemna minor</i>	Em	.1	.1	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Em	+	+	
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	S		+	
<i>Phragmites australis</i>	Em	.1	.1	
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em	.2	+	
<i>Iris pseudacorus</i>	Em	.1	+	
<i>Agrostis stolonifera</i>	Em		.1	
<i>Rubus</i>	Em		.1	
<i>Calystegia sepium</i>	Em	+		
<i>Carex acuta</i>	Em	.1		
<i>Carex pseudocyperus</i>	Em	+		
<i>Glyceria maxima</i>	Em	.2		
<i>Juncus effusus</i>	Em	+		
<i>Nasturtium officinale</i>	Em	+		
<i>Peucedanum palustre</i>	Em	+		
<i>Sium latifolium</i>	Em	+		
<i>Solanum dulcamara</i>	Em	+		
<i>Valeriana officinalis</i>	Em	+		

Tab. 34: Makrophyten Medem, Maßnahme 14

Art	Form	14M	14R	
<i>Elodea nuttallii</i>	S	4.	.2	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	S	2.	.2	
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	F-SB	2.	.1	



<i>Potamogeton pectinatus</i>	S	.2	.1	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	F-SB	.1	+	
<i>Lemna minor</i>	F-SB	2.	.1	
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	S	+		
<i>Potamogeton crispus</i>	S	2.		
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	S	+		
<i>Potamogeton acutifolius</i>	S	+		
<i>Nymphaea alba</i>	F-SB	.2		Stillwasserart
<i>Potamogeton natans</i>	F-SB	.1		
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	F.SB	.1		
<i>Lemna trisulca</i>	S		+	
<i>Callitriche platycarpa</i>	S		+	
<i>Phragmites australis</i>	Em	2.	1.	
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em	.4	.1	
<i>Acorus calamus</i>	Em	+		
<i>Butomus umbellatus</i>	Em	+		
<i>Carex pseudocyperus</i>	Em	+		
<i>Carex rostrata</i>	Em	+		
<i>Epilobium hirsutum</i>	Em	+		
<i>Glyceria maxima</i>	Em	.2		
<i>Iris pseudacorus</i>	Em	+	+	
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Em	+		
<i>Sparganium erectum</i>	Em	2.		
<i>Typha latifolia</i>	Em	+		

Tab. 35: Makrophyten Medem, Maßnahme 15

Art	Form	15M	15R	
<i>Lemna minor</i>	F-SB	5.	.2	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	S	4.	.2	
<i>Nuphar lutea</i>	F-SB	+	.1	
<i>Spirodela polyrhiza</i>	F-SB	5.	.1	
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	F-SB	+	.2	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	F-SB	+	+	
<i>Elodea nuttallii</i>	S	1.		
<i>Lemna gibba</i>	F-SB	1.		
<i>Potamogeton crispus</i>	S	.4		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	S	.4		
<i>Phalaris arundinacea</i>	Em	.2	.2	
<i>Agrostis stolonifera</i>	Em	.2	+	
<i>Carex paniculata</i>	Em	+		
<i>Phragmites australis</i>	Em		.4	
<i>Urtica dioica</i>	Em		+	