

Makrophytenkartierung Offensee 2019

Bewertung nach WRRL – Bericht

Auftraggeber:



LAND
OBERÖSTERREICH



Projektleitung und -organisation:

Dr. Karin Pall

Verfasser:

Dr. Karin Pall
Bernhard Plachy MSc
Sascha Pall

Kartierungszeitraum:

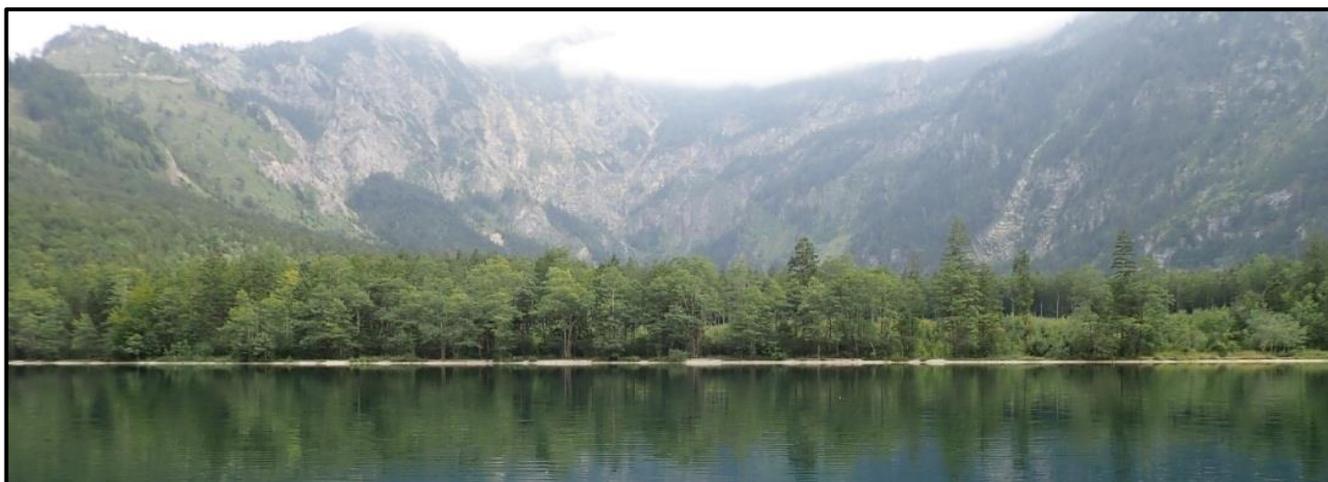
August 2019

Abgabedatum:

Dezember 2020

Ansprechpartner Land Oberösterreich:

Dr. Hubert Blatterer



systema Bio- und Management Consulting GmbH.
Bensasteig 8, 1140 Wien
Tel.: 0043 - 1 - 419 90 90 Fax: DW 19
www.systema.at / e-mail: office@systema.at





INHALT

1	EINLEITUNG	3
2	DER OFFENSEE	4
2.1	LAGE UND ALLGEMEINE CHARAKTERISTIK	4
2.2	CHEMISCH-PHYSIKALISCHE VERHÄLTNISSE UND STATUS	7
2.2.1	Gesamtphosphor	8
2.2.2	Orthophosphat	9
2.2.3	Nitrat-Stickstoff	9
2.2.4	Ammonium-Stickstoff	10
2.2.5	Temperatur	11
2.2.6	pH-Wert	12
2.2.7	Sichttiefe	13
2.2.8	Chlorophyll a und Phytoplankton Biovolumen	14
2.2.9	Status	14
3	METHODIK	15
3.1	FELDDARBEIT	15
3.1.1	Echosondierung	15
3.1.2	Makrophytenkartierung	16
3.2	AUSWERTUNG	18
3.2.1	Berechnung der Absoluten Pflanzenmenge	18
3.2.2	Ermittlung der Besiedelungsanteile	19
3.2.3	Ermittlung der Dominanzverhältnisse und der Tiefenpräferenzen	21
3.2.4	Berechnung der Frequenz	22
3.2.5	Berechnung der Vegetationsdichte	22
3.2.6	Kartographische Darstellung, Bilanzierungen	23
3.3	BEWERTUNG	23
4	ERGEBNISSE	26
4.1	ARTENSPEKTRUM	27
4.2	PFLANZMENGEN (APM & MAPM)	28
4.3	VEGETATIONSZUSAMMENSETZUNG UND DOMINANZVERHÄLTNISSE (RPM)	30
4.4	VERBREITUNG DER EINZELNEN ARTEN	32
4.4.1	Untergetauchte Vegetation	33
4.4.2	Röhrichtvegetation	69



4.5	VEGETATIONS-AUSSTATTUNG DER EINZELNEN TRANSEKTE	98
4.5.1	Artenanzahl	98
4.5.2	Vegetationsdichte	99
4.5.3	Vegetationsgrenze.....	100
4.5.4	Vegetationszonierung	101
4.5.5	Makrophytenindex.....	102
5	BEWERTUNG NACH WRRL.....	103
5.1	BEWERTUNG DES ÖKOLOGISCHEN ZUSTANDS	103
5.1.1	Gesamtbewertung.....	104
5.1.2	Bewertung der einzelnen Transekte	105
6	VERGLEICH MIT ZURÜCKLIEGENDEN KARTIERUNGEN	111
7	ZUSAMMENFASSUNG.....	113
8	VERZEICHNISSE	116
8.1	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	116
8.2	TABELLENVERZEICHNIS	117
8.3	LITERATUR	118
8.4	INTERNETQUELLEN	123
8.5	BILDQUELLEN	123
9	ANHANG	124



1 EINLEITUNG

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2000) dient dem EU-weiten Schutz der aquatischen Ökosysteme. Es wird das Ziel verfolgt, einen guten Zustand der Oberflächengewässer herbeizuführen und langfristig zu erhalten. Die Umsetzung dieser Richtlinie, die in Österreich durch die Gewässerzustandsüberwachungs-Verordnung (GZÜV; BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F) geregelt ist, erfordert eine Untersuchung und Beurteilung unter anderem aller Stillgewässer ab einer Größe von 50 ha. Die Qualitätsbeurteilung erfolgt dabei anhand der im Gewässer lebenden Organismen. Eine der zur Bewertung des ökologischen Zustandes heranzuziehenden „Qualitätskomponenten“ ist die Makrophytenvegetation.

In Österreich wurden für die Makrophytenuntersuchungen in Seen gemäß WRRL spezielle Methoden entwickelt. Die Felddaten erfolgen durch eine Kombination von Echosondierung und Betauchung (JÄGER et al., 2002, 2004). Hierfür wird zunächst eine dGPS-gestützte Echosondierung der aquatischen Vegetation vorgenommen (Modul 1: Echosondierung nach DUMFARTH & PALL [2004]), auf deren Basis sodann die zur Bewertung nach WRRL erforderliche detaillierte Makrophytenkartierung mittels Betauchung erfolgen kann (Modul 2: Erhebung des Artbestands und der Abundanzen gemäß PALL [1996, 1999]). Auswertung und Bewertung (Modul 3) erfolgen nach PALL & MOSER (2009). Eine detaillierte Beschreibung der zur Erhebung des Qualitätselements Makrophyten anzuwendenden Methoden ist dem entsprechenden Leitfaden des Bundesministeriums zu entnehmen (BMLFUW, 2015 bzw. PALL & MAYERHOFER, 2015).

Die Bewertung der Seen hat gemäß den Vorgaben der WRRL gewässertypspezifisch zu erfolgen und zwar in der Weise, dass der aktuelle, meist vom Menschen deutlich beeinflusste, Zustand eines Gewässers mit dem, anthropogen weitestgehend unbeeinflussten, Referenzzustand verglichen werden muss. Hierzu ist die Kenntnis der gewässertypspezifischen Referenzbedingungen erforderlich. In Österreich konnten auf Basis ihrer Makrophytenvegetation elf Seentypen unterschieden werden (PALL et al., 2005). Es wird davon ausgegangen, dass innerhalb jedes dieser Seentypen zumindest in einzelnen Seen oder Teilbereichen einzelner Seen Referenzbedingungen vorgefunden werden können. Gemäß dem derzeitigen Untersuchungsstand sind die Referenzbedingungen allerdings erst für einige Seentypen bekannt und ausreichend abgesichert.

Der Offensee zählt zum Makrophyten Seentyp der „Seen der Nördlichen Kalkhochalpen <1.000 m ü.A.“ zu welcher folgende weitere Seen gehören: Achensee, Altausseer See, Grundlsee, Hallstätter See, Heiterwanger See, Hintersteiner See, Plansee, Toplitzsee und Vorderer Gosausee. Detailliert untersucht wurden aus dieser großen Gruppe bislang lediglich der Achensee, der Altausseer See, der Hallstätter See und der Hintersteiner See. In diesen konnten allerdings, wie auch im Offensee, in einigen Transekten Referenzbedingungen vorgefunden werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie beschreiben erstmals detailliert die aquatischen Vegetationsverhältnisse am Offensee. Weiters konnte auf Basis der für diesen Seentyp letztgültig definierten Referenzbedingungen eine WRRL-konforme Bewertung des Sees anhand des Qualitätselements Makrophyten vorgenommen werden.

2 DER OFFENSEE

2.1 Lage und allgemeine Charakteristik

Der auf 649 m ü.A. gelegene, regelmäßig zufrierende Offensee umfasst eine Fläche von 0,55 km² und befindet sich im oberösterreichischen Teil des Salzkammerguts am nordwestlichen Rand des Toten Gebirges (BAW, 2010, Abb. 1). Das Einzugsgebiet besteht aus einem durch die steilen Hänge des Weißhorns und des Rinnerkogels begrenzten Talkessel (Amt der Oö. Landesregierung, 2013). Geologisch ist sowohl das Einzugsgebiet (19 km²), als auch das Seebecken selbst dem Kalk zuzuordnen (BAW, 2010). Während das Westufer steil ansteigt, läuft das Ufer im Osten und Süden flach, im Norden sogar sehr flach aus. Dadurch konnte im Norden des Offensees ein relativ breiter Schilfgürtel mit ausgedehntem Seggenried entstehen.

Den größten oberflächlichen Zufluss bildet der Rinnerbach am südlichen Ufer (BAW, 2010), der höchstwahrscheinlich auch während des häufig vorkommenden Austrocknens unterirdisch frisches Wasser in den See leitet. Generell geschieht der hauptsächliche Zufluss unterirdisch durch im Süden lagernde Kalkschotter (Amt der Oö. Landesregierung, 2013). Der Abfluss hingegen erfolgt über den Offenseebach, der mit 0,7 m³/s, bei einem Seevolumen von 11 Mio. m³, zu einer Retentionszeit von lediglich 0,5 Jahren beiträgt (BAW, 2010).

Die Landschaftscharakteristik des Einzugsgebiets ist nahezu ausschließlich von Wäldern und naturnahen Flächen (96 %) geprägt. Zudem entfallen noch 3 % auf Wasserflächen und 1 % auf Landwirtschaft (BAW, 2010). Das direkte Umland des Sees (Abb. 2) ist großteils naturbelassen und lediglich schwach durch einzelne Gebäude, eine Badestelle am Südufer, eine Zufahrtsstraße im Norden sowie Wanderwege anthropogen beeinflusst.

Der Offensee ist holo- und dimiktisch (BAW, 2010) und weist innerhalb der oberösterreichischen Seen mit ähnlicher Tiefe die verlässlichste und vollständigste Durchmischung auf (Amt der Oö. Landesregierung, 2019).

Mit einer Maximaltiefe von 38 m (19 m mittlere Tiefe) gehört er zum Österreichischen Seentyp „Große, flache bis mäßig tiefe Seen der Kalkvoralpen 600-800 m ü.A.“ (BAW, 2010). Aus aquatisch-floristischer Sicht zählt er, wie bereits erwähnt, zum Makrophyten Seentyp „Seen der Nördlichen Kalkhochalpen <1.000 m ü.A.“.

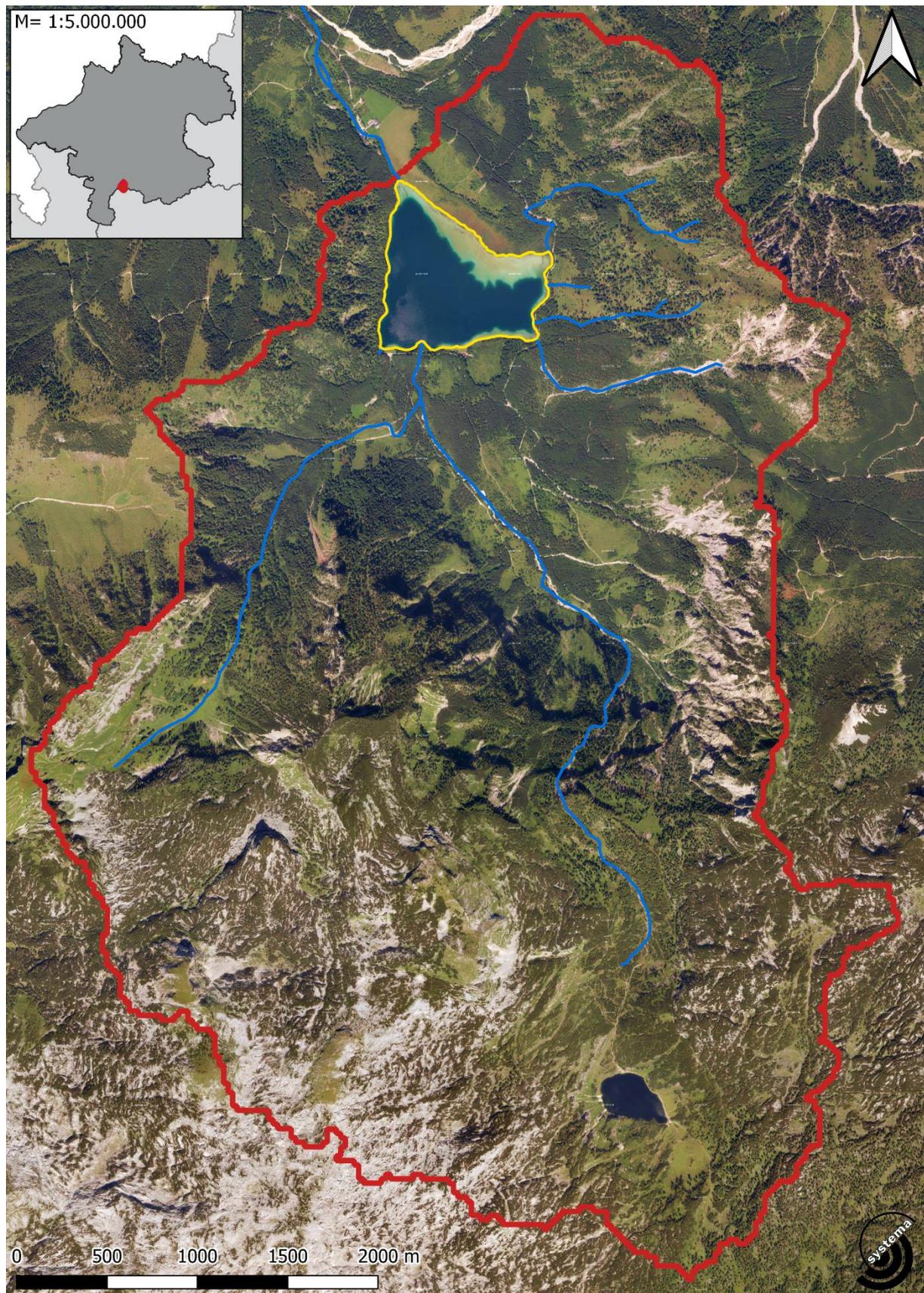


Abb. 1: Der Offensee (mit gelber Linie hervorgehoben) und sein Einzugsgebiet (rote Linie) sowie ausgewählte Fließgewässer (blaue Linien) (Grundkarte © basemap.at, eigene Editierung)

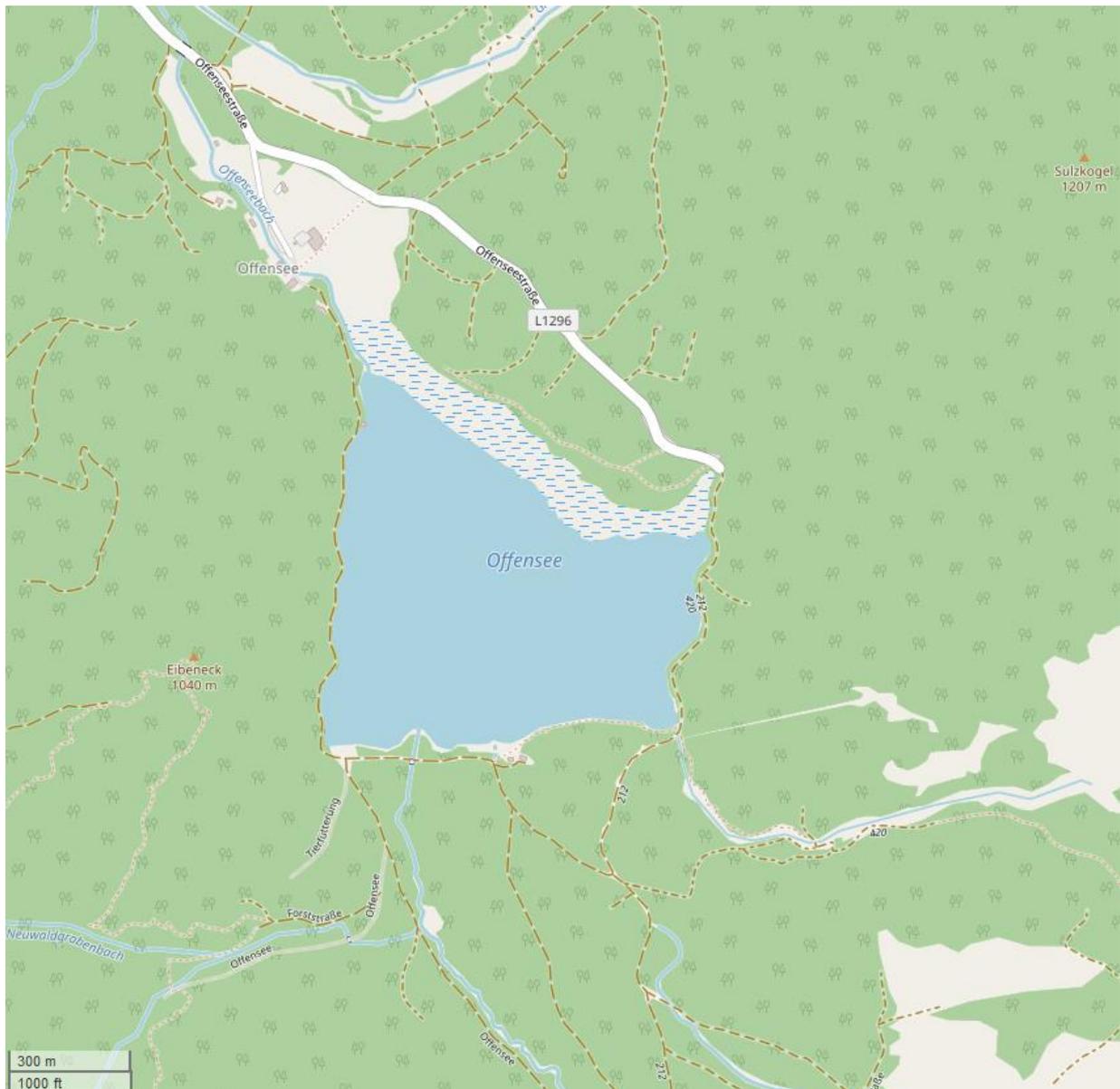


Abb. 2: Lage des Offensees (© OpenStreetMap-Mitwirkende).



2.2 Chemisch-physikalische Verhältnisse und Status

Die für das Wachstum von Wasserpflanzen wichtigsten Einflussfaktoren in Seen sind die Trophie-Bedingungen und die, hauptsächlich mit diesen im Zusammenhang stehende, Wassertransparenz. Weiters sind der pH-Wert, die Wassertemperatur und das Ausmaß von Wasserstandschwankungen von Bedeutung.

Als Parameter zur Beschreibung der trophischen Entwicklung kann vor allem der Gesamtphosphor-Gehalt herangezogen werden. Für aquatische Pflanzen an sich ist hingegen die Konzentration des Orthophosphats, da es von diesen leicht aufgenommen werden kann, von besonderer Bedeutung. Da Phosphor meist den Minimumfaktor in Seen darstellt, sind die Gehalte an weiteren Pflanzennährstoffen, wie Nitrat- und Ammonium-Stickstoff für das Makrophyten-Wachstum weniger relevant, seien hier aber der Vollständigkeit halber angeführt. Die Nährstoffverfügbarkeit manifestiert sich vor allem im Phytoplankton-Volumen und im Chlorophyll-a-Gehalt. Die Plankton-Entwicklung beeinflusst dabei direkt die Wassertransparenz, welche über den Parameter Sichttiefe beschrieben werden kann. Letztere bestimmt in erster Linie die Tiefenausbreitung der aquatischen Vegetation. Der pH-Wert hingegen beeinflusst die Artenzusammensetzung. Die Wassertemperatur hat neben einem Einfluss auf Artenzusammensetzung und Tiefenverbreitung auch Auswirkungen auf das Wachstumsverhalten der Pflanzen.

Obwohl der Offensee tiefer als 20 m ist und die entsprechenden Messergebnisse in den meisten Fällen vorhanden sind, beschränkt sich die Ausarbeitung der Daten in dieser Arbeit rein auf den Tiefenbereich von 0 bis 20 m. Trotz der natürlichen Schwankungsbreite dieser Zone (je nach Temperaturverhältnissen und Wassertransparenz) stimmt dieser Bereich am Offensee sehr gut mit der trophogenen und von Makrophyten bewachsenen Zone überein.

Die in den Kapiteln 2.2.1 bis 2.2.6 präsentierten Werte für ausgewählte chemisch-physikalische Parameter im Offensee wurden durch Mittelung der Ergebnisse von meist fünf, über das Jahr verteilten Messtagen gewonnen (Grundlagendaten: Amtliches Seen-Messnetz [ASM], zur Verfügung gestellt vom Amt der Oö. Landesregierung). Jedes einzelne dieser Ergebnisse wurde zuvor durch gleichgewichtete (nicht volumsgewichtete!) Mittelung der Messwerte aus verschiedenen Tiefenstufen (i.d.R.: 0 m, 3 m, 6 m, 9 m, 12 m, 20 m) gewonnen. Aufgrund der nicht durchgeführten Volums-gewichtung (auf diese musste durch das Fehlen entsprechender Informationen verzichtet werden) dürfen die meisten der nachfolgend präsentierten Graphiken nur mit Vorsicht interpretiert werden und die ermittelten Werte können nicht direkt für eine etwaige Einteilung in Zustandsklassen ect. herangezogen werden.

2.2.1 GESAMTPHOSPHOR

Die gemittelte Konzentration des Gesamtphosphors in den obersten 20 m Wassertiefe (Abb. 3) schwankte während des Vergleichszeitraums nur leicht auf äußerst niedrigem Niveau und sank insgesamt von etwas mehr als 2 µg/l im Jahr 2007 auf nur knapp über 1 µg/l in 2019. Es sei jedoch angemerkt, dass die Bestimmungsgrenze zu Beginn des Jahres 2007 noch 5 µg/l betrug und ab September des gleichen Jahres auf 2 µg/l gesenkt werden konnte (Bestimmungsgrenze für darunterliegende Werte für Bearbeitung durch 2 dividiert). Der maximale Monatswert (Dezember 2009) innerhalb der dargestellten Zeitreihe betrug lediglich rund 3,3 µg/l Gesamtphosphor. Wenngleich die präsentierten Werte nicht volumsgewichtet sind und dadurch mit Vorsicht interpretiert werden müssen, so belegen diese eindeutig den oligotrophen Charakter des Offensees. Dies insbesondere auch, da der Gehalt des Gesamtphosphors bei fast 80 % der Messungen unterhalb der Bestimmungsgrenze lag.

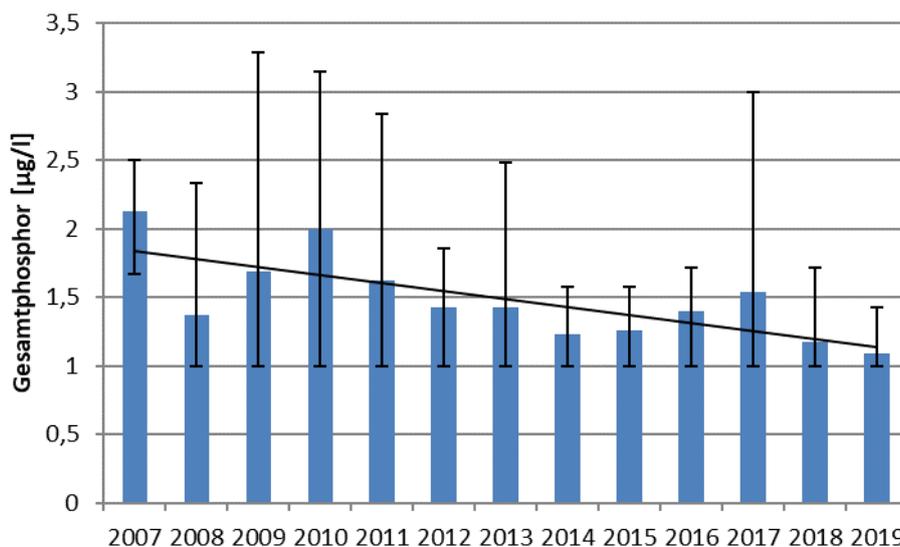


Abb. 3: Mittlere Gesamtphosphor-Konzentration des Offensees (0-20 m) der Jahre 2007 bis 2019 mit saisonaler Schwankungsbreite und Trendlinie (N= 432; Datenquelle: ASM).

2.2.2 ORTHOPHOSPHAT

Die gemittelte Konzentration des Orthophosphats von 0 m bis 20 m Wassertiefe liegt, wie auch jene des zuvor erläuterten Gesamtphosphors, auf einem äußerst niedrigen Niveau. Diese Phosphor-Verbindung betreffend lagen die analysierten Werte praktisch zur Gänze (ca. 95 %) unterhalb der Bestimmungsgrenze von 2 µg/l. Aus diesem Grund wird auf eine graphische Darstellung der entsprechenden Ergebnisse verzichtet.

2.2.3 NITRAT-STICKSTOFF

Der mittlere Gehalt des Nitrat-Stickstoffs im Offensee (0-20 m) stieg zu Beginn der in Abb. 4 dargestellten Zeitreihe stetig an bis er im Jahr 2013 sein Maximum erreichte. In jenem Jahr wurde im Mittel eine Konzentration von knapp unter 0,8 mg/l gemessen. Seither schwankte die Konzentration dieser Stickstoff-Verbindung leicht, in etwa zwischen 0,6 mg/l und 0,7 mg/l. Der höchste ermittelte Wert wurde im Juni 2012 sowie im Oktober 2013 mit rund 0,87 mg/l erreicht. Generell sei allerdings angemerkt, dass die Nitrat-Stickstoff-Konzentrationen im Offensee niedrig sind, über den betrachteten Zeitraum keine besonderen Auffälligkeiten zeigten und insgesamt leicht zurückgingen.

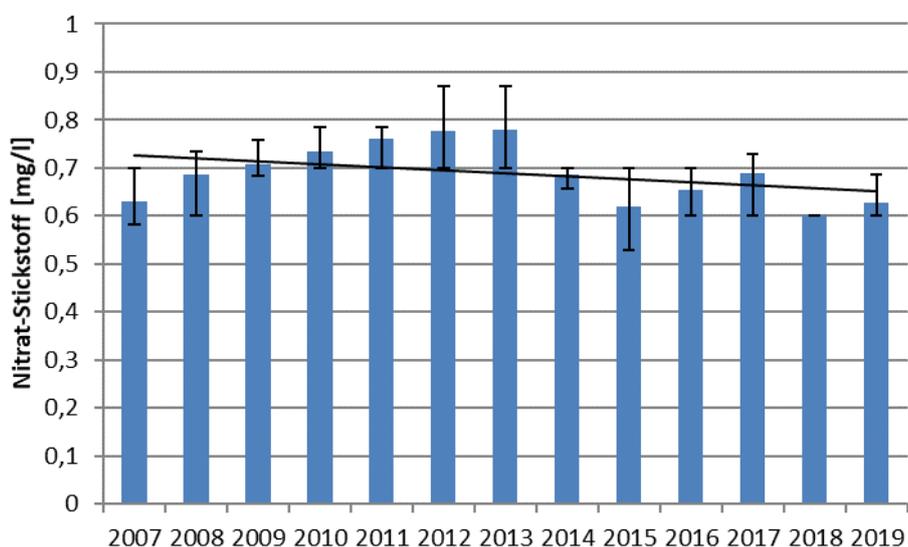


Abb. 4: Konzentration des Nitrat-Stickstoffs (gemittelt) im Offensee (0-20 m) in den Jahren 2007 bis 2019 mit saisonaler Schwankungsbreite und Trendlinie (N= 427; Datenquelle: ASM).

2.2.4 AMMONIUM-STICKSTOFF

Der in Abb. 5 dargestellte Verlauf der gemittelten Ammonium-Stickstoffs-Konzentration in der Wassersäule von 0 m bis 20 m Tiefe im Zeitraum von 2007 bis 2019 zeigt eine stetige Fluktuation auf niedrigem Niveau. Der höchste Jahreswert wurde demnach im Jahr 2011 mit knapp über 16 $\mu\text{g/l}$ festgestellt. Die generell höchste Konzentration dieser Verbindung wurde im Juli 2018 mit etwa 26 $\mu\text{g/l}$ ermittelt. Insgesamt ist im Untersuchungszeitraum ein leichter Anstieg zu beobachten.

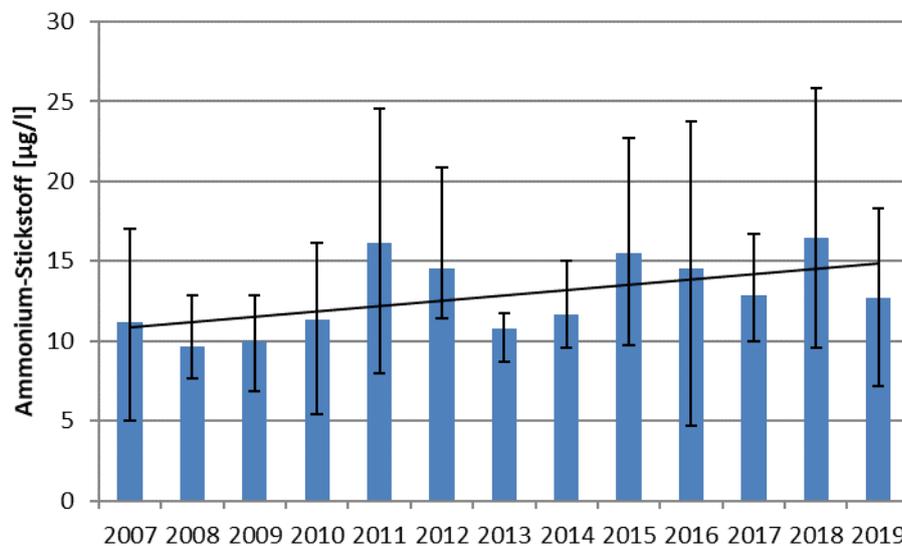


Abb. 5: Gemittelte Konzentration von Ammonium-Stickstoff im Offensee (0-20 m) von 2007 bis 2019 mit saisonaler Schwankungsbreite und Trendlinie (N= 434; Datenquelle: ASM).

2.2.5 TEMPERATUR

Die mittlere Wassertemperatur der obersten 20 m Wassersäule des Offensees befand sich im Vergleichszeitraum stets im Bereich von etwa 6,6 °C bis 8,6 °C und schwankte in einem mehr oder weniger regelmäßigen Zyklus auf und ab (siehe Abb. 6). Insgesamt ergibt sich über den beobachteten Zeitraum jedoch ein leichter Anstieg, welcher wohl mit der Klimaerwärmung in Zusammenhang stehend dürfte. Die tiefste Temperatur wurde im Jänner 2018 mit 3,2 °C und die höchste im Juni 2017 mit 13,4 °C erreicht. Der höchste gemessene Einzelwert wurde mit 21,8 °C jeweils im Juni der Jahre 2008 und 2013 an der Wasseroberfläche festgestellt.

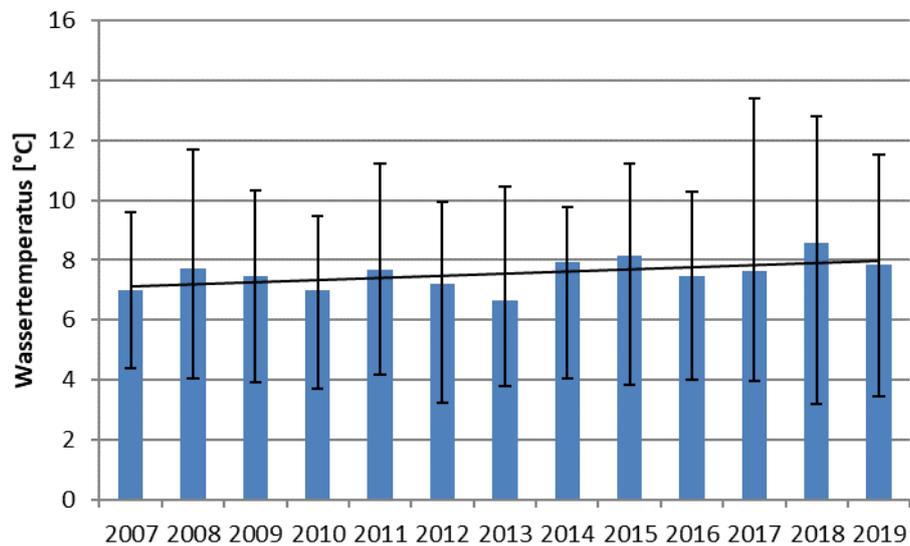


Abb. 6: Mittlere Wassertemperatur des Offensees (0-20 m) im Zeitraum von 2007 bis 2019 mit saisonaler Schwankungsbreite und Trendlinie (N= 426; Datenquelle: ASM).

2.2.6 PH-WERT

Abb. 7 zeigt die mittleren pH-Wert des Wassers im Tiefenbereich zwischen 0 m und 20 m im Offensee in den Jahren 2007 bis 2019. Die Schwankungsbreite innerhalb des dargestellten Jahresvergleichs beträgt lediglich 0,3 und reicht von 7,95 (2009) bis 8,25 (2018). Der höchste Wert innerhalb dieser Zeitreihe wurde mit 8,4 im Oktober des Jahres 2019 erreicht, der niedrigste mit nicht ganz 7,7 im März 2017. Generell kam es von 2007 bis 2019 zu einem marginalen Anstieg des pH-Werts.

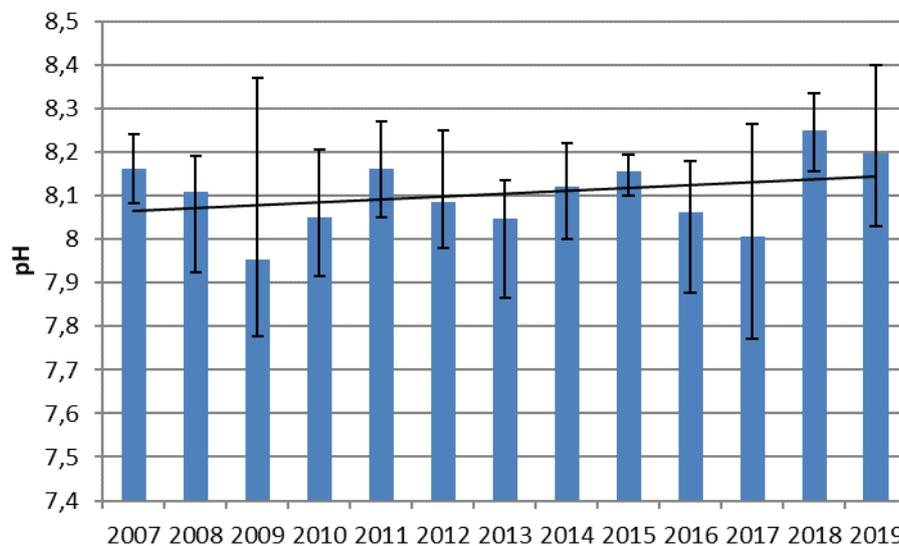


Abb. 7: Mittlerer pH-Wert des Offensees (0-20 m) zwischen 2007 und 2019 mit saisonaler Schwankungsbreite und Trendlinie (N= 426; Datenquelle: ASM).

2.2.7 SICHTTIEFE

Der Darstellung der im Offensee im Mittel gemessenen Sichttiefen in Abb. 8 zeigt innerhalb der dargestellten Zeitreihe eine Schwankung zwischen etwas mehr als 8 m (2007) und annähernd 12 m (2008 und 2014). Der generell höchste Messwert wurde im Jänner des Jahres 2014 mit 14,8 m gemessen. Ähnlich hohe Sichttiefen-Werte scheinen allerdings regelmäßig erreicht zu werden. Konträr hierzu wurde die geringste Sichttiefe mit lediglich 2,9 m im September 2007 ermittelt. Sämtliche der dargestellten Jahreswerte liegen innerhalb des in Anlage L der QZV Ökologie OG (2010) angegebenen Bereiches eines „sehr guten“ Zustands. Über den Betrachtungszeitraum ist ein ansteigender Trend der Sichttiefe-Werte festzustellen.

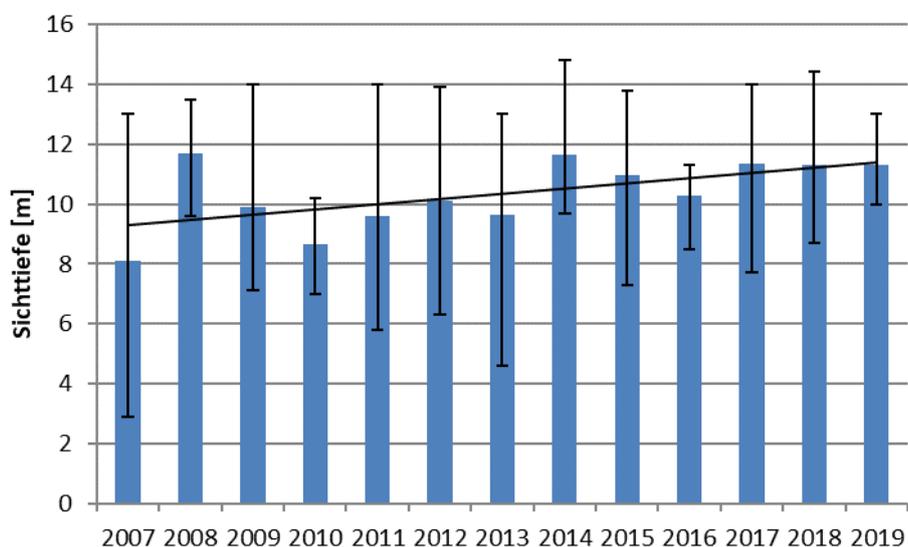


Abb. 8: Mittlere Sichttiefen der Jahre 2007 bis 2012 im Offensee mit saisonaler Schwankungsbreite und Trendlinie (N= 64; Datenquelle: ASM).

2.2.8 CHLOROPHYLL A UND PHYTOPLANKTON BIOVOLUMEN

Gemäß SCHAFFERER & PFISTER (2019) lag der Chlorophyll-a-Gehalt des Offensees in den Jahren 2013 bis 2018 durchwegs unterhalb des in der Anlage L der QZVO Ökologie (2010) für diesen See bestimmten Referenzwerts von 1,7 µg/l.

Das Phytoplankton-Biovolumen wies zwischen 2007 und 2018 fast immer auf einen „sehr guten“ Zustand hin, lediglich in den Jahren 2011, 2012 und 2014 waren die entsprechenden Werte etwas erhöht (0,45 mm³/l bis 0,64 mm³/l), lagen damit aber jedenfalls im Bereich eines „guten“ Zustands.

2.2.9 STATUS

Das BAW (2010) weist für den Offensee eine sehr geringe Abweichung vom Grundzustand bezüglich der Nährstoffverhältnisse und die Trophieklasse „oligotroph“ aus. Auch gemäß Seeprofil des Offensees 2015-2017 (Stand: Jänner 2019) des Amtes der Oö-Landesregierung befindet sich dieser in einem oligotrophen Zustand (bzgl. Sichttiefe, Phosphor, Chlorophyll-a und Phytoplankton).

Der ökologische Zustand wurde sowohl anhand der Qualitätskomponente „National geregelte Schadstoffe“ (BAW, 2010), als auch des biologischen Qualitätselements „Phytoplankton“ (SCHAFFERER & PFISTER, 2019) mit „sehr gut“ bewertet. Die Bewertung anhand des biologischen Qualitätselements „Fische“ im Jahr 2011 ergab ein „gut“ (GASSNER et al., 2013). Die WRRL-konforme Aufnahme und die Bewertung nach dem Qualitätselements „Makrophyten“ sind Inhalt des vorliegenden Berichts.

3 METHODIK

3.1 Feldarbeit

Die Feldarbeiten erfolgten gemäß dem „Leitfaden zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente – Teil B3 Makrophyten“ (BMLFUW, 2015). Diese Methode sieht im ersten Schritt eine flächendeckende Echosondierung des Litoralbereiches vor. Dies dient zum einen der genauen Erfassung der räumlichen Ausdehnung der Makrophytenvegetation, zum anderen wird auf Basis der Ergebnisse die Lage der Untersuchungstransecte festgelegt. Im zweiten Schritt erfolgen dann entlang der festgelegten Transecte die eigentlichen Vegetationsaufnahmen mittels Betauchung. Die Ergebnisse dieser Betauchung sind bewertungsrelevant. Die Erhebungen wurden im August 2019 durchgeführt (Abb. 9 & Abb. 10).



Abb. 9: Echosondierung.



Abb. 10: Tauchkartierung.

3.1.1 ECHOSONDIERUNG

Vorbereitend wurde durch Luftbildinterpretation und erforderlichenfalls Neuvermessung im Gelände eine Korrektur der Uferlinie und der Lage der seeseitigen Ausbreitungsgrenze der Röhrichtbestände vorgenommen. In der Folge erfolgte die Echosondierung des Litorals, wobei der bewachsene Bereich der Uferhalde in engen mäanderartigen Schlaufen mit Boot und Echosonde abgefahren wurde. Hierbei wurden mittels Echosonden die flächenmäßige und die vertikale Ausdehnung der untergetauchten Pflanzenbestände sowie der Gewässergrund erfasst.

Durch die Verwendung von zwei Sonden mit unterschiedlichen Frequenzen („Dual-Beam-Technologie“) konnte im von Makrophyten bewachsenen Bereich zeitgleich der Gewässerboden und die „Oberkante“ der Makrophytenvegetation aufgezeichnet werden. Die Auswertung erfolgte mithilfe einer von der systema entwickelten Software. Hiermit konnten von der Bewuchsstruktur her einheitliche Bereiche gegeneinander abgegrenzt werden. Auf Basis der Ergebnisse wurden 12 repräsentative Transecte für die detaillierten Vegetationsaufnahmen mittels Betauchung ausgewählt (Abb. 11).

3.1.2 MAKROPHYTENKARTIERUNG

Die detaillierte Kartierung entlang der Untersuchungstransekte erfolgte direkt im Anschluss an die Echosondierung. Das Untersuchungsteam bestand aus einem Taucher und einer Begleitperson im Boot, der die Sicherung des Tauchers sowie die Koordination der Feldarbeit oblag. Es wurden alle auf Basis der Echosondierung ausgewiesenen Transekte für die detaillierte Kartierung jeweils bis zur unteren Grenze der Vegetation betachtet. Die Lage der insgesamt 12 Transekte ist Abb. 11 zu entnehmen.

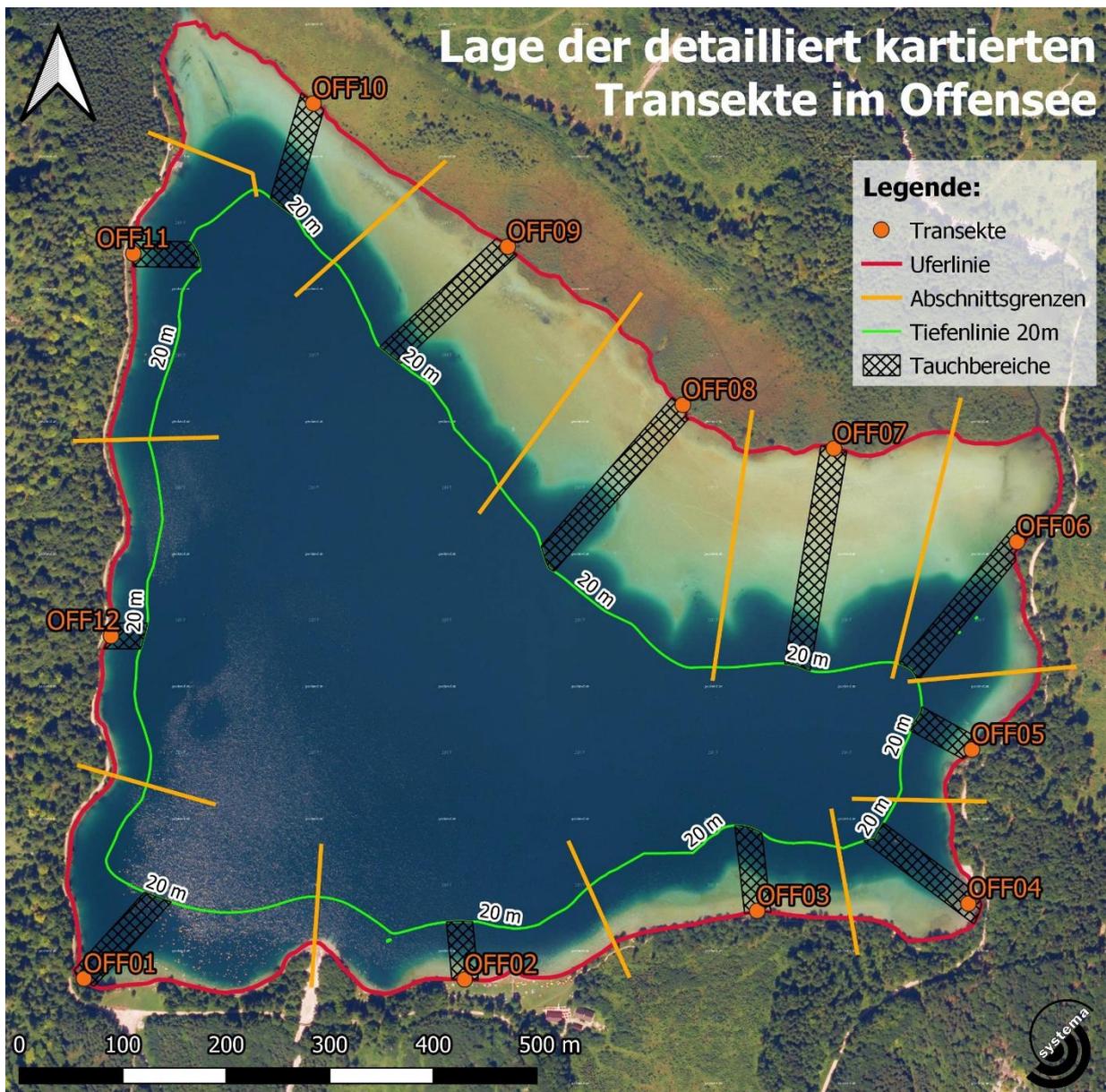


Abb. 11: Lage der kartierten Transekte im Offensee (Grundkarte © basemap.at, eigene Editierung).



Entlang aller Transekte wurde vom Gewässerufer bis zur unteren Grenze der Vegetation ein jeweils ca. 25 m breiter Streifen bearbeitet. Es wurden hinsichtlich des Bewuchses homogene Bereiche in Richtung Tiefe gegeneinander abgegrenzt. Innerhalb dieser Bereiche wurde das Artenspektrum bestimmt, das mengenmäßige Vorkommen der einzelnen Arten bewertet, die artspezifischen Wuchshöhen gemessen und die Sedimentqualität aufgenommen. Ergänzend hierzu wurden Angaben zur Beschaffenheit, zum Bewuchs und zur Nutzung des Gewässerufers notiert. Die Gegebenheiten unter und über Wasser wurden jeweils digital erfasst und zusätzlich photographisch und teilweise mit Videoaufnahmen dokumentiert.

Die Kartierung der Makrophyten konzentrierte sich auf

- Hydrophyten = „eigentliche Wasserpflanzen“ bzw. ständig im Wasser lebende Arten, zu denen die submersen (untergetauchten) Pflanzen, Wasserschweber und Schwimmblattpflanzen gehören,
- Amphiphyten = Arten des Wasser-Land-Übergangsbereichs, die sowohl völlig untergetaucht im Wasser wie auch vorübergehend im Trockenen an Land leben können und
- Helophyten = „Röhrichtpflanzen“ im weiteren Sinn.

Zusätzlich wurden einige weitere, eng an den aquatischen Lebensraum gebundene Arten aufgenommen:

- Sonstige ans Wasser gebundene Arten.

Berücksichtigt wurden folgende taxonomische Gruppen:

- Charophyta = Characeen oder Armleuchteralgen,
- Bryophyta = Moose,
- Pteridophyta = Gefäßsporenpflanzen und
- Spermatophyta = Samenpflanzen.

Die Beschreibung der Pflanzenmengen erfolgte in Anlehnung an KOHLER (1978) nach einer fünfstufigen Schätzskala als Pflanzenmengenindizes (PMIs):

Tab. 1: Schätzskala für die Pflanzenmenge.

Schätzstufe (PMI)	Beschreibung
1	sehr selten, vereinzelt
2	selten
3	verbreitet
4	häufig
5	sehr häufig, massenhaft

3.2 Auswertung

Die Kartierungsergebnisse wurden unter Berücksichtigung der in der ÖNORM M6231 vorgegebenen Standards ausgewertet. Darüber hinaus wurden folgende Berechnungen durchgeführt:

3.2.1 BERECHNUNG DER ABSOLUTEN PFLANZENMENGE

Die Basis zur Ermittlung der absoluten Pflanzenmenge, und damit weiterführend fast sämtlicher Auswertungen, bilden die im Zuge der Kartierung für jede Art in jeder Tiefenstufe eines Transekts vergebenen Pflanzenmengenindizes (PMI-Werte). Da diese einer nominalen Skala folgen, müssen sie für weiterführende Berechnungen zunächst metrisch skaliert werden. Mit ansteigender Schätzzahl liegt definitionsgemäß eine exponentielle Zunahme der Pflanzenmenge (PM) vor, die durch die Potenzfunktion $f(x) = x^3$ definiert ist (MELZER et al., 1986; JANAUER et al., 1993, PALL & MOSER, 2009) (Tab. 2).

Tab. 2: Zusammenhang zwischen PMI und PM.

PMI (Pflanzenmengenindex)	Verbale Beschreibung	PM („reale“ Pflanzenmenge)
1	sehr selten – nur Einzelpflanzen	1
2	selten – einzelne Pflanzenbestände	8
3	verbreitet – mäßig dichte Pflanzenbestände	27
4	häufig – dichte Pflanzenbestände	64
5	massenhaft – sehr dichte Pflanzenbestände	125

Da die verschiedenen Tiefenstufen eines Transekts verschieden große Tiefenausdehnungen (TA = untere Tiefengrenze minus obere Tiefengrenze) aufweisen können, die zudem zwischen den einzelnen Transekten variieren, müssen die für die verschiedenen Tiefenstufen vergebenen PM-Werte entsprechend gewichtet werden. Dies geschieht über deren Multiplikation mit der Tiefenausdehnung (TA) in Meter (mit einer Nachkommastelle). Das Ergebnis sind die **APM-Werte** der einzelnen Arten in einem Transekt.

Die Berechnung erfolgt nach der folgenden Formel:

$$APM = \left(\sum_{i=1}^n (PM_i \times TA_i) \right)$$

APM = Absolute Pflanzenmenge einer Art in einem Transekt

PM_i = „reale“ Pflanzenmenge der Art in der Tiefenstufe *i*

TA_i = Tiefenausdehnung der Tiefenstufe *i* [*m*, mit einer Nachkommastelle]

i = laufender Index der verschiedenen Tiefenstufen des Transekts



Jedes Transekt ist für einen definierten Uferabschnitt mit einer definierten Uferlänge repräsentativ. Um nun einen Kennwert für die Absolute Pflanzenmenge der verschiedenen Arten in einem See zu erhalten, werden die für die einzelnen Transekte ermittelten APM-Werte für den gesamten See uferlängengewichtet gemittelt. Die so errechnete mittlere Absolute Pflanzenmenge einer definierten Art in einem See (**mAPM**) erlaubt den Vergleich der Gegebenheiten zu verschiedenen Untersuchungsterminen in einem See oder in verschiedenen Seen untereinander.

Die Formel zur Berechnung der mAPM lautet:

$$mAPM = \sum_{i=1}^n \left(\frac{APM_i \times ULA_i}{ULS} \right)$$

mAPM = mittlere Absolute Pflanzenmenge einer Art in einem See

APM_i = Absolute Pflanzenmenge einer Art in einem Transekt i

ULA_i = Uferlänge des Abschnitts i

ULS = Uferlänge des Sees

i = laufender Index der verschiedenen Transekte des Sees

Der somit erhaltene mAPM-Wert einer jeden vorkommenden Art dient in den weiterführenden Auswertungen der in den Kapiteln 3.2.2 und 3.2.3 beschriebenen Größen als Berechnungsgrundlage.

3.2.2 ERMITTLUNG DER BESIEDELUNGSANTEILE

Zur Visualisierung und näheren Beschreibung der mAPM-Werte der einzelnen vorkommenden Taxa, werden diese durch einen weiterführenden Schritt als Besiedelungsanteile angegeben. Hierbei wird zwischen einem Realen Besiedelungsanteil (**BA-real**) und einem Normierten Besiedelungsanteil (**BA-normiert**) unterschieden.

Der Wert des **BA-real** gibt den Anteil der von einer bestimmten Art bewachsenen Fläche am insgesamt tatsächlich (zum Zeitpunkt der Kartierung) von Makrophyten besiedelten Bereich eines Sees an. Als Prämisse hierfür wird davon ausgegangen, dass eine Fläche vollständig bewachsen ist, sobald für diese eine Pflanzenmenge von 125 („sehr dichte Pflanzenbestände“) ausgewiesen ist.

Um diesen generell im untersuchten See besiedelten Bereich zu ermitteln, wird die uferlängengewichtete Tiefenausdehnung der Makrophyten-Vegetation mit 125 (vollständiger Bewuchs) multipliziert (Uferneigung nicht einbezogen). Der BA-real wird anschließend als Relation des von einer Art erreichten mAPM-Wertes hierzu berechnet.

Die angewandte Formel lautet:

$$BA_{real} = \frac{mAPM}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{TA_i \times UIA_i}{UIS} \right)} \times 125$$

BA_{real} = Realer Besiedelungsanteil einer Art

$mAPM$ = mittlere Absolute Pflanzenmenge einer Art

TA_i = Tiefenausdehnung des Transekts i

UIA_i = Uferlänge des Abschnitts i

UIS = Uferlänge des Sees

i = laufender Index der verschiedenen Transekte bzw. Abschnitte des Sees

Während der Reale Besiedelungsanteil nur für die jeweilig erreichte gemittelte Vegetationsgrenze gültig ist und demnach nur in Zusammenhang mit dieser interpretiert werden kann, weist der **BA-normiert** hingegen die von einer Art eingenommene Fläche als Anteil am aquatischen Litoralbereich bis zu einer fixierten Tiefe aus. Die dadurch errechnete Größe verdeutlicht demnach den von einer Pflanze bewachsenen Anteil eines stabil definierten Raumes und dient dem Vergleich verschiedener Gewässer bzw. mehrerer Kartierungen des gleichen Gewässers untereinander.

Da speziell Schwimmblattpflanzen und die Röhrichtvegetation, in geringerem Ausmaß allerdings auch submerse Höhere Pflanzen, in ihrer Tiefenausbreitung stärker limitiert sind als Characeen und Moose, wird der von den jeweiligen Vegetationsgruppen theoretisch besiedelbare Litoralbereich unterschiedlich definiert. Die hierzu in Tab. 3 angeführten Werte richten sich nach den in österreichischen Seen hauptsächlich beobachteten maximalen Tiefenbegrenzungen. Wenngleich dies nicht bedeutet, dass unterhalb der angegebenen Tiefe keine entsprechenden Individuen mehr vorgefunden werden können, so sollen diese Angaben eine gute Verallgemeinerung und Vergleichbarkeit der Daten ermöglichen.

Tab. 3: Angenommene Tiefenausbreitung der verschiedenen Vegetationsgruppen.

Vegetationsgruppe	angenommene Tiefenbegrenzung	verbale Beschreibung
Röhricht	1,5 m	direkter Uferbereich
Schwimmblattpflanzen	3 m	Flachwasser
submerse Spermatophyta	10 m	submerser Litoralbereich bis 10 m Tiefe
Charophyta, Bryophyta	20 m	submerser Litoralbereich bis 20 m Tiefe



Den unterschiedlich festgelegten Tiefenausdehnungen des theoretisch besiedelbaren Lebensraums in einem See folgend (Tab. 3), erfolgt die Berechnung des Normierten Besiedelungsanteils, je nach entsprechender Vegetationsgruppe, nach unterschiedlichen Formeln. Hierbei wird der BA-normiert als Relation des mAPM-Wertes einer Art zu der theoretisch zu erreichenden Maximalgröße (voll-ständiger Bewuchs) angegeben.

Die Formeln lauten wie folgt:

Röhricht:

$$BA_{normiert} = \frac{mAPM}{125 \times 1,5} = \frac{mAPM}{187,5}$$

Schwimblattpflanzen:

$$BA_{normiert} = \frac{mAPM}{125 \times 3} = \frac{mAPM}{175}$$

submerse Spermatophyta:

$$BA_{normiert} = \frac{mAPM}{125 \times 20} = \frac{mAPM}{1250}$$

Charophyta, Bryophyta:

$$BA_{normiert} = \frac{mAPM}{125 \times 20} = \frac{mAPM}{2500}$$

BA_{normiert} = Normierter Besiedelungsanteil einer entsprechenden Art in einem See

mAPM = mittlere Absolute Pflanzenmenge einer Art

3.2.3 ERMITTLUNG DER DOMINANZVERHÄLTNISSSE UND DER TIEFENPRÄFERENZEN

Für die mengenmäßigen Bilanzierungen wurden die Ergebnisse aus den Transektkartierungen auf die gemäß der Echosondierung strukturell einheitlichen Bereiche, für die die jeweiligen Transekte als repräsentativ gelten, übertragen. Die Berechnung der Mengenverhältnisse innerhalb der aquatischen Vegetation erfolgte über die Relative Pflanzenmenge (RPM; PALL & JANAUER, 1995, PALL et al. 1996). Diese Größe ermöglicht Aussagen über die Dominanzverhältnisse einzelner Arten oder auch von Artengruppen. Weiters können über diesen Parameter, indem die relativen Mengenanteile für die verschiedenen Wassertiefen berechnet werden, die Tiefenpräferenzen der einzelnen Arten in einem Gewässer ermittelt werden (PALL, 1996).

Die Berechnung der RPM erfolgt über folgende Formel:

$$RPM = \left(\frac{mAPM}{\sum_{i=1}^n (mAPM_i)} \right) \times 100$$

RPM = Relative Pflanzenmenge einer Art in einem See

mAPM = mittlere Absolute Pflanzenmenge einer Art

mAPM_i = mittlere Absolute Pflanzenmenge einer Art i

i = laufender Index der verschiedenen Taxa

3.2.4 BERECHNUNG DER FREQUENZ

Die Frequenz der einzelnen Arten wurde als Prozentanteil der Transekte mit Vorkommen der betreffenden Art an der Gesamtheit aller Transekte ermittelt.

Die Formel hierfür lautet:

$$\text{Frequenz} = \left(\frac{\text{Anzahl der besiedelten Transekte}}{\text{Anzahl aller Transekte}} \right) \times 100$$

3.2.5 BERECHNUNG DER VEGETATIONSDICHTE

Die in einem Transekt insgesamt vorliegende Vegetationsdichte wurde als Kumulativer Mengenindex (CMI) nach PALL (1996) bzw. PALL & MOSER (2009) berechnet.

$$CMI_{A_{\text{raw}}} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{j=1}^k CMI_{\text{raw}j}^3 \cdot |lL_j - uL_j|}{\sum_{j=1}^k |lL_j - uL_j|}}$$

$CMI_{A_{\text{raw}}}$ = durchschnittlicher kumulativer Pflanzenmengenindex (raw = mit Nachkommastellen)

lL = untere Grenze der aktuellen Tiefenstufe in m unterhalb der Wasseroberfläche

uL = obere Grenze der aktuellen Tiefenstufe in m unterhalb der Wasseroberfläche

j = laufender Index der Tiefenstufen

CMI_A = $CMI_{A_{\text{raw}}}$ gerundet auf null Stellen



3.2.6 KARTOGRAPHISCHE DARSTELLUNG, BILANZIERUNGEN

Die Verbreitungsgraphiken für die einzelnen Arten wurden mit Hilfe einer systema-eigenen Software erstellt. Für die Auswertungen und Bilanzierungen wurde weiters ein GIS-Projekt angelegt. Die Darstellungen der Vegetationsverhältnisse des Offensees im beiliegenden Kartenband erfolgten mit QGIS und einer von der systema entwickelten Software. Da als Grundlage hierfür keine digitale Tiefenkarte zur Verfügung stand, wurde eine solche für den von Makrophyten bewachsenen Bereich aus den Ergebnissen der im Rahmen dieses Projektes vorgenommenen Echosondierung des Litoralbereichs generiert.

3.3 Bewertung

Die Bewertung des Ökologischen Zustands nach WRRL erfolgte gemäß dem Leitfaden des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) „Leitfaden zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente, Teil B3 – Makrophyten“ (BMLFUW, 2015 bzw. PALL & MAYERHOFER, 2015), welcher unter https://www.bmlrt.gv.at/wasser/wisa/fachinformation/ngp/ngp-2009/hintergrunddokumente/methodik/biologische_ge.html veröffentlicht ist.

AIM – Modul 1 „Trophie und allgemeine Degradation“ ist ein multimetrisches System. Die einzelnen Metrics fokussieren dabei auf unterschiedliche Aspekte der Ausprägung der Makrophytenvegetation. Folgende fünf Einzelmetrics werden berechnet (Tab. 4):

Tab. 4: Metrics von AIM – Modul 1 „Trophie und allgemeine Degradation“.

Metric	Parameter
Vegetationsdichte (VD)	CMI _{raw} (PALL & MOSER, 2009)
Lage der Vegetationsgrenze (VL)	Tiefe [m, mit einer Nachkommastelle]
Vegetationszonierung (VZ)	Typspezifische Zonen (PALL et al. 2005)
Trophie-Indikation (TI)	Makrophytenindex AT (MI-AT, in Anlehnung an MELZER et al., 1986, 1988)
Konkrete Artenzusammensetzung (SC)	Typspezifische Artenzusammensetzung, Referenzarten (Datenbank systema)

Für jedes einzelne Metric ist die Abweichung vom Referenzzustand festzustellen. Für die Seen der Nördlichen Kalkhochalpen <1.000 m ü.A. sind dabei die Referenzzustände für die einzelnen Metrics wie folgt definiert (Tab. 5):

Tab. 5: Referenzwerte bzw. –zustände für die einzelnen Metrics (Seen der Nördlichen Kalkhochalpen < 1.000 m ü.A.).

Metric	Parameter	Referenzwert bzw. -zustand
Vegetationsdichte (VD)	CMI _{raw}	3,7
Lage der Vegetationsgrenze (VL)	Tiefe [m]	16,0
Vegetationszonierung (VZ)	Obligatorische Zonen	Characeen des Flachwassers Characeen des mittleren Tiefenbereichs Characeen der Tiefe und/oder Nitellafluren
Trophindikation (TI)	MI-AT	1,50
Konkrete Artenzusammensetzung (SC)	Obligatorische Arten und Pflanzenmengen	Referenzstellen-Datenbank systema

Die Berechnung der Abweichung vom Referenzzustand für die einzelnen Metrics erfolgt gemäß dem Leitfaden des BMNT (BMLFUW, 2015 bzw. PALL & MAYERHOFER, 2015). Das Ergebnis wird jeweils als sog. “ecological quality ratio” (EQR) ausgedrückt. Diese Maßzahl repräsentiert das Verhältnis zwischen dem beobachteten Wert eines Parameters an einer Untersuchungsstelle und dem Wert dieses Parameters unter Referenzbedingungen. Der EQR ist ein Wert zwischen 0 und 1, wobei 0 dem schlechtest-möglichen und 1 dem bestmöglichen Zustand entspricht. Tab.6 gibt die Wertebereiche des EQR für die verschiedenen ökologischen Zustandsklassen an.

Tab.6: EQR-Wertebereiche für die verschiedenen ökologischen Zustandsklassen mit entsprechender Farbgebung.

Ökologische Zustandsklasse	Bezeichnung	EQR-Wertebereich
1	Sehr gut	>0,8 – 1,0
2	Gut	>0,6 – 0,8
3	Mäßig	>0,4 – 0,6
4	Unbefriedigend	>0,2 – 0,4
5	Schlecht	≤0,2

Die Ökologische Zustandsklasse eines Transekts ergibt sich aus der – gleichgewichteten – Mittelung der Ergebnisse der Einzelmetrics. Eine detaillierte Betrachtung der Bewertungsergebnisse der Einzelmetrics in einem Transekt erlaubt dabei Rückschlüsse auf die dort vorliegenden Belastungsursachen. Es werden daher für die einzelnen Transekte nicht nur die Gesamtergebnisse, sondern auch die Resultate aller Einzelmetrics kartographisch dargestellt und erläutert.



Jedes Transekt ist gemäß den Ergebnissen der Echosondierung für einen definierten Seeabschnitt als repräsentativ zu betrachten. Um die Ökologische Zustandsklasse für den gesamten See zu erhalten, sind die Bewertungsergebnisse der einzelnen Transekte daher gewichtet nach der Uferlänge, für die sie als repräsentativ zu betrachten sind, zu mitteln.

Werden die Ergebnisse der einzelnen Metrics, jeweils gewichtet nach der Uferlänge für die sie als repräsentativ zu betrachten sind, gemittelt, können wertvolle Informationen über die insgesamt vorherrschenden Belastungen und das Vorliegen bzw. den Stand von Eutrophierungs- oder Reoligotrophierungsvorgängen abgeleitet werden.

4 ERGEBNISSE

Die Ergebnisse der Untersuchung beschreiben Lage, Ausdehnung, Struktur und Bonität der Makrophytenvegetation des Offensees. Das Röhricht und die amphibischen Pflanzen (Helophyten und Amphiphyten) besiedeln im Wesentlichen das Eu- und Supralitoral, während den Lebensraum der Schwimmblattarten und der submersen Wasserpflanzen (beides Hydrophyten) das Sublitoral darstellt.

Veränderungen der Uferzonen, der Wellendynamik und der Wasserspiegellagen beeinflussen ganz erheblich vor allem die Lebensräume des Röhrichts, der Schwimmblattzone und der Flachwasservegetation, welche vor allem für die Fischzönose eines Sees als Strukturgeber von größter Bedeutung sind. Für Veränderungen im Nährstoffhaushalt eines Sees sind hingegen die untergetauchten Wasserpflanzen hochsensible Indikatoren. Über Ausbreitung und Zusammensetzung der submersen Vegetation können selbst kleinräumige Unterschiede in der Nährstoffbelastung verschiedener Uferbereiche sehr gut detektiert und punktuelle Nährstoffbelastungen lokalisiert werden.

Im Ergebnisteil werden die verschiedenen Charakteristika der Makrophytenvegetation des Offensees erläutert. Neben dem Artenspektrum und den vorhandenen Pflanzenmengen, der Vegetationszusammensetzung und den Dominanzverhältnissen wird insbesondere das Verbreitungsbild der einzelnen Arten dargestellt und vor dem Hintergrund der jeweiligen ökologischen Ansprüche diskutiert. Hieraus ableitbar sind Aussagen zum Zustand verschiedener Uferbereiche und Hinweise auf allfällige, lokale Belastungsquellen. Weiters werden die in den einzelnen Transekten vorgefundene Artenanzahl, die Vegetationsdichte, die Tiefenverbreitungsgrenze, die Vegetationszonierung und der „Makrophytenindex“ (Maß für Nährstoffbelastungen) dargestellt.

Die flächige Ausbreitung der charakteristischen Vegetationstypen ist für den gesamten See im beiliegenden Kartenband (PLACHY et al., 2020) dargestellt.



4.1 Artenspektrum

Im Rahmen der durchgeführten Transektkartierung konnten im Offensee im Jahr 2019 insgesamt 35 Taxa nachgewiesen werden. Eine entsprechende Auflistung mit jeweiligen zusätzlichen Angaben ist in Tab. 7 enthalten. Insgesamt zählen 17 dieser Taxa zu den Hydrophyten. Von diesen sind 7 Vertreter der Characeen, 3 gehören zu den Moosen und ebenfalls 7 zur Gruppe der Höheren Pflanzen. Sie bilden die untergetauchte Vegetation. Schwimmblattarten waren nicht vertreten. Hinzu kommen 18 Taxa, die den Amphi- und Helophyten zugehören und die Röhrichtvegetation bilden.

Tab. 7: Arteninventar des Offensees. Spalte 1: wissenschaftliche Bezeichnung; Spalte 2: deutsche Artnamen; Spalte 3: Einordnung in den Roten Listen gemäß NIKLFELD (1999) (* = Vertreter der Charophyta und daher generell als gefährdet einzustufen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, -r = regional gefährdet); Spalte 4: seentypspezifische Charakterisierung (Definition s. Kapitel 4.4, 2. Absatz): Ref = Referenzart, Typ = typspezifische Art, Ind = Indifferent, Bel = Belastungszeiger, Stör = Störzeiger, N = Neophyt, Npi = potenziell invasiver Neophyt, Ni = invasiver Neophyt (Ausweisung der Neophyta gemäß ESSL & RABITSCH [2002]); Spalte 5: Lebensform: Hyd = Hydrophyt, A = Amphiphyt, H = Helophyt, SW = Sonstige ans Wasser gebundene Art; Spalte 6: in den Graphiken verwendete Abkürzungen. Taxonomie der Charophyta gemäß KRAUSE (1997), Taxonomie der Bryophyta gemäß FRAHM & FREY (2004), deutsche Artnamen nach NEBEL & PHILIPPI (2000, 2001), Taxonomie und deutsche Bezeichnungen der Spermatophyta gemäß FISCHER et al. (2008).

	Wissenschaftliche Bezeichnung	Deutsche Artnamen	RL	Charakt.	LF	Kürzel
submerse Vegetation	Charophyta					
	<i>Chara aspera</i>	Rauhe Armleuchteralge	*	Ref	Hyd	Cha asp
	<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge	*	Typ	Hyd	Cha con
	<i>Chara contraria var. hispidula</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge	*	Ref	Hyd	Cha cvh
	<i>Chara delicatula (=C. virgata)</i>	Feine Armleuchteralge	*	Ref	Hyd	Cha del
	<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge	*	Ref	Hyd	Cha glo
	<i>Nitella flexilis</i>	Biegsame Glanzleuchteralge	*	Ref	Hyd	Nit fle
	<i>Nitella opaca</i>	Dunkle Glanzleuchteralge	*	Ref	Hyd	Nit opa
	Bryophyta					
	<i>Calliergonella cuspidata</i>	Spießmoos		Ind	Hyd	Cae cus
	<i>Cratoneuron commutatum</i>	Veränderliches Starknervmoos		Ind	Hyd	Cra com
	<i>Fontinalis antipyretica</i>	Gemeines Brunnenmoos		Ind	Hyd	Fon ant
	Spermatophyta					
	<i>Elodea canadensis</i>	Kanada-Wasserpest		Ni	Hyd	Elo can
	<i>Hippuris vulgaris</i>	Tannenwedel	3	Ind	Hyd	Hip vul
	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Berchtold-Zwerg-Laichkraut		Ind	Hyd	Pot ber
	<i>Potamogeton x nitens</i>	Schimmer-Laichkraut		Ref	Hyd	Pot nit
<i>Potamogeton pusillus s. str.</i>	Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut	3	Ind	Hyd	Pot pus	
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreiz-Wasserhahnenfuß	3	Stör	Hyd	Ran cir	
<i>Ranunculus confervoides</i>	Gebirgs-Haarblatt-Wasserhahnenfuß		Ref	Hyd	Ran con	

Fortsetzung auf nächster Seite.

Fortsetzung von Tab. 7:

	Wissenschaftliche Bezeichnung	Deutsche Artnamen	RL	Charakt.	LF	Kürzel
emerse Vegetation	Röhrichtarten					
	<i>Angelica sylvestris</i>	Wild-Engelwurz		Ind	SW	Ang syl
	<i>Carex sp.</i>	Segge		Ind	H	Car sp
	<i>Carex cespitosa</i>	Rasen-Segge	2	Ind	SW	Car ces
	<i>Carex diandra</i>	Draht-Segge	2	Ind	SW	Car dia
	<i>Carex elata</i>	Steif-Segge		Ind	H	Car ela
	<i>Carex flava</i>	Große Gelb-Segge		Ind	H	Car fla
	<i>Carex rostrata</i>	Schnabel-Segge		Typ	H	Car ros
	<i>Filipendula ulmaria</i>	Groß-Mädesüß		Ind	SW	Fil ulm
	<i>Galium elongatum</i>	Lang-Sumpf-Labkraut	-r	Ind	SW	Gal elo
	<i>Juncus inflexus</i>	Grau-Simse		Ind	H	Jun inf
	<i>Lycopus europaeus</i>	Gewöhnlich-Wolfsfuß		Ind	H	Lyc eur
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Rispen-Gilbweiderich		Ind	SW	Lys vul
	<i>Lythrum salicaria</i>	Gewöhnlich-Blutweiderich		Ind	H	Lyt sal
	<i>Mentha longifolia</i>	Ross-Minze		Ind	SW	Men lon
	<i>Phragmites australis</i>	Europa-Schilf		Ind	H	Phr aus
	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Grün-Teichbinse		Ind	A	Sch lac
	<i>Scutellaria galericulata</i>	Sumpf-Helmkraut		Ind	H	Scu gal
<i>Sparganium erectum subsp. neglectum</i>	Kegelfrüchtiger Äste-Igelkolben		Ind	H	Spa ere	

Fast 40 % der vorkommenden Taxa haben einen Eintrag in den Roten Listen Österreichs: Neben den als „generell gefährdet“ geltenden Characeen (7 Taxa) ist der Offensee Standort von 6 weiteren Rote-Liste-Arten: *Carex cespitosa* und *C. diandra* sind in Österreich „stark gefährdet“. *Hippuris vulgaris*, *Potamogeton pusillus* und *Ranunculus circinatus* gelten als „gefährdet“ und *Galium elongatum* ist als „regional gefährdet“ eingestuft. Somit ist die Makrophytenvegetation des Offensees alleine aus naturschutzfachlicher Sicht als äußerst wertvoll einzustufen.

4.2 Pflanzenmengen (APM & mAPM)

Auskunft über die im Gewässer vorhandenen Pflanzenmengen einzelner Arten oder Artengruppen erhält man über die Betrachtung der Absoluten Pflanzenmenge (APM) bzw. der mittleren Absoluten Pflanzenmenge (mAPM).

Um die Interpretation der in Tab. 8 präsentierten Zahlenwerte zu erleichtern, sei folgende Verdeutlichung vorangestellt: Bei der gegebenen mittleren (uferlängengewichteten) Vegetationsgrenze im Offensee von etwas mehr als 15 m ist für eine einzelne Art ein mAPM-Wert von 1947 das



potenzielle Maximum (maximale Pflanzenmenge x mittlere [uferlängengewichtete] Tiefenausbreitung = max. PM x mittlere TA = 125 x 15,576 = 1947).

Zur Erleichterung der Interpretation werden die mAPM-Werte auch als Besiedelungsanteil angegeben. Der „reale“ Besiedelungsanteil (BA-real) beschreibt hierbei den von einer bestimmten Art oder Artengruppe besiedelten Anteil der im betreffenden See zum Zeitpunkt der Kartierung für eine Besiedelung mit dieser Art oder Artengruppe zur Verfügung stehenden Fläche.

Um Kartierungen zu verschiedenen Zeitpunkten oder auch in verschiedenen Gewässern hinsichtlich des Besiedelungsanteils vergleichen zu können, wird weiters der „theoretische“ Besiedelungsanteil (BA theoretisch) angegeben. Dieser nimmt für die verschiedenen Artengruppen Bezug auf jeweils fix definierte Tiefenbereiche, die für eine Besiedelung theoretisch zur Verfügung stehen. Hierfür werden, wie in Kapitel 3.2.2 erläutert, für die einzelnen Vegetationsgruppen verschiedene Tiefenausdehnungen festgelegt: Röhrichtvegetation: 0-1,5 m, Schwimmblattpflanzen: 0-3 m, untergetauchte Vegetation: 0-20 m. Das sich daraus ergebende theoretische Maximum der mAPM-Werte beträgt dementsprechend für die Röhrichtvegetation 187,5, für Schwimmblattpflanzen 375 und für Characeen, Moose sowie submerse Höhere Pflanzen 2500.

Betrachtet man die mAPM-Werte und die sich daraus ergebenden realen Besiedelungsanteile der einzelnen Pflanzengruppen im Offensee (Tab. 8), so wird ersichtlich, dass die Pflanzenmengen bei den meisten Gruppen niedrig sind. Lediglich Characeen belegen fast 40 % des bewachsenen Bereichs. Höhere submerse Pflanzen erreichen hingegen einen Besiedelungsanteil von weniger als 10 % und Moose nur 0,2 %. Röhrichtpflanzen haben erwartungsgemäß einen sehr kleinen realen Besiedelungsanteil (ca. 2,5 %), da diese sehr stark an die oberste Tiefenzone gebunden sind. Deren normierter Besiedelungsanteil ist mit fast 25 % hingegen, nach den Characeen mit fast 30 %, der zweitgrößte Wert. Höhere submerse Pflanzen erreichen etwas unter 15 % und Schwimmblattarten kommen nicht vor. Insgesamt sind im Offensee fast 40 % des theoretisch zur Verfügung stehenden Lebensraums (bis 20 m Wassertiefe) von Makrophyten bewachsen.

Tab. 8: Mittlere Absolute Pflanzenmenge der verschiedenen Pflanzengruppen mit Maxima und errechneten Besiedelungsanteilen im Offensee.

Pflanzengruppe	mAPM	Potenzielles Maximum	BA-real	Theoretisches Maximum	BA-normiert
Characeen	737,3	1947	37,9 %	2500	29,5 %
Moose	3,6	1947	0,2 %	2500	0,1 %
Höhere Pflanzen submers	170,3	1947	8,7 %	2500	13,6 %
Schwimmblattarten	0	1947	0 %	375	0 %
Röhricht	46,1	1947	2,4 %	187,5	24,6 %
Gesamt	957,3	1947	49,2 %	2500	38,3 %

4.3 Vegetationszusammensetzung und Dominanzverhältnisse (RPM)

Zur Beschreibung der mengenmäßigen Zusammensetzung der Vegetation wird die Relative Pflanzenmenge (RPM; PALL & JANAUER, 1995) herangezogen. Die RPM ermöglicht es, die Mengen- bzw. Dominanzverhältnisse zwischen verschiedenen Arten oder auch Artengruppen anzugeben. Der RPM-Wert einer Art bzw. Artengruppe repräsentiert den prozentualen Anteil der Pflanzenmenge dieser Art bzw. Artengruppe an der Gesamtpflanzenmenge.

Für die Seen der Nördlichen Kalkhochalpen <1.000 m ü.A., wie den Offensee, sind als charakteristische Vegetationseinheiten allen voran Characeen zu nennen. Daneben sind submerse Höhere Pflanzen zu erwarten. Weiters können aquatische Moose vorkommen. Zudem können, je nach den morphologischen Verhältnissen in mehr oder weniger großen Mengen, Schwimmblatt- und Röhrichtbestände vorhanden sein.

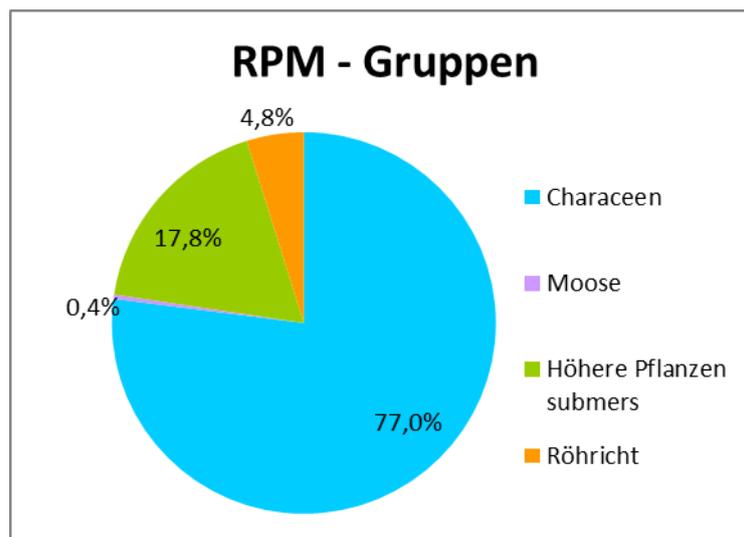


Abb. 12: Mengenanteile der verschiedenen Artengruppen im Offensee.

Abb. 12 zeigt die Mengenanteile der verschiedenen Artengruppen im Offensee. Die Vegetationsausstattung des Sees entspricht demnach weitestgehend den typspezifisch zu erwartenden Gegebenheiten. Characeen sind mit fast 80 % Anteil an der Gesamtpflanzenmenge als überaus dominante Pflanzengruppe zu bezeichnen. Die zweitgrößte Gruppe, die Höheren submersen Pflanzen, macht bereits weniger als 20 % der Gesamtpflanzenmenge aus. Röhrichtpflanzen sind am Offensee mit ca. 5 % an der Gesamtmenge beteiligt und Moose stellen mit weniger als 1 % die kleinste Gruppe dar.

Die Mengenrangskala der einzelnen Taxa (Abb. 13) wird gleich von drei Vertretern der Armleuchteralgen angeführt. Die häufigste Art, *Nitella flexilis*, stellt alleine knapp über 30 % der insgesamt vorhandenen Pflanzenmenge. Die zweit- und dritthäufigsten Arten sind *Chara globularis* und *Nitella opaca* mit fast 20 % bzw. knapp über 10 %. Häufigster submerser Spermatophyt ist der Neophyt *Elodea canadensis* mit knapp über 10 %, häufigste Röhrlichtart *Carex elata* mit nicht einmal 1,5 % und das prominentest vertretene Moos *Fontinalis antipyretica* mit einem Anteil an der Gesamtpflanzenmenge von gerade einmal 0,3 %.

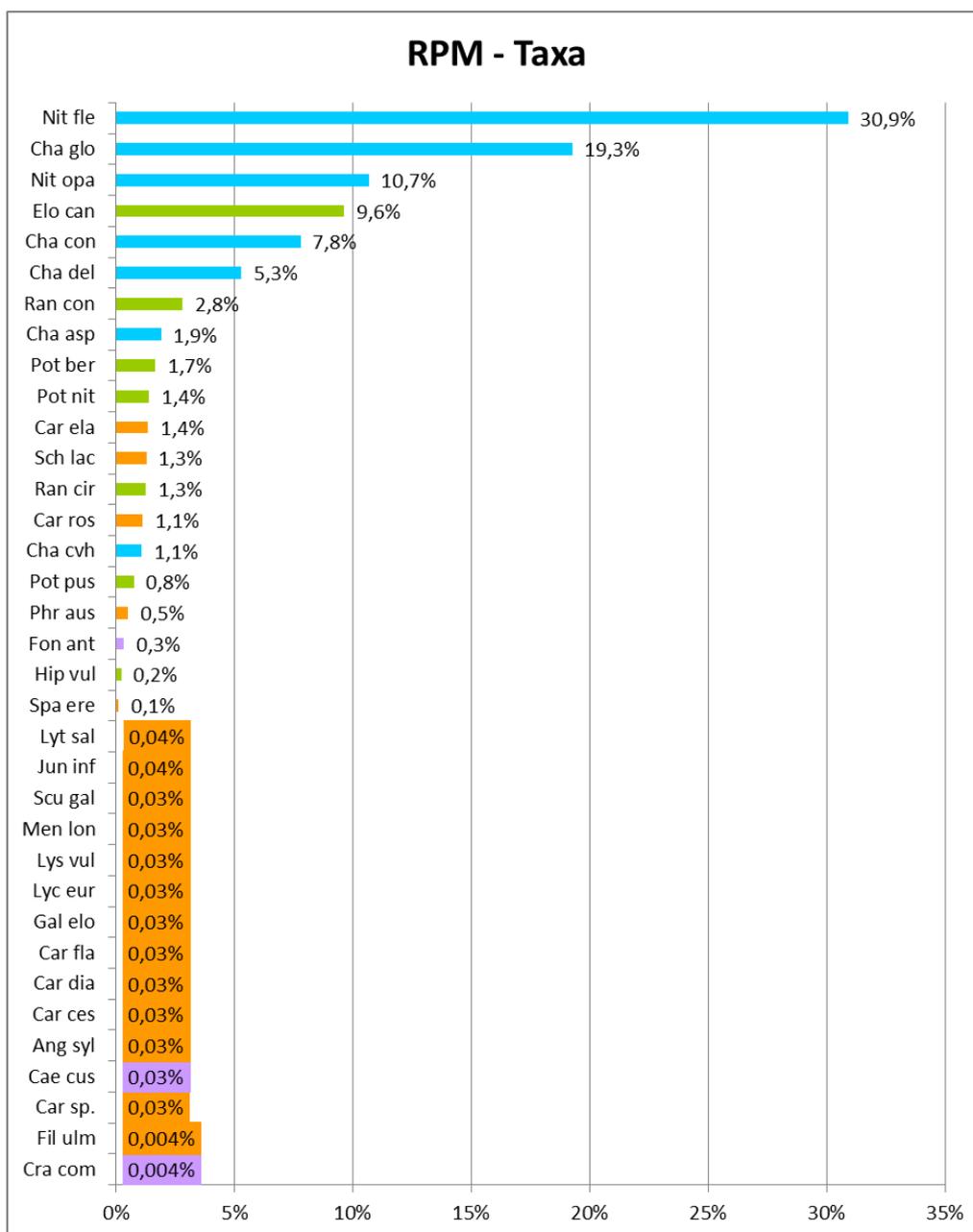


Abb. 13: Überblicksweise Darstellung der Mengenanteile der einzelnen Taxa im Offensee (Farbgebung gemäß Artengruppe).

4.4 Verbreitung der einzelnen Arten

Auf den folgenden Datenblättern sind für jede einzelne Art jeweils die wichtigsten Informationen zu den ökologischen Ansprüchen sowie dem Vorkommen und der Verbreitung am Offensee See zusammengestellt. Das Factsheet ist in einen allgemeinen, einen seentypspezifischen und einen seespezifischen Block unterteilt.

Im **allgemeinen** Teil findet sich jeweils eine generelle Artbeschreibung mit einem Foto aus dem untersuchten See (sofern nicht anders angegeben). Darunter, im **seentypspezifischen** Block, ist angegeben, in welcher Vegetationszone die Art üblicherweise angesiedelt ist. Für die untergetauchten Arten erfolgt hierbei eine Einteilung in die Zonen „Flachwasser“, „Mittlerer Tiefenbereich“ und „Tiefe“. Hinzu kommen die von den Schwimmblattpflanzen gebildete „Schwimmblattzone“ und die von emersen Arten besiedelte „Röhrichtzone“. Weiters ist hier vermerkt, ob es sich um eine „Referenzart“ (Art, die unter Referenzbedingungen unbedingt zu erwarten ist), eine „typspezifische Art“ (Art, die dem Gewässertyp angehört), einen „Belastungszeiger“ (Arten, die moderate Belastungen [meist Nährstoffbelastung] anzeigen) oder einen „Störzeiger“ (Arten, die starke Belastungen und damit eine deutliche Abweichung vom Referenzzustand anzeigen) handelt. Extra ausgewiesen werden hier auch Vertreter der Neophyta. Alle übrigen Arten werden als „indifferent“ klassifiziert.

Im nächsten, dem **seespezifischen**, Block erfolgen graphische Darstellungen der Frequenz (% der Transekte, in denen die Art nachgewiesen werden konnte), des Realen Besiedelungsanteils (von jeweiliger Art eingenommener Anteil des in diesem See von Makrophyten besiedelten Lebensraums; falls <0,5 %, dann Angabe des Wertes) und des Normierten Besiedelungsanteils (von jeweiliger Art eingenommener Anteil des theoretisch besiedelbaren Lebensraumes; falls <0,5 %, dann Angabe des Wertes) sowie die Charakteristik der Tiefenverbreitung (Tiefenbereich, in dem 80 % der Pflanzenvorkommen dieser Art im Offensee gefunden wurden, mit Tiefenverbreitungsschwerpunkt). Bei den Taxa der Röhrichtvegetation wurde auf die Darstellung der Tiefenverbreitung verzichtet, da diese ohnehin an den direkten Uferbereich und die oberste Flachwasserzone gebunden sind. Zur Verdeutlichung der mengenmäßigen Bedeutung der Art im Gewässer sind weiters jeweils der Mengenanteil des Taxons an der Gesamtpflanzenmenge und an der Menge der betreffenden Pflanzengruppe sowie die entsprechenden Ränge angegeben.

Auf der jeweils gegenüberliegenden Seite finden sich eine kartographische Darstellung der Verbreitung der Art im Offensee mit detaillierter Graphik zur Tiefenausbreitung (ausgenommen Moose und Röhrichtpflanzen) sowie eine verbale Beschreibung der Ergebnisse.



4.4.1 UNTERGETAUCHTE VEGETATION

4.4.1.1 *Charophyta* (Armleuchteralgen)

Characeen stellen am Offensee fast 80 % der Gesamtpflanzenmenge. Bei den vorkommenden Spezies handelt es sich fast ausnahmslos um Referenzarten.

Characeen sind im Allgemeinen auf oligotrophe bis mesotrophe Standorte beschränkt, nur wenige Arten dringen bis in den eutrophen Bereich vor. Lange Zeit wurde angenommen, dass Characeen aus physiologischen Gründen bei Total-Phosphor-Konzentrationen über 20 µg/l nicht mehr vorkommen können. Diese Annahme gründete auf Untersuchungen von FORSBERG (1964, 1965a, 1965b), der bei einigen Characeenarten bei Konzentrationen über diesem Wert Wachstumshemmungen und Wachstumsanomalien festgestellt hatte. Nach späteren Studien (BLINDOW, 1988) tritt allerdings selbst bei einer Konzentration von 1.000 µgTP/l keine merkliche Wachstumshemmung auf. Die Ursache dafür, dass Characeen bei höheren Nährstoffkonzentrationen in der Natur zurückgehen, ist daher möglicherweise weniger in einer direkten Hemmwirkung des Phosphors, sondern hauptsächlich in der Veränderung der Konkurrenzbedingungen am Standort zu suchen.

Der Bau der Armleuchteralgen ist charakterisiert durch die regelmäßige Untergliederung des Thallus in Knoten (Nodi) und Stängelglieder (Internodien). Aus den Knoten entspringen Quirle von Seitenzweigen mit derselben Gliederung wie die Hauptachse, die den Pflanzen das eigentümliche „armleuchterartige“ Aussehen verleihen. Die Pflanzen erreichen eine Höhe von 5 bis 50 (maximal ca. 200) cm und sind mittels farbloser Zellfäden (Rhizoide) im Substrat verankert. Feinsandiges oder schlammiges Substrat wird bevorzugt. Hierbei reichen aber auch kleinste Sedimentansammlungen zwischen Steinblöcken aus.

Armleuchteralgen halten sich in der Regel isoliert von Höheren Pflanzen und bilden zumeist flächendeckende Einartbestände. Kennzeichnend ist die Ausbildung dichter, zusammenhängender unterseeischer Rasen. Ein allelopathisches Abwehrvermögen, dessen Ursache in schwefelhaltigen Inhaltsstoffen zu suchen ist, befähigt sie möglicherweise, Aufwuchs und Gesellschaft anderer Makrophyten zu unterdrücken (WIUM-ANDERSEN et al., 1982).

Chara aspera (Rauhe Armleuchteralge)

FACTSHEET

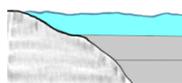
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Chara aspera stellt sehr hohe Ansprüche an die Wasserqualität. Das Verschwinden der Art bei Eutrophierung oder auch nur punktuell erhöhten Nährstoffkonzentrationen ist durch zahlreiche Untersuchungen belegt (vgl. z.B. LANG, 1981; MELZER et al., 1986; PALL & HARLACHER, 1992; PALL, 1996).

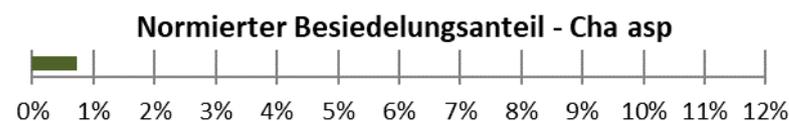
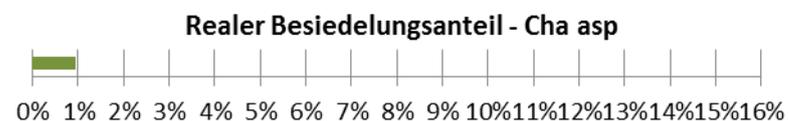
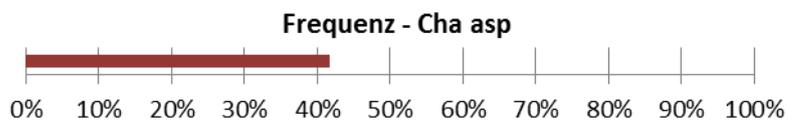
Seentyp



Flachwasser

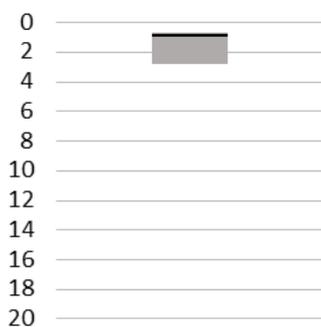
REFERENZART

See



Tiefenverbreitung [m]

Cha asp



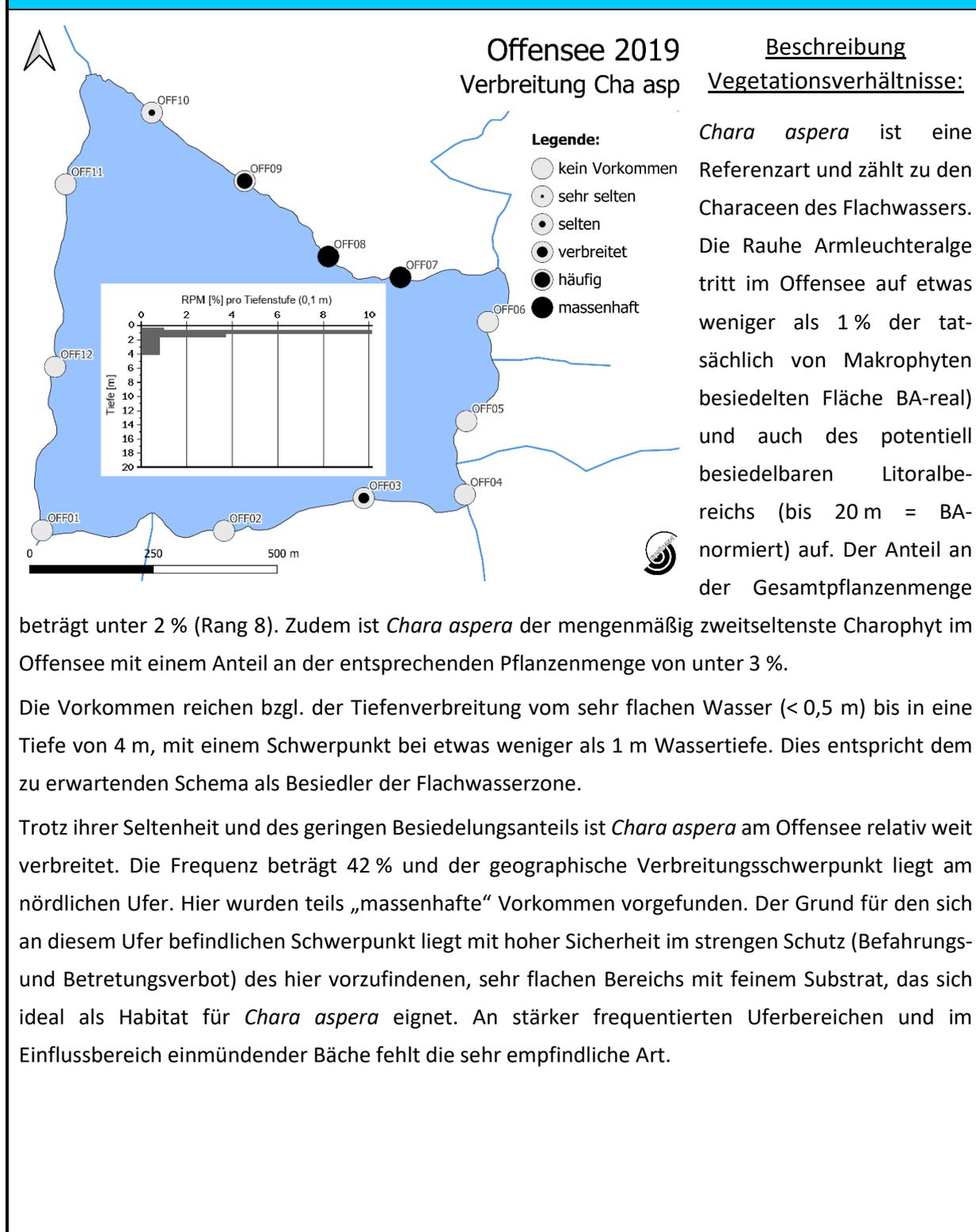
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

1,9 % (Rang 8 von 25)

Anteil an Characeen:

2,5 % (Rang 6 von 7)

Chara aspera (Rauhe Armelechteralge) VERBREITUNG



Chara contraria (Gegensätzliche Armleuchteralge)

FACTSHEET

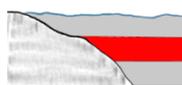
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Chara contraria reagiert, wie Characeen im Allgemeinen, empfindlich gegenüber Nährstoffbelastungen, weist aber innerhalb dieser Gruppe eine vergleichsweise hohe Toleranz auf (MELZER et al., 1986, LENHART et al., 1995).

Seentyp

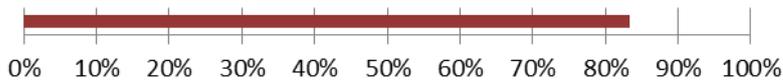


Mittlerer Tiefenbereich

TYPESPEZIFISCHE ART

See

Frequenz - Cha con



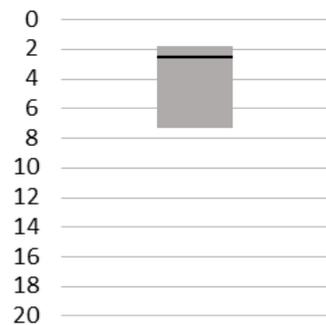
Realer Besiedelungsanteil - Cha con



Normierter Besiedelungsanteil - Cha con



Tiefenverbreitung [m] Cha con



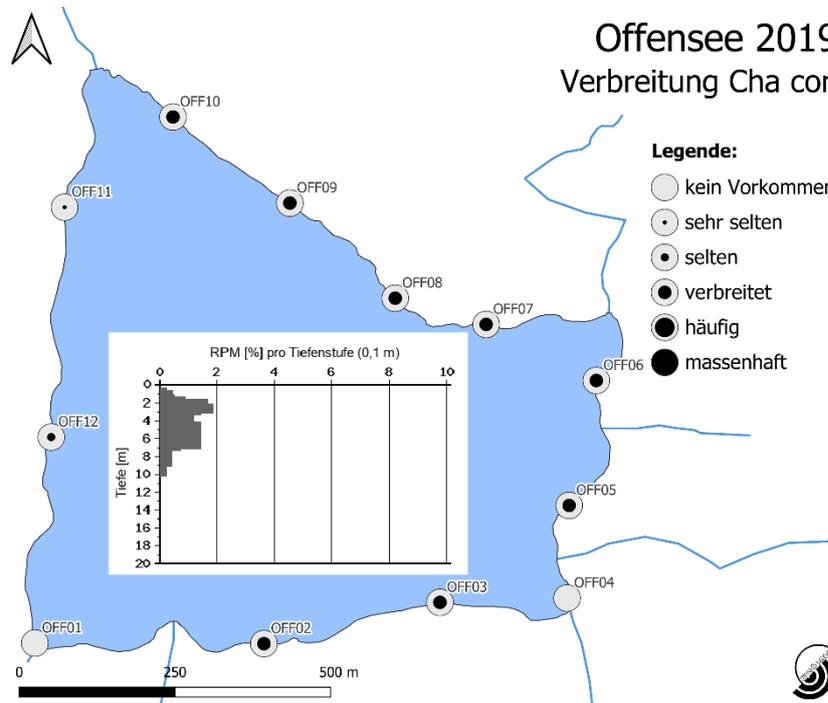
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

7,8 % (Rang 5 von 25)

Anteil an Characeen:

10,1 % (Rang 4 von 7)

Chara contraria (Gegensätzliche Armlauchteralge) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Die zu den Characeen des mittleren Tiefenbereichs zählende *Chara contraria* gilt als typspezifische Art. Die Gegensätzliche Armlauchteralge erreicht einen Realen Besiedelungsanteil von knapp unter 4 %, einen BA-normiert von ca. 3 % und eine Relative Pflanzenmenge von fast 8 % (5. Rang).

Mit der Besiedelung des Bereichs zwischen ca. 0,5 m

und 10 m Wassertiefe dringt *Chara contraria* im Offensee ungewöhnlich weit ins Flachwasser vor. Der Hauptbestand der Gegensätzlichen Armlauchteralge befindet sich zwischen etwa 2 m und 7 m, mit einem Schwerpunkt in ca. 2,5 m Wassertiefe.

Im Offensee wird nahezu jedes Transekt von *Chara contraria* besiedelt. Dadurch ergibt sich für diesen Makrophyten mit 83 % die höchste Frequenz aller vorkommenden Taxa. Ein geographischer Verbreitungsschwerpunkt ist aufgrund des großflächigen Vorkommens und der generell meist mittleren Besiedelungsdichte („verbreitete“ Vorkommen) dieser Art nicht vorhanden. Die Art fehlt lediglich im Transekt OFF01 und im Einflussbereich des in Abschnitt OFF04 einmündenden Baches.

Chara contraria var. *hispidula* (Gegensätzliche Armluchteralge)

FACTSHEET

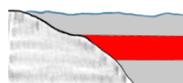
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Chara contraria var. *hispidula* trägt im Unterschied zur Normalform lange, robuste Stacheln. Die ökologischen Valenzen sind ähnlich jenen der *Chara contraria*, wobei allerdings die var. *hispidula* nach eigenen Erfahrungen gegenüber Nährstoffbelastungen deutlich empfindlicher reagiert.

Seentyp

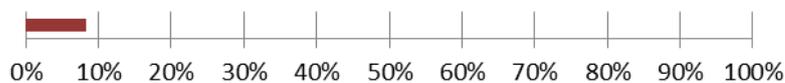


Mittlerer Tiefenbereich

REFERENZART

See

Frequenz - Cha cvh



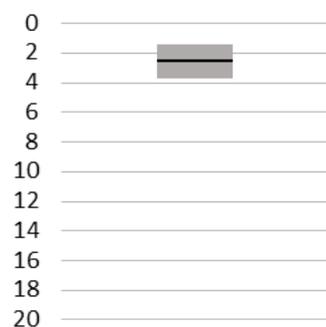
Realer Besiedelungsanteil - Cha cvh



Normierter Besiedelungsanteil - Cha cvh



Tiefenverbreitung [m] Cha cvh



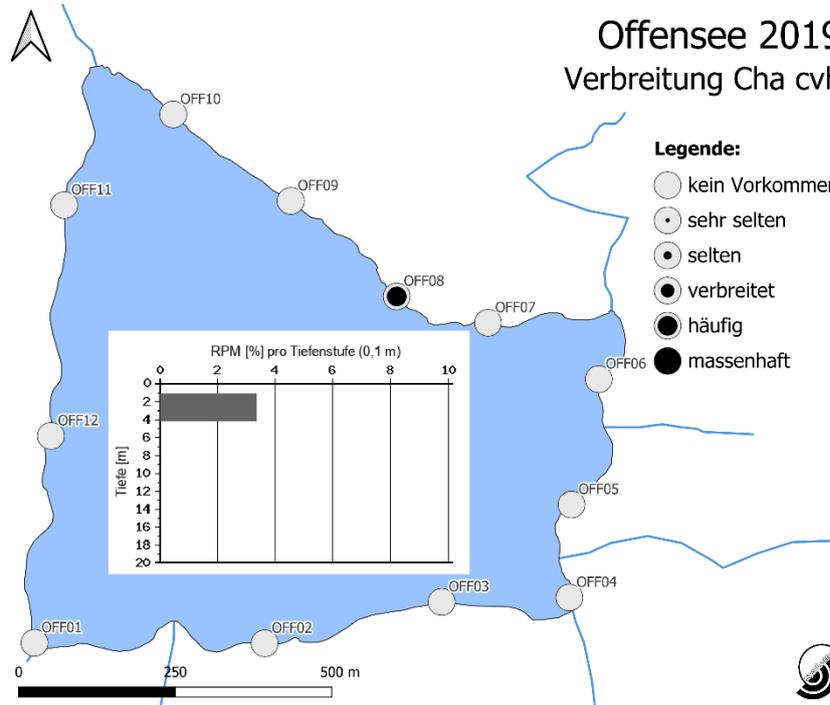
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

1,1 % (Rang 15 von 25)

Anteil an Characeen:

1,4 % (Rang 7 von 7)

***Chara contraria* var. *hispidula* (Gegensätzliche Armelechteralge)
VERBREITUNG**



Offensee 2019
Verbreitung Cha cvh

Beschreibung

Vegetationsverhältnisse:

Chara contraria var. *hispidula* gehört zu den Referenzarten und besiedelt primär den mittleren Tiefenbereich. Im Offensee erreicht die Art Besiedelungsanteile (BA-real, bzw. BA-normiert) von nicht einmal 1%. Sie macht zudem nur knapp über 1% der insgesamt vorhandenen Pflanzenmenge aus (Rang 15). Weiters ist sie damit der

seltenste Vertreter der Charophyta im Offensee (RPM-Charophyta: < 2 %).

Diese Varietät der Gegensätzlichen Armelechteralge weist einen homogenen Bewuchs zwischen 1 m und 4 m Tiefe auf. Der rechnerische Schwerpunkt der Art liegt demnach in einer Wassertiefe von ca. 2,5 m.

Bei dem einzigen besiedelten Transekt (Frequenz: 8 %), welches ein „häufiges“ Vorkommen beinhaltet, handelt es sich um OFF08 am nördlichen Ufer des Offensees. Auch *Chara contraria* var. *hispidula* profitiert mit Sicherheit von dem hier befindlichen Schutzgebiet.

Chara delicatula (Feine Armleuchteralge)

FACTSHEET

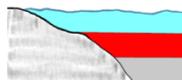
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Chara delicatula bevorzugt üblicherweise Weichwasserstandorte, kommt aber auch in kalkhaltigen Gewässern vor. Die Art reagiert sehr empfindlich gegenüber Nährstoffbelastungen.

Seentyp

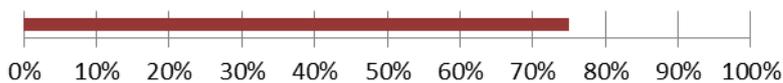


Flachwasser & mittlerer
Tiefenbereich

REFERENZART

See

Frequenz - Cha del



Realer Besiedelungsanteil - Cha del

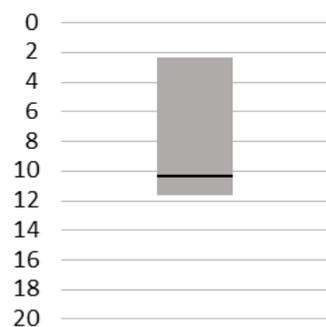


Normierter Besiedelungsanteil - Cha del



Tiefenverbreitung [m]

Cha del



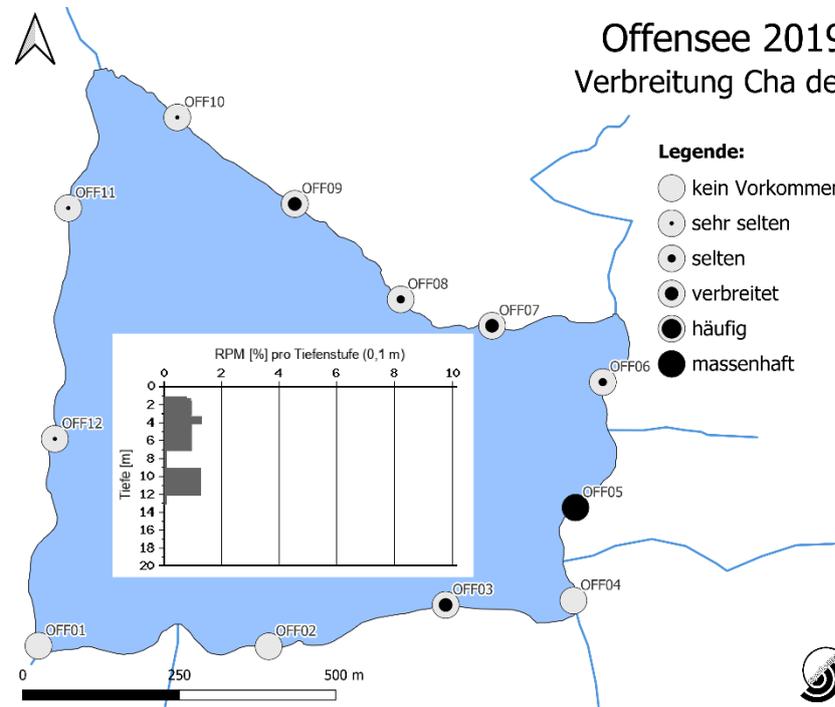
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

5,3 % (Rang 6 von 25)

Anteil an Characeen:

6,9 % (Rang 5 von 7)

Chara delicatula (Feine Armleuchteralge) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Chara delicatula ist eine zu den Characeen des Flachwassers und des mittleren Tiefenbereichs zählende Referenzart. Der Bewuchs der Feinen Armleuchteralge nimmt ca. 2,6% der im Offensee besiedelten Fläche und etwa 2% des potentiell besiedelbaren Litoralbereichs (bis 20 m Tiefe) ein. Damit ist die Art der dritt seltenste Vertreter der

Charophyta im Offensee (RPM-Charophyta: ca. 7%). Der Anteil an der Gesamtpflanzenmenge macht nur knapp mehr als 5% aus (Rang 6).

Die Art besiedelt im Offensee den Tiefenbereich zwischen 1 m und 13 m Wassertiefe, wobei die größeren Pflanzenmengen in größerer Wassertiefe vorzufinden sind. Der Tiefenverbreitungsschwerpunkt liegt mit knapp unter 10 m Wassertiefe für diese Art ungewöhnlich tief.

Generell ist festzustellen, dass sich die Vorkommen in geringer Tiefe durchwegs am geschützten Nordufer (Transekte OFF06 bis 10) konzentrieren, wohingegen die Art in stärker frequentierten Uferbereichen (OFF03, OFF05, OFF11 und OFF12) offensichtlich in größere Tiefen ausweicht.

Bezüglich der Frequenz ist *Chara delicatula* die zweithäufigste Makrophytenart im Offensee. Sie besiedelt etwa drei Viertel der untersuchten Transekte und findet sich innerhalb dieser „sehr selten“ bis „massenhaft“ (OFF05). Die Art fehlt lediglich im Bereich einmündender Bäche (OFF01 und OFF04) sowie im Bereich des Strandbades (OFF02).

Chara globularis (Zerbrechliche Armleuchteralge)

FACTSHEET

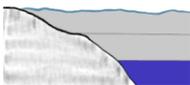
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Chara globularis weist eine vergleichsweise weite ökologische Amplitude auf und stellt an die Wasserqualität geringere Ansprüche als die meisten anderen Vertreter der Armleuchteralgen (vgl. z.B. MELZER et al., 1986; PALL, 1996). Das Taxon ist eine typische Tiefenwasserart und bildet häufig die untere Grenze der Vegetation.

Seentyp

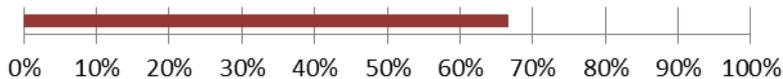


Tiefe

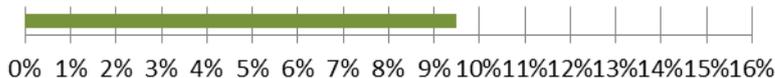
REFERENZART

See

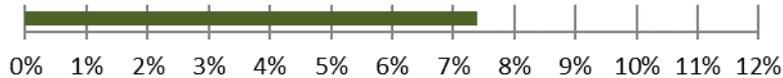
Frequenz - Cha glo



Realer Besiedelungsanteil - Cha glo



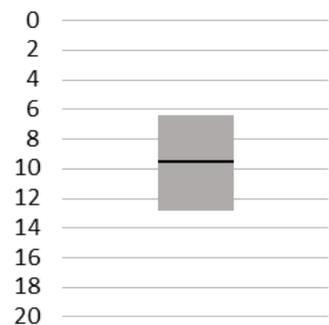
Normierter Besiedelungsanteil - Cha glo



Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

19,3 % (Rang 2 von 25)

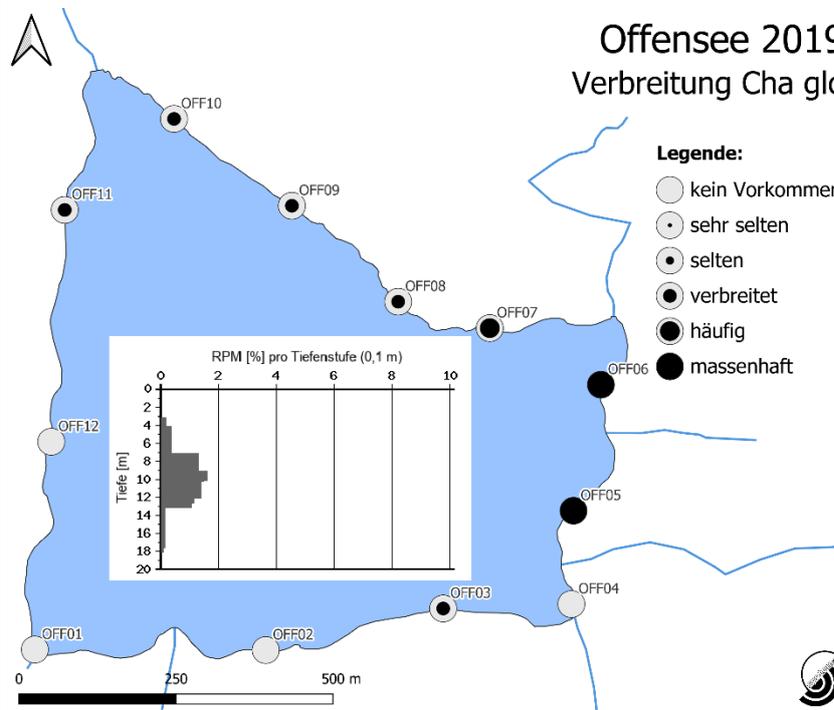
Tiefenverbreitung [m] Cha glo



Anteil an Characeen:

25,0 % (Rang 2 von 7)

Chara globularis (Zerbrechliche Armleuchteralge) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Chara globularis ist eine Referenzart und zählt zu den Characeen der Tiefe. Die Art wächst auf fast 10 % der besiedelten Fläche und somit auf etwas mehr als 7 % des potentiell besiedelbaren Litoralbereichs bis zu einer Tiefe von 20 m. Der Anteil an der Gesamtpflanzenmenge beträgt annähernd 20 %.

Hierdurch ist die Zerbrechliche Armleuchteralge der zweit-häufigste Charophyt (RPM-Charophyta: 25 %) und auch Makrophyt insgesamt im Offensee.

Der Hauptbestand von *Chara globularis* befindet sich im Offensee in Tiefen von etwa 6,5 m bis fast 13 m mit einem Schwerpunkt bei ca. 9,5 m. Insgesamt wird der Tiefenbereich von 3 m bis 18 m Wassertiefe besiedelt.

Mit einer Frequenz von 67 % besiedelt die Zerbrechliche Armleuchteralge zwei Drittel aller untersuchten Transekte. Mit „massenhaften“ Vorkommen befinden sich die höchsten Pflanzenmengen am Ostufer des Offensees in den Transekten OFF05 und OFF06. An den übrigen Standorten weist dieser Charophyt aber zumindest „verbreitete“ Vorkommen auf.

Nitella flexilis (Biegsame Glanzleuchteralge)

FACTSHEET

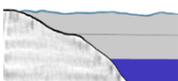
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Nitella flexilis weist je nach Habitat verschiedene Wuchsformen auf und besiedelt unterschiedlichste Standorte. So kommt die Biegsame Glanzleuchteralge sowohl in Bächen und Flüssen, als auch in kalkhaltigen Seen, Weichwasser-Seen, künstennahen Braunwasserseen und Fischteichen vor. Sie weist zudem eine relativ hohe Unempfindlichkeit gegenüber Verschmutzung auf (KRAUSE, 1997).

Seentyp

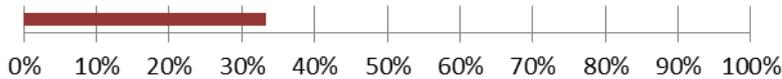


Tiefe

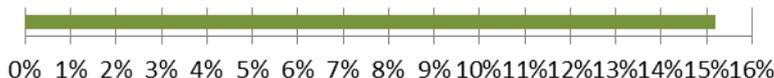
REFERENZART

See

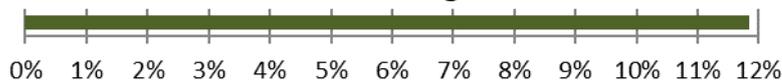
Frequenz - Nit fle



Realer Besiedelungsanteil - Nit fle

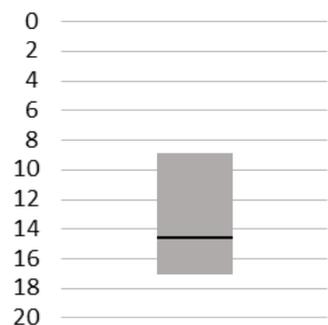


Normierter Besiedelungsanteil - Nit fle



Tiefenverbreitung [m]

Nit fle



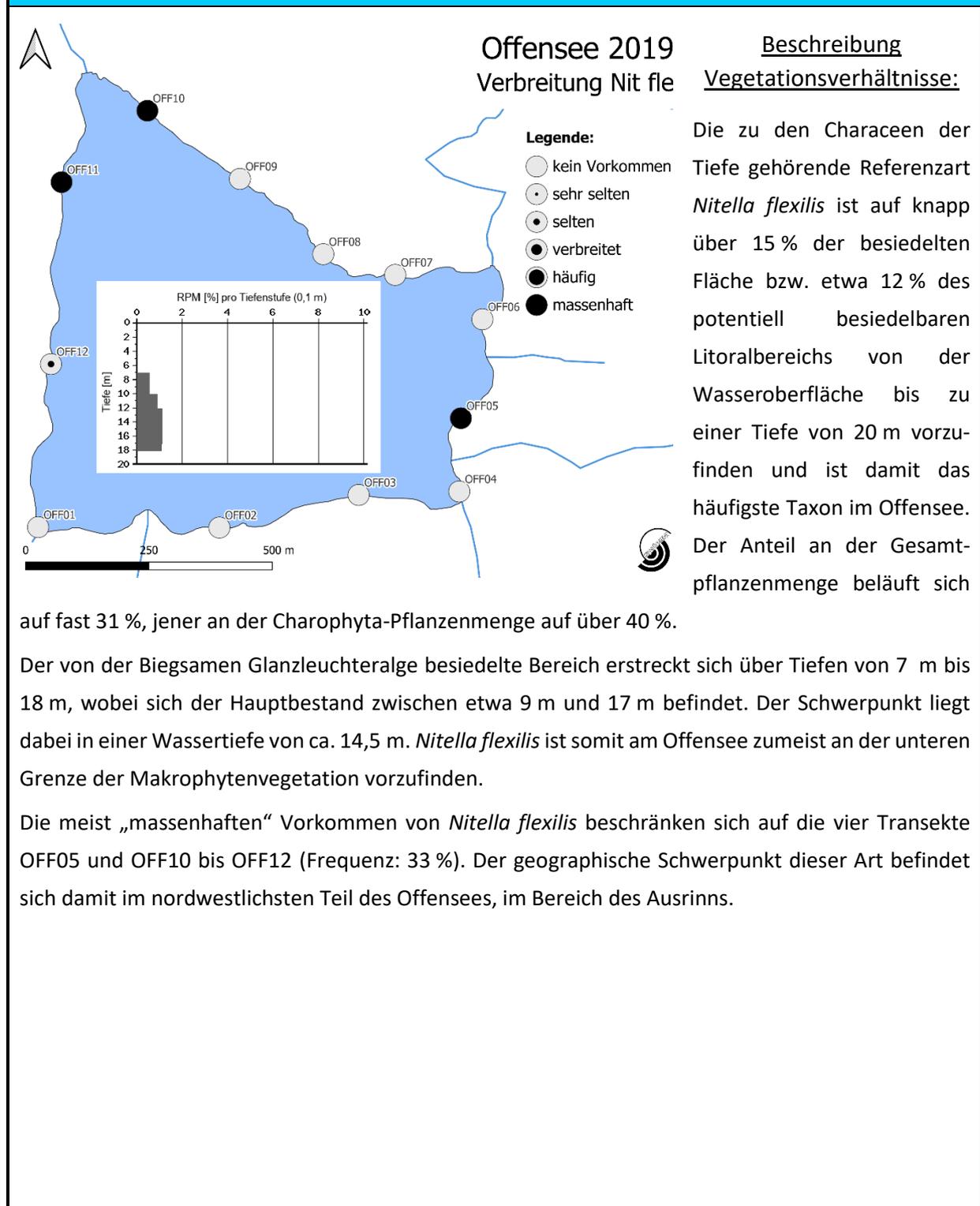
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

30,9 % (Rang 1 von 25)

Anteil an Characeen:

40,1 % (Rang 1 von 7)

Nitella flexilis (Biegsame Glanzleuchteralge) VERBREITUNG



Nitella opaca (Dunkle Glanzleuchteralge)

FACTSHEET

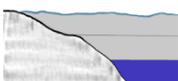
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Nitella opaca zählt zu den typischen Tiefenwasserarten, die zum Wachstum nur geringe Lichtintensitäten benötigen (CORILLION, 1957). Die Art bildet daher in den Alpen- und Voralpenseen zumeist die untere Begrenzung der Vegetation. Sie wurde bis in mehr als 30 m Wassertiefe nachgewiesen (KRAUSE, 1997).

Seentyp

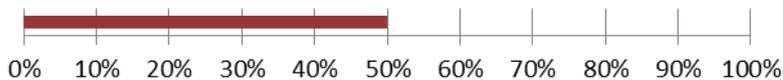


Tiefe

REFERENZART

See

Frequenz - Nit opa



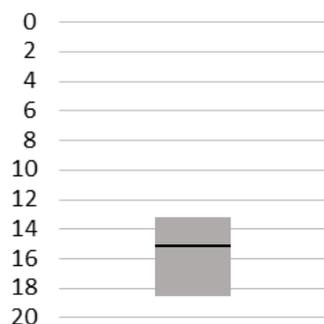
Realer Besiedelungsanteil - Nit opa



Normierter Besiedelungsanteil - Nit opa



Tiefenverbreitung [m] Nit opa



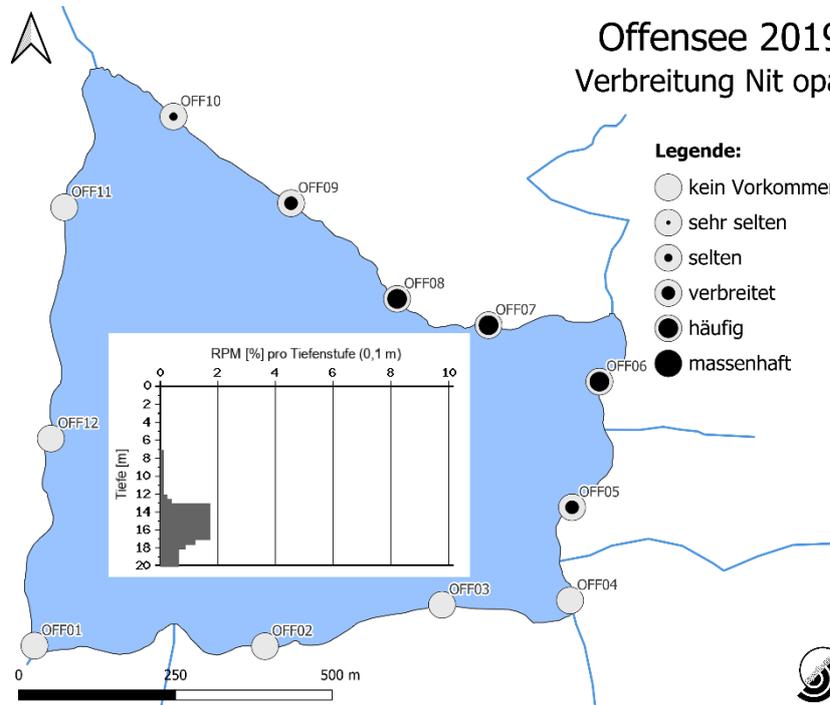
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

10,7 % (Rang 3 von 25)

Anteil an Characeen:

13,9 % (Rang 3 von 7)

Nitella opaca (Dunkle Glanzleuchteralge) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Nitella opaca ist eine Referenzart die zu den Characeen der Tiefe zählt. Die Dunkle Glanzleuchteralge erreicht im Offensee Besiedelungsanteile von etwas mehr als 5 % (BA-real) bzw. 4 % (BA-normiert). Somit ist die Art sowohl der dritthäufigste Charophyt (RPM-Charophyta: ca. 14 %), als auch der dritthäufigste Makrophyt überhaupt.

Daraus ergibt sich ein Anteil an der Gesamtpflanzenmenge von etwa 11 %.

Die Tiefenverbreitung von *Nitella opaca* erstreckt sich insgesamt über den Bereich von 7 m bis 20 m. Der Hauptbestand befindet sich in Tiefen von etwa 13 m bis 18,5 m mit einem Schwerpunkt der sich ca. 15m unter der Wasseroberfläche befindet. Mit dieser Tiefenverbreitung ist die Dunkle Glanzleuchteralge die den tiefsten Bereich besiedelnde Art im Offensee.

Die zum Teil „häufigen“ Vorkommen von *Nitella opaca* befinden sich am Nord- und Ostufer des Sees (OFF05 bis OFF10).

4.4.1.2 Bryophyta (Moose)

Im Offensee wurden im Rahmen der durchgeführten Transektkartierung drei Wassermoosarten nachgewiesen. Insgesamt beteiligen sich die submersen Moose lediglich mit etwa 0,4 % an der Gesamtpflanzenmenge.

Submerse Moose finden sich generell in stehenden Gewässern nur selten. Dies liegt daran, dass für die meisten Moosarten freies Kohlendioxyd (CO₂) die einzige verwertbare Kohlenstoffquelle darstellt, der Gehalt an freiem CO₂ in Stillgewässern aber üblicherweise nur gering und für die Bedürfnisse dieser Pflanzen nicht ausreichend ist. Aus diesem Grund, und weil es zusätzlich zur Einschwemmung von Moosen kommen kann, sind submerse Bryophyta in stehenden Gewässern meist im Bereich einmündender Fließgewässer anzutreffen.

Auf eine detaillierte Darstellung und Beschreibung der Moosarten wurde verzichtet. Im Folgenden ist neben der allgemeinen Beschreibung mit einem Foto und der mengenmäßigen Bedeutung lediglich die Verbreitungsgraphik wiedergegeben.

Moose besiedeln im Offensee sowohl den Bereich der Röhrichtzone bis in eine Tiefe von 0,4 m (*Calliergonella cuspidata* & *Cratoneuron commutatum*) als auch tiefere Wasserschichten bis 9 m (*Fontinalis antipyretica*). Die Vorkommen befinden sich im nordöstlichen Bereich des Offensees in den Transekten OFF04 bis OFF08 und bestehen aus vereinzelt Funden von entsprechenden Individuen oder sehr kleinen Beständen, wodurch diese Moose (speziell *Calliergonella cuspidata* & *Cratoneuron commutatum*) auch mit zu den seltensten Pflanzen des Offensees zählen.

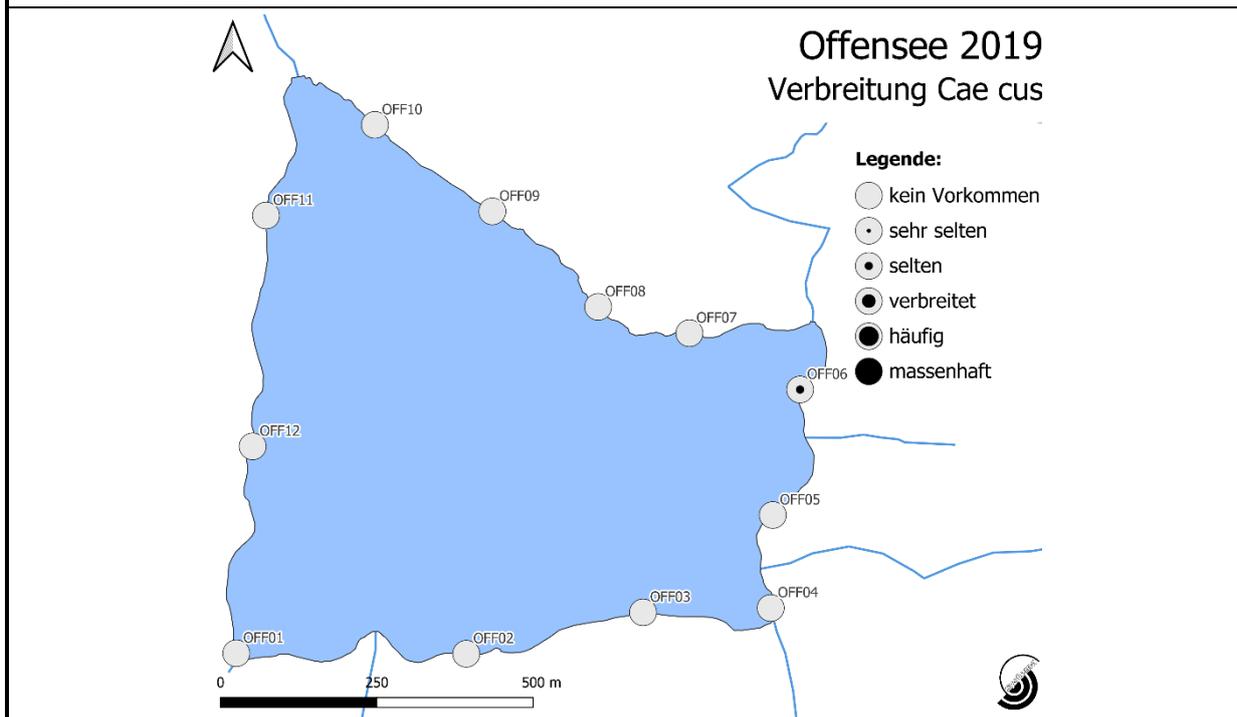
***Calliergonella cuspidata* (Spießmoos)
FACTSHEET & VERBREITUNG**



Foto aus anderem Gewässer.

Allgemeine Artbeschreibung:

Die zu den Wassermoosen zählende Art *Calliergonella cuspidata* besiedelt in Seen vor allem Verlandungszonen und Uferbereiche. Das Spießmoos benötigt kalk- und nährstoffreiche bis eutrophierte Standorte mit viel Licht und kann zudem auch in nassen Wiesen, Mooren, Quellbereichen sowie Bruch- und Auenwäldern vorkommen (NEBEL & PHILIPPI, 2001).



Anteil an Gesamtpflanzenmenge:
0,03 % (Rang 23 von 25)

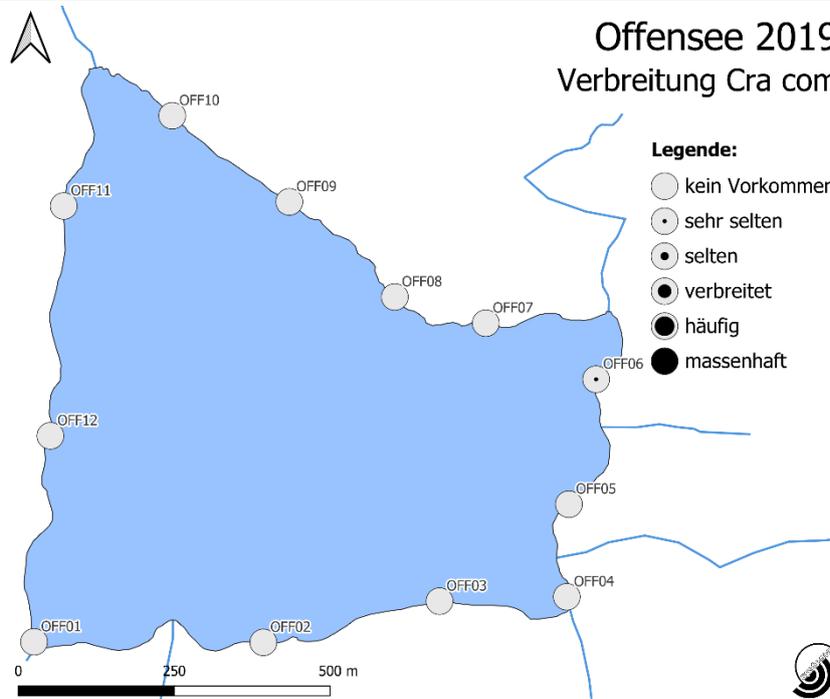
Anteil an Bryophyta:
8,9 % (Rang 2 von 3)

Cratoneuron commutatum (Veränderliches Starknervmoos) FACTSHEET & VERBREITUNG



Allgemeine Artbeschreibung:

Cratoneuron commutatum besiedelt vor allem feuchte bis nasse Quellaustritte, -moore und -bäche, deren Wasser nährstoffarm bis mäßig nährstoffreich ist. Wenngleich das bevorzugte Substrat Kalksinter ist, wächst die Art auch auf Kalkschlamm, nassen Felsen oder Erde (NEBEL & PHILIPPI, 2001).



Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

0,004 % (Rang 25 von 25)

Anteil an Bryophyta:

1,1 % (Rang 3 von 3)

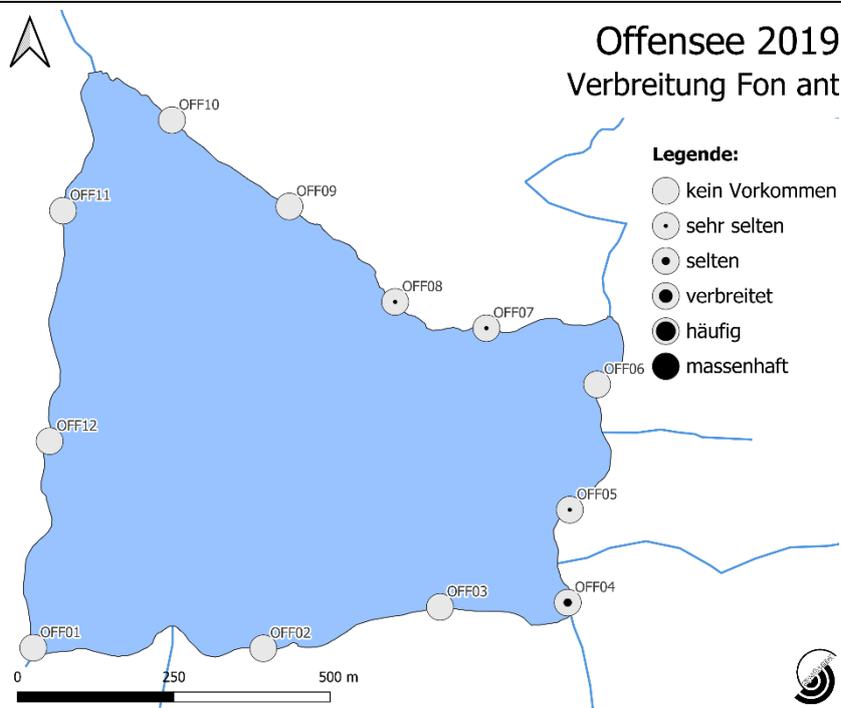
Fontinalis antipyretica (Gemeines Brunnenmoos)
FACTSHEET & VERBREITUNG



Foto aus anderem Gewässer.

Allgemeine Artbeschreibung:

Fontinalis antipyretica ist ein Wassermoos, das sowohl in Fließgewässern wie auch in Stillgewässern vorkommt und zeitweiliges Trockenfallen verträgt. Die Art hat eine weite Amplitude betreffend Nährstoffverfügbarkeit, besiedelt aber vermehrt mesotrophe bis eutrophe Standorte. Während die Vorkommen in Fließgewässern (primär in strömungsberuhigten Bereichen) an das Substrat angeheftet sind (NEBEL & PHILIPPI, 2001), können sie in Seen auch lose, lediglich dem Sediment aufliegende Bestände bilden.



Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

0,3 % (Rang 18 von 25)

Anteil an Bryophyta:

90,0 % (Rang 1 von 3)



SEEN – MAKROPHYTEN

Ergebnisse

Oberösterreich
2019
Offensee



4.4.1.3 Spermatophyta (Höhere Pflanzen)

Die Höheren submersen Pflanzen stellen am Offensee etwa 18 % der Gesamtmenge der aquatischen Vegetation. Zwei (*Potamogeton x nitens* & *Ranunculus confervoides*) der insgesamt sieben Vertreter dieser Pflanzengruppe zählen zu den Referenzarten, bei jeweils einer handelt es sich um einen Störzeiger (*Ranunculus circinatus*) bzw. einen invasiven Neophyten (*Elodea canadensis*). Die übrigen Arten sind als indifferent zu bezeichnen.

Elodea canadensis (Kanada-Wasserpest)

FACTSHEET

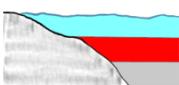
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Der Neophyt *Elodea canadensis* besiedelt stehende und fließende Gewässer mit sandigem oder schlammigem Grund (KRAUSCH, 1996). Die Kanada-Wasserpest kann gemäß CASPER & KRAUSCH (1980) Verschmutzung relativ gut vertragen und wird daher von einigen Autoren (z.B. MELZER et al., 1986, 1988) als zuverlässiger Belastungsindikator eingestuft. Unterstützt wird diese Zuweisung durch Ergebnisse von MÜNCH (1989), die nachweisen konnte, dass die Art als Stickstoffquelle ausschließlich Ammonium nutzen kann. Nach eigenen Erfahrungen kann die Art allerdings auch unter nährstoffarmen Bedingungen, insbesondere auch in nährstoffarmen Seen, größere Bestände ausbilden.

Seentyp

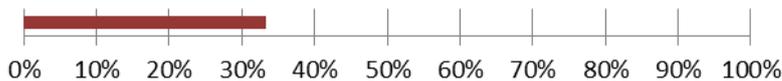


Flachwasser & Mittlerer
Tiefenbereich

INVASIVER NEOPHYT

See

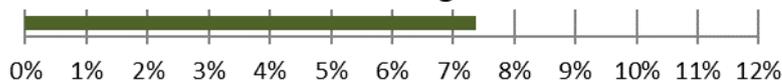
Frequenz - Elo can



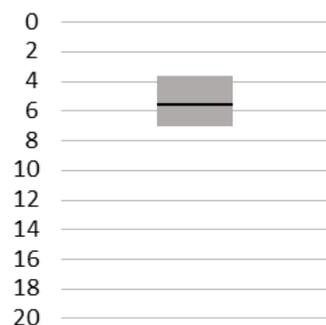
Realer Besiedelungsanteil - Elo can



Normierter Besiedelungsanteil - Elo can



Tiefenverbreitung [m] Elo can



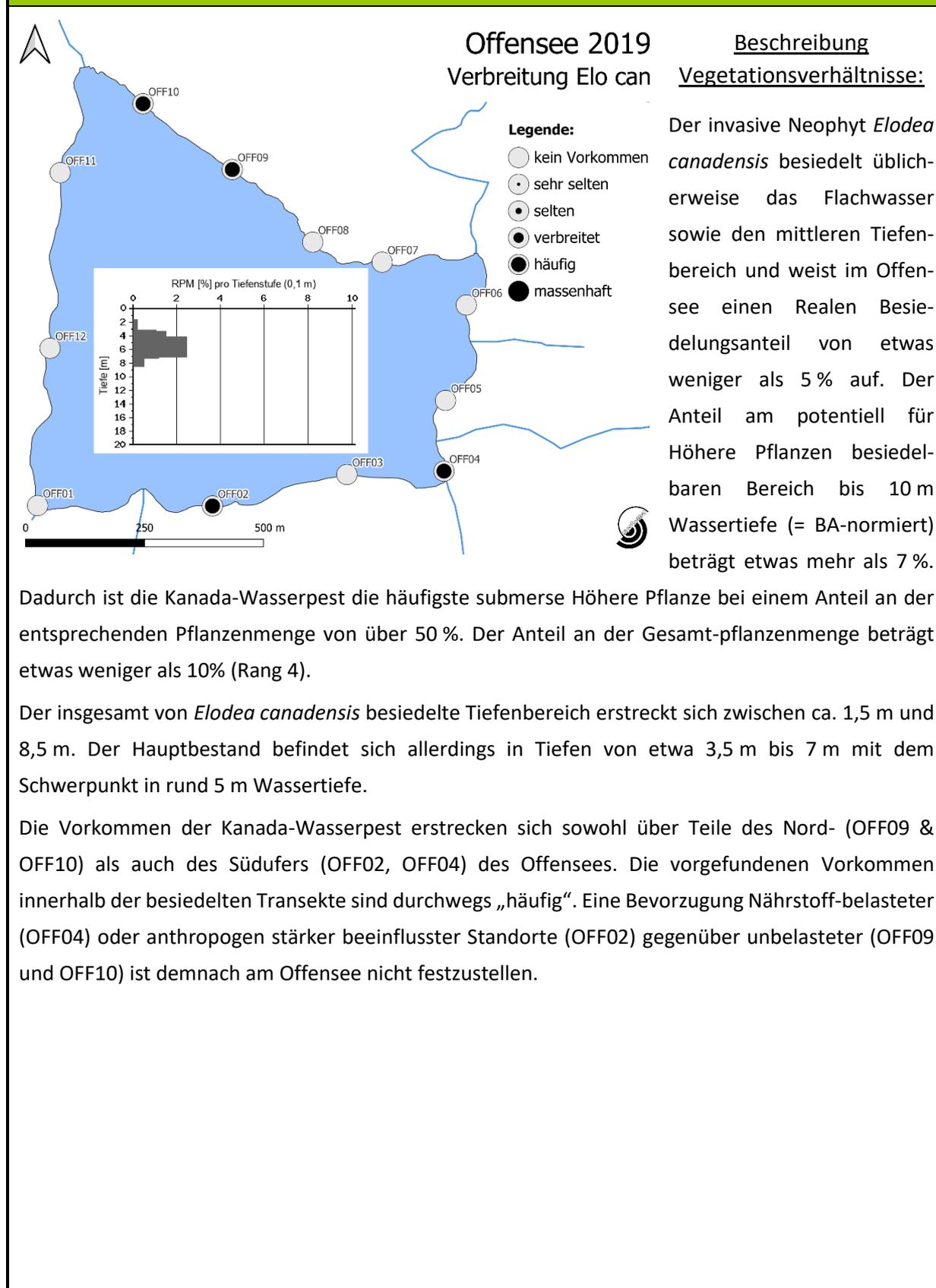
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

9,6 % (Rang 4 von 25)

Anteil an submersen Spermatophyta:

54,2 % (Rang 1 von 7)

Elodea canadensis (Kanada-Wasserpest) VERBREITUNG



Hippuris vulgaris (Tannenwedel)

FACTSHEET

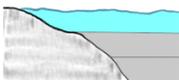
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Die kalkliebende Art *Hippuris vulgaris* besiedelt stehende und langsam fließende, mehr oder weniger nährstoffreiche Gewässer (FISCHER et al., 2008) mit schlammigem Sediment und ist schwach salztolerant (ROTHMALER, 2005).

Seentyp

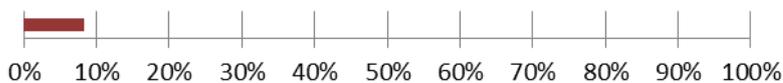


Flachwasser

INDIFFERENTE ART

See

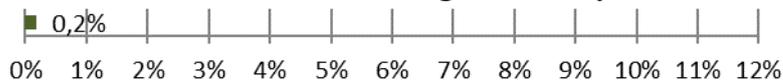
Frequenz - Hip vul



Realer Besiedelungsanteil - Hip vul



Normierter Besiedelungsanteil - Hip vul



Tiefenverbreitung [m]



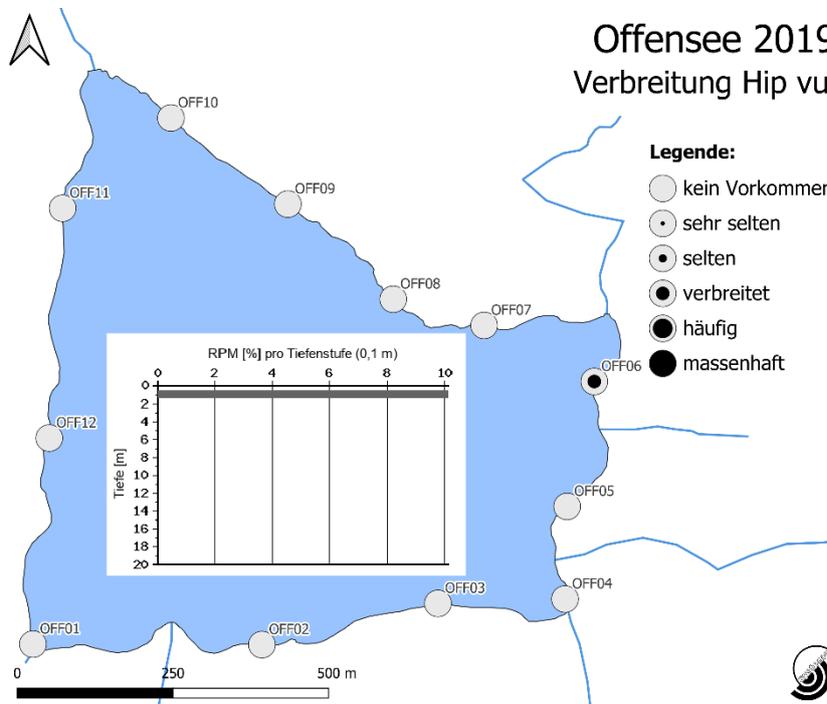
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

0,2 % (Rang 19 von 25)

Anteil an submersen Spermatophyta:

1,3 % (Rang 7 von 7)

Hippuris vulgaris (Tannenwedel) VERBREITUNG



Beschreibung
Vegetationsverhältnisse:

Der das Flachwasser besiedelnde Makrophyt *Hippuris vulgaris* zählt im Offensee als indifferente Art und bewächst ca. 0,1 % der besiedelten Fläche und 0,2 % der Litoralfläche bis zu einer Tiefe von 10 m. Weiters entspricht die Pflanzenmenge lediglich 0,2 % der Gesamtmenge (19. Rang) und 1,3 % jener der submersen Höheren Pflanzen. Mit diesem geringen

Anteil ist der Tannenwedel der seltenste Vertreter der submersen Spermatophyta im Offensee.

Wie für den Tannenwedel üblich, besiedelt er im Offensee den äußersten Flachwasserbereich vom Beginn der aquatischen Vegetation bis in etwas mehr als 1 m Tiefe.

Das Vorkommen umfasst, mit nur einem einzigen besiedelten Transekt (OFF06), 8 % der Untersuchungsstellen (geringster Wert der submersen Höheren Pflanzen) und befindet sich am Ostufer des Sees (OFF06). Die hier erreichte Bewuchsdichte ist mäßig („verbreitetes“ Vorkommen).

Potamogeton berchtoldii (Berchtold-Zwerg-Laichkraut)

FACTSHEET

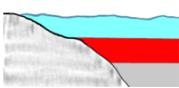
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Die Nährstoffansprüche der Art werden sehr unterschiedlich beurteilt. Während KOHLER et al. (1974) reinste, abwasserfreie Standorte als typisch bezeichnen, beschreiben CASPER & KRAUSCH (1981) eine Vorliebe der Art für basenreiche, eutrophe, oft verschmutzte Gewässer. Für Vorarlberg beschreibt JÄGER (2013) eine breitere ökologische Amplitude, jedoch einen Schwerpunkt in mesotrophen Gewässern. *Potamogeton berchtoldii* kommt dort sowohl in kalkgeprägten als auch in kalkarmen Gewässern vor. Außer in Kleinlaichkraut-Gesellschaften kommt das Zwerg-Laichkraut auch zwischen hochwüchsigen Laichkräutern vor (KRAUSCH, 1996).

Seentyp

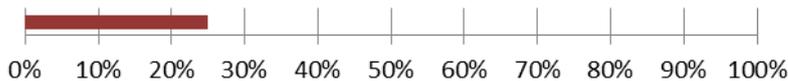


Flachwasser & Mittlerer Tiefenbereich

INDIFFERENTE ART

See

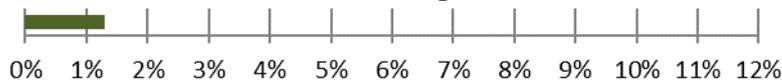
Frequenz - Pot ber



Realer Besiedelungsanteil - Pot ber

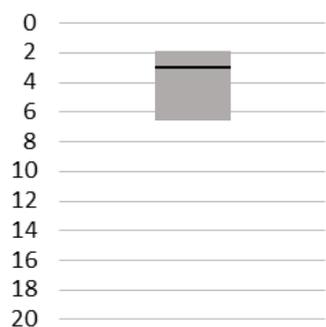


Normierter Besiedelungsanteil - Pot ber



Tiefenverbreitung [m]

Pot ber



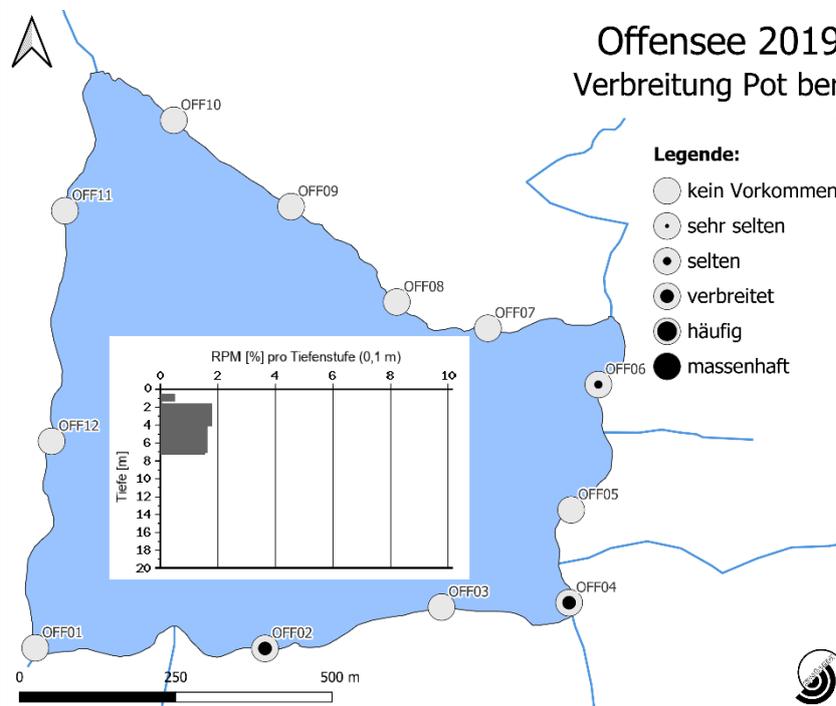
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

1,7 % (Rang 9 von 25)

Anteil an submersen Spermatophyta:

9,5 % (Rang 3 von 7)

Potamogeton berchtoldii (Berchtold-Zwerg-Laichkraut) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Das Berchtold-Zwerg-Laichkraut ist eine indifferente Art des Flachwassers und des mittleren Tiefenbereichs. Die Besiedelungsanteile, sowohl BA-real als auch BA-normiert, betragen in etwa 1%. Weiters macht die Art etwas weniger als 2% der Gesamtpflanzenmenge (Rang 9) und fast 10% der Pflanzenmenge der submersen Höheren Pflanzen aus. Damit ist

Potamogeton berchtoldii innerhalb dieser Pflanzengruppe der dritthäufigste Makrophyt im Offensee. Dieses Laichkraut wurde in Tiefen von 0,5 m bis ca. 7 m nachgewiesen. Der Hauptbestand liegt zwischen etwa 2 m und 6 m mit einem Schwerpunkt in nicht ganz 3 m Wassertiefe.

Die Vorkommen umfassen ein Viertel der untersuchten Transekte (OFF02, OFF04, OFF06) und befinden sich im südlichen und östlichen Bereich des Offensees. Innerhalb dieser Standorte kommt das Berchtold-Zwerg-Laichkraut „selten“ bzw. „verbreitet“ vor.

Potamogeton x nitens (Schimmer-Laichkraut)

FACTSHEET

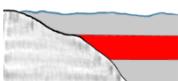
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Potamogeton x nitens ist ein Hybrid aus *P. gramineus* und *P. perfoliatus* und tritt häufig in Abwesenheit seiner „Elternarten“ auf. Die Art wächst in klaren, unverschmutzten, meso- bis schwach eutrophen Gewässern (CASPER & KRAUSCH, 1980), wobei Orte in der Umgebung von Seeausrinnen bevorzugt werden (PRESTON, 1995). Das Schimmer-Laichkraut wächst vermehrt in den Uferzonen, wobei es sandigen oder schlammigen Grund bevorzugt und Landformen ausbilden kann. Die Art ist konkurrenzschwach und bildet oft eigene Gesellschaften, kommt jedoch auch in anderen Vergesellschaftungen vor (KRAUSCH, 1996).

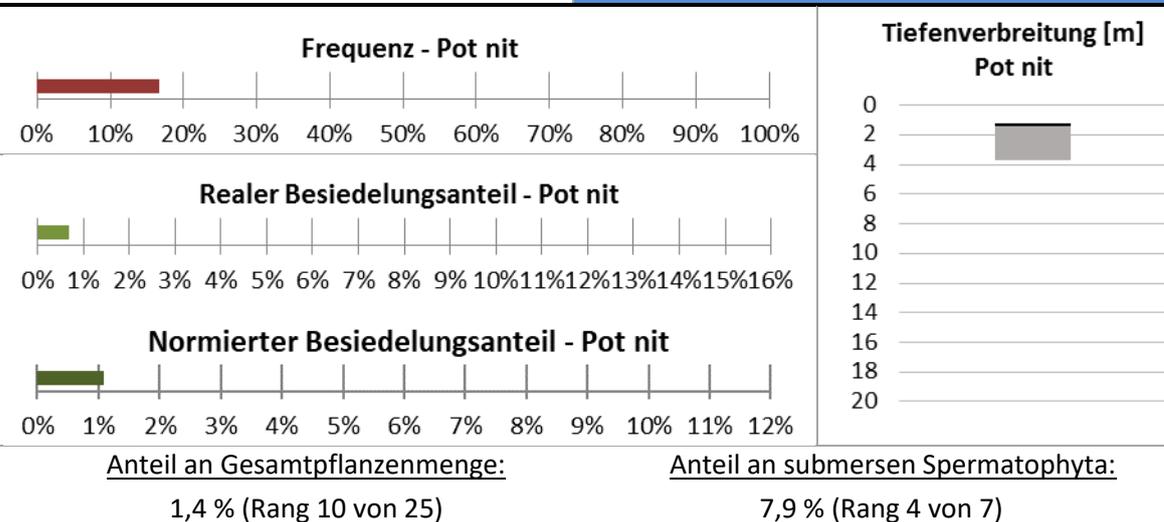
Seentyp



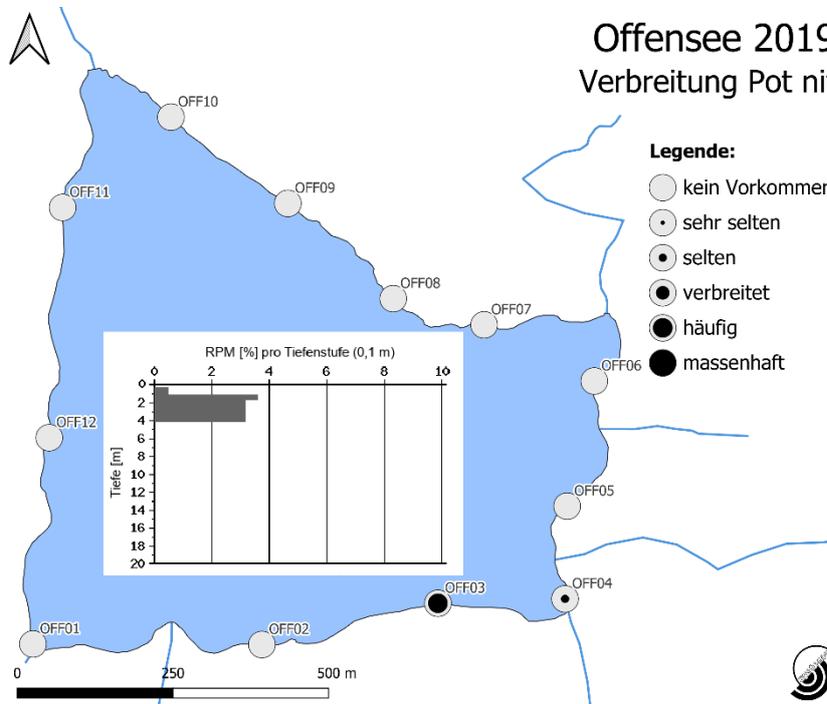
Mittlerer Tiefenbereich

REFERENZART

See



**Potamogeton x nitens (Schimmer-Laichkraut)
VERBREITUNG**



Offensee 2019
Verbreitung Pot nit

Beschreibung
Vegetationsverhältnisse:

Potamogeton x nitens (Hybrid aus *P. gramineus* und *P. perfoliatus*) ist ein Referenz-taxon und besiedelt den mittleren Tiefenbereich. Die von der Art bewachsene Fläche macht einen Anteil von jeweils ca. 1 % des besiedelten Bereichs und des potentiell von Höheren Pflanzen besiedelbaren Litoralbereichs bis zu einer Tiefe von 10 m aus. Der Anteil

des Taxons an der Gesamtpflanzenmenge beträgt 1,4 % (Rang 10).

Die Tiefenverbreitung des Schimmer-Laichkrauts umfasst den Bereich vom Beginn der aquatischen Vegetation bis in 4 m Tiefe. Der Hauptbestand liegt hierbei allerdings in einer Wassertiefe von etwas mehr als 1 m und fast 4 m mit einem nahe an der Wasseroberfläche liegendem Schwerpunkt in nicht ganz 1,4 m Tiefe.

Potamogeton x nitens hat im Offensee eine Frequenz von 17 %. Die Bestände befinden sich am südöstlichen Ufer (OFF03 & OFF04) und treten innerhalb der besiedelten Transekte „selten“ bzw. „häufig“ auf.

Potamogeton pusillus (Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut)

FACTSHEET

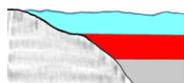
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Potamogeton pusillus kommt bevorzugt in klaren, basenreichen, mesotrophen Gewässern vor (CASPER & KRAUSCH, 1980). Nach eigenen Beobachtungen besiedelt die Art oligotrophe (niederwüchsig in die Characeenrasen eingestreut) bis eutrophe (Wuchshöhe mehrere Meter) Gewässer. Aussagen zum Belastungsgrad bestimmter Uferbereiche lassen sich aufgrund der relativ weiten ökologischen Amplitude der Art nicht ableiten. In Österreich gilt das Gewöhnliche Zwerg-Laichkraut gemäß NIKLFELD (1999) als "gefährdet".

Seentyp

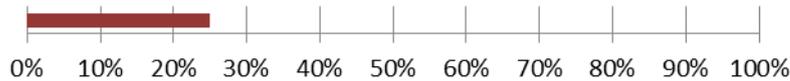


Flachwasser & Mittlerer Tiefenbereich

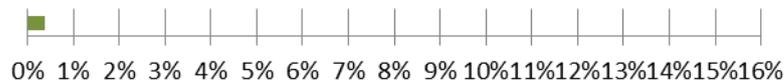
INDIFFERENTE ART

See

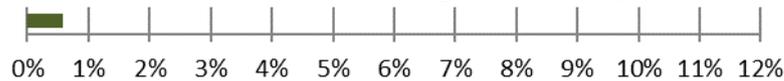
Frequenz - Pot pus



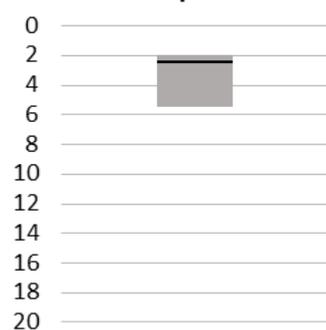
Realer Besiedelungsanteil - Pot pus



Normierter Besiedelungsanteil - Pot pus



Tiefenverbreitung [m] Pot pus



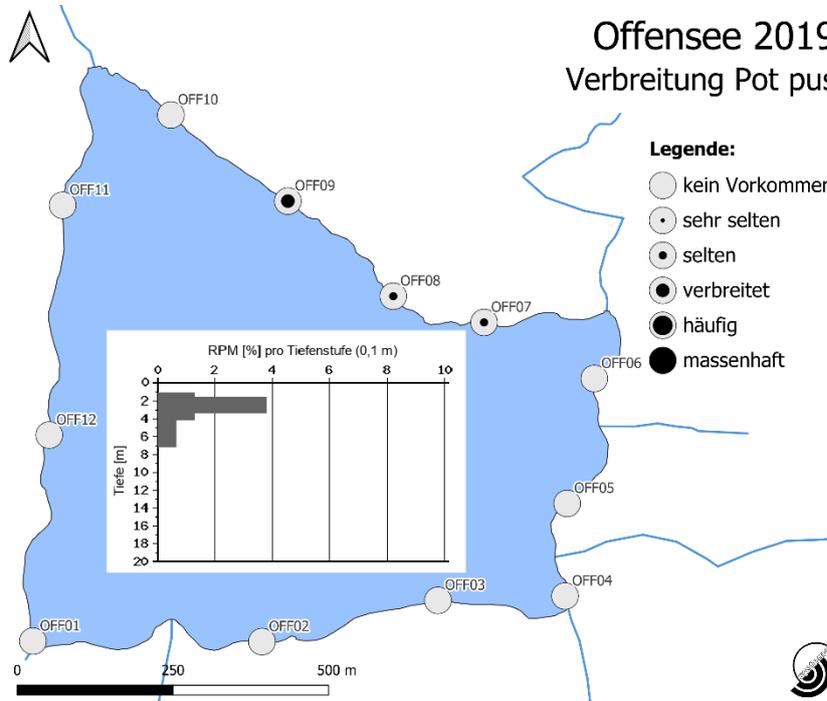
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

0,8 % (Rang 16 von 25)

Anteil an submersen Spermatophyta:

4,3 % (Rang 6 von 7)

**Potamogeton pusillus (Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut)
VERBREITUNG**



**Offensee 2019
Verbreitung Pot pus**

Beschreibung
Vegetationsverhältnisse:

Das zu den indifferenten Arten gehörende, das Flachwasser und den mittleren Tiefenbereich besiedelnde Gewöhnliche Zwerg-Laichkraut, wächst auf ca. 0,4 % der besiedelten Fläche und rund 0,6 % des potentiell besiedelbaren Litoralbereichs bis 10 m Tiefe. Der Anteil an der Gesamtpflanzenmenge beträgt etwas weniger als 1 % (16.

Rang) und nur etwas mehr als 4 % an der Pflanzenmenge der submersen Höheren Pflanzen. Dadurch ist *Potamogeton pusillus* der zweitseltenste submerse Spermatophyt.

Der Hauptbestand dieses Taxons befindet sich in Wassertiefen von ca. 1,5 m und 5,5 m, der Schwerpunkt in 2,4 m Tiefe. Generell wird der Bereich von etwa 1 m und 7 m unter der Wasseroberfläche besiedelt.

Die besiedelten Standorte befinden sich am nördlichen Ufer des Offensees (OFF07 bis OFF09; Frequenz: 25 %), weisen allerdings nur „seltene“ bis „verbreitete“ Bestände auf.

Ranunculus circinatus (Spreiz-Wasserhahnenfuß)

FACTSHEET

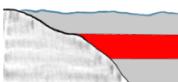
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Die Vorkommen beschränken sich auf Gewässer mit pH-Werten zwischen 7 und 9 (IVERSEN, 1929). Daneben wird die Verbreitung der Art durch ein hohes Nährstoffangebot gefördert (MELZER et al., 1986). In nährstoffärmeren Seen gilt *Ranunculus circinatus* daher als zuverlässige Zeigerpflanze für lokale Nährstoffbelastungen. Die Art bevorzugt humosen Schlamm als Substrat, ist sommerwärmeliebend und kommt in Laichkraut- und Seerosengesellschaften vor. Manchmal kann sie auch eigene Bestände bilden (KRAUSCH, 1996). Der Spreiz-Wasserhahnenfuß gilt in Österreich gemäß NIKLFELD (1999) als „gefährdet“.

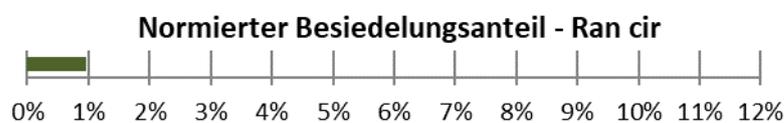
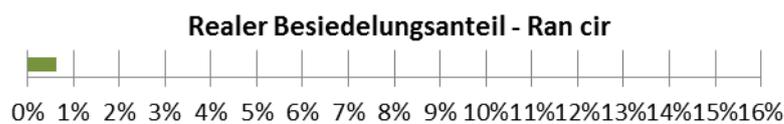
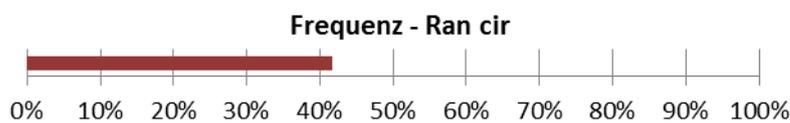
Seentyp



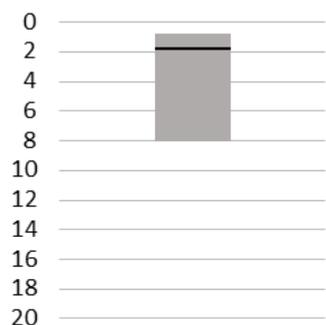
Mittlerer Tiefenbereich

STÖRZEIGER

See



Tiefenverbreitung [m] Ran cir



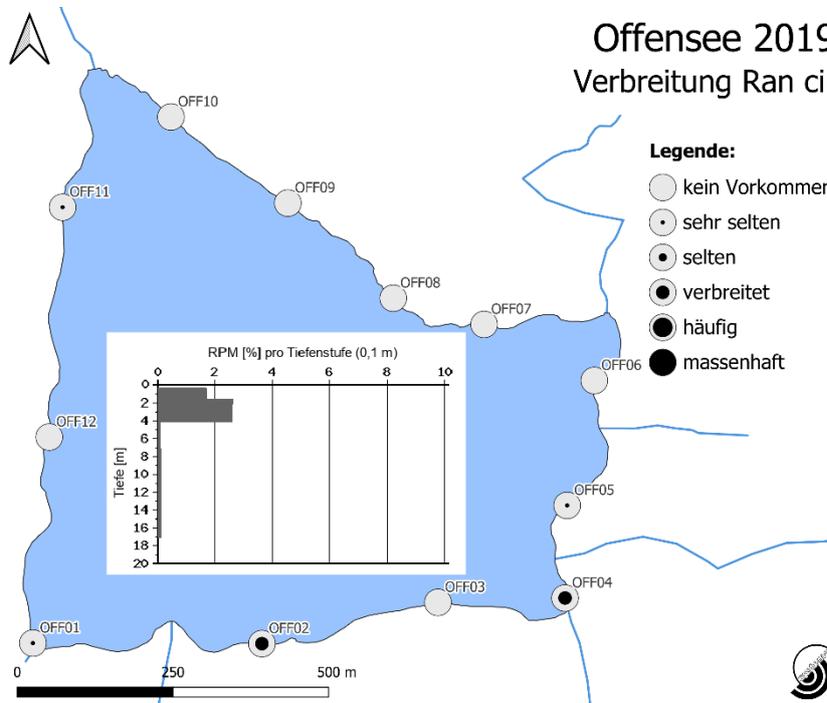
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

1,3 % (Rang 13 von 25)

Anteil an submersen Spermatophyta:

7,1 % (Rang 5 von 7)

Ranunculus circinatus (Spreiz-Wasserhahnenfuß) VERBREITUNG



Offensee 2019 Verbreitung Ran cir

Legende:

- kein Vorkommen
- ◐ sehr selten
- ◑ selten
- ◒ verbreitet
- ◓ häufig
- massenhaft

Beschreibung

Vegetationsverhältnisse:

Der Störzeiger *Ranunculus circinatus* zählt zu den Makrophyten des mittleren Tiefenbereichs und ist auf weniger als 1% der besiedelten Fläche und des potentiell besiedelbaren Litoralbereichs bis in 10 m Tiefe vorhanden. Der Anteil an der Gesamtpflanzenmenge beträgt hingegen knapp mehr als 1% (Rang 13). Innerhalb der submersen

Spermatophyta ist der Spreiz-Wasserhahnenfuß die drittseltenste Art (RPM-submerse Spermatophyta: ca. 7%).

Der rechnerische Hauptbestand von *Ranunculus circinatus* liegt in Tiefen von 0,8 m bis 8 m wobei unterhalb von 4 m praktisch nur noch einzelne Individuen vorgefunden wurden. Der Schwerpunkt befindet sich in einer Wassertiefe von ca. 2 m.

Die prominentesten Wuchsorte des Spreiz-Wasserhahnenfußes befinden sich in den Transekten OFF02 und OFF04, in welchen dieser Wasserhahnenfuß mit „verbreiteten“ Vorkommen vertreten ist. In den drei weiteren Wuchsorten (Frequenz: 42 %) kommt *Ranunculus circinatus* nur „sehr selten“ vor. Der Grund für die Verbreitungsschwerpunkt in den Transekten OFF02 und OFF04 dürfte mit hoher Sicherheit jeweils in erhöhter Nährstoffbelastung zu suchen sein. Im Bereich des Transekts OFF02 dürfte diese über den Badebetrieb erfolgen, in Transekt OFF04 über den hier einmündenden Bach.

Ranunculus confervoides (Gebirgs-Haarblatt-Wasserhahnenfuß)

FACTSHEET

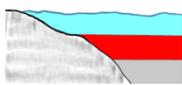
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Ranunculus confervoides besiedelt oligotrophe Gebirgsseen mit kalkreichem Wasser, wobei eine gewisse Salzverträglichkeit gegeben ist (FISCHER et al., 2008; CASPER & KRAUSCH, 1981).

Seentyp



Flachwasser & Mittlerer Tiefenbereich

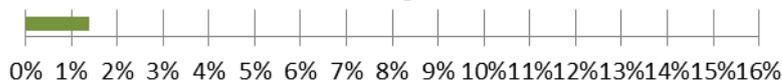
REFERENZART

See

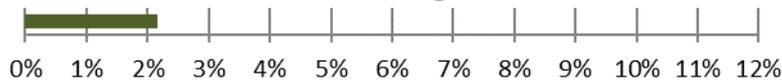
Frequenz - Ran con



Realer Besiedelungsanteil - Ran con

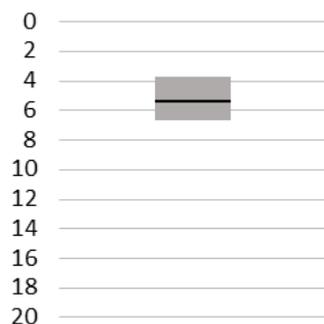


Normierter Besiedelungsanteil - Ran con



Tiefenverbreitung [m]

Ran con



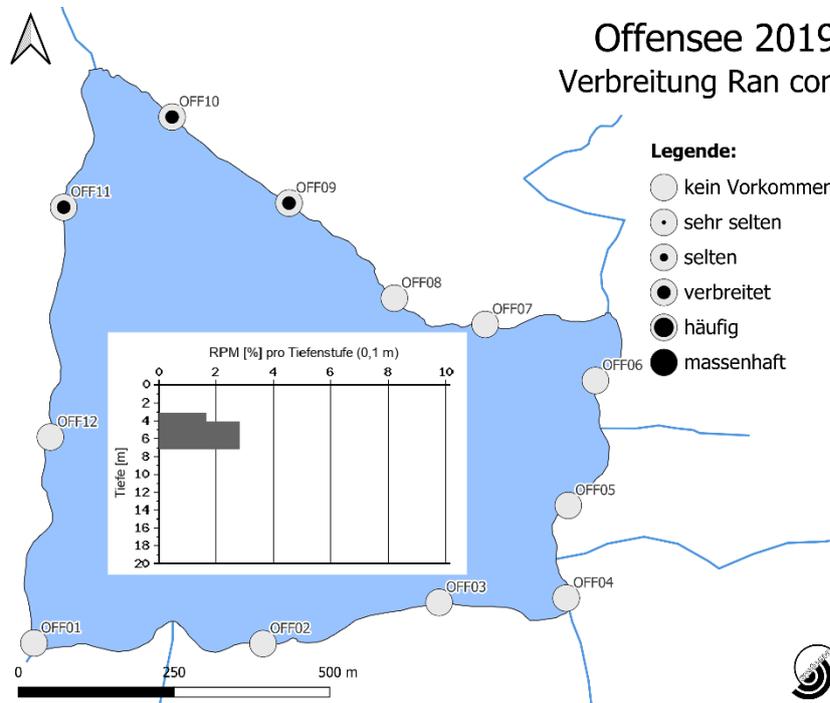
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

2,8 % (Rang 7 von 25)

Anteil an submersen Spermatophyta:

15,8 % (Rang 2 von 15)

Ranunculus confervoides (Gebirgs-Haarblatt-Wasserhahnenfuß)
VERBREITUNG



Offensee 2019
Verbreitung Ran con

Beschreibung
Vegetationsverhältnisse:

Der Gebirgs-Haarblatt-Wasserhahnenfuß, der den Flachwasser- und mittleren Tiefenbereich besiedelt und als Referenzart zählt, hat im Offensee einen Realen Besiedelungsanteil von ca. 1,5% und einen Normierten Besiedelungsanteil von etwas mehr als 2%. Die Relative Pflanzenmenge beträgt etwas weniger als 3% (Rang 7). Innerhalb der

submersen Spermatophyta ist die Art somit der zweithäufigste Makrophyt mit einem Anteil an der entsprechenden Pflanzenmenge von fast 16%.

Ranunculus confervoides bewächst im Offensee den Tiefenbereich zwischen 3,7 m und 7 m. Der Hauptbestand befindet sich in einer Wassertiefe von 3,7 m bis 6,7 m und hat den Schwerpunkt in ca. 5,5 m Tiefe.

Die Vorkommen dieses Wasserhahnenfußes erstrecken sich mit „verbreitetem“ Auftreten über den nördlichsten Teil des Offensees im Bereich des Seeabflusses (OFF09 bis OFF11). Die Frequenz beträgt 25%.



SEEN – MAKROPHYTEN

Ergebnisse

Oberösterreich
2019
Offensee



4.4.2 RÖHRICHTVEGETATION

Als Röhricht bezeichnet man die Vegetationseinheit in der Übergangszone zwischen Gewässer und Land. Unter günstigen Bedingungen bildet diese, in Mitteleuropa meist vom Schilf (*Phragmites australis*) dominierte Pflanzengesellschaft einen geschlossenen Gürtel um den See. Ein intakter Röhrichtgürtel erfüllt vielfältige biotische und abiotische Funktionen. So bietet er Lebensraum, Nahrung, Schutz und Nistplatz für viele, z.T. stark spezialisierte Lebewesen (PRIES, 1985; KRUMSCHEID et al., 1989). Daneben schützt das Röhricht durch sein dichtes Rhizomnetz vor Ufererosion (BINZ, 1980; SUKOPP & MARKSTEIN, 1989; DITTRICH & WESTRICH, 1990). Aus zufließendem Oberflächenwasser filtriert es als Sedimentationsfalle Feststoffe und nimmt einen großen Anteil der mitgeführten Nährstoffe auf (KSENOFONTOVA, 1989; DYKYJOVA, 1990; KRAMBECK, 1990). Weiters werden im Wurzelraum Schwermetalle ausgefällt sowie Öle und Kolloide gebunden (SCHÄFER, 1984). Das Röhricht stellt somit einen sehr wichtigen und schützenswerten Bestandteil im Ökosystem See dar (vgl. auch MORET, 1979; BURNAND, 1980; MOSS, 1983; ISELI & IMHOF, 1987; KRUMSCHEID-PLANKERT, 1990).

Vor allem das nördliche und Teile des südlichen Ufers des Offensees stellen aufgrund der flach verlaufenden Gewässerhalde und des landseitig daran anschließenden Uferbereichs ideale Röhrichtstandorte dar. Die übrigen Uferbereiche sind steil abfallend und durch grobkörniges Sediment charakterisiert, weshalb sie nicht für einen dichteren Röhrichtbewuchs geeignet sind. Insgesamt trägt die Röhrichtvegetation am Offensee lediglich etwa 5 % zur Gesamtpflanzenmenge bei.

Angelica sylvestris (Wild-Engelwurz)

FACTSHEET

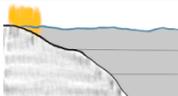
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Die nährstoffanspruchsvolle Art *Angelica sylvestris* besiedelt wechselfeuchte bis sickernasse Wiesen, Hochstudenfluren, lichte Auwälder (ROTHMALER, 2005), Niedermoore und Ufer (FISCHER et al., 2008).

Seentyp



Röhrichtzone

INDIFFERENTE ART

See

Frequenz - Ang syl



Realer Besiedelungsanteil - Ang syl



Normierter Besiedelungsanteil - Ang syl



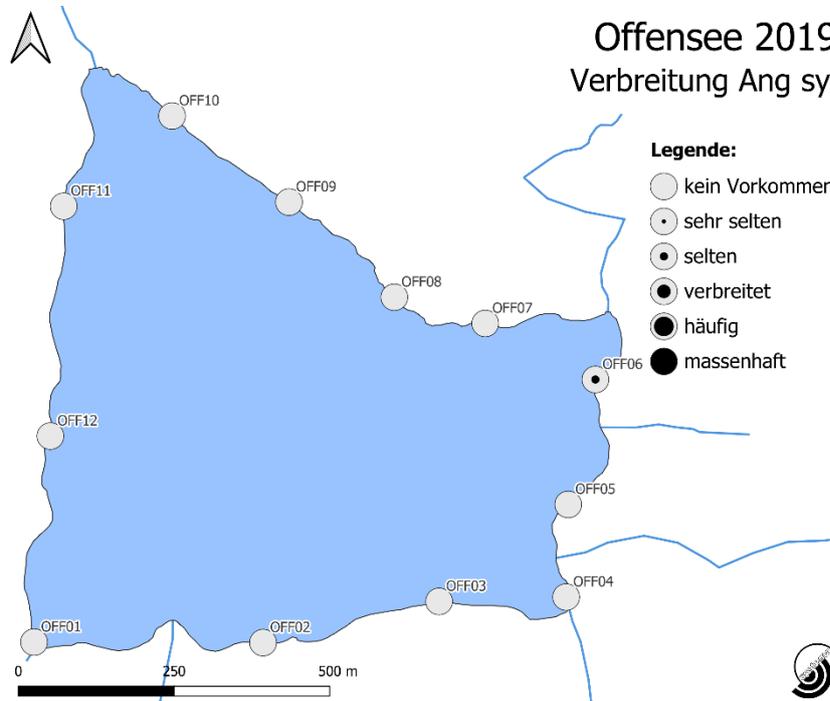
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

0,03 % (Rang 23 von 25)

Anteil an Röhricht:

0,7 % (Rang 8 von 10)

Angelica sylvestris (Wild-Engelwurz) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Der Wild-Engelwurz besiedelt die Röhrichtzone und ist als indifferente Art eingestuft. Er erreicht nur sehr geringe Besiedelungsanteile von etwa 0,02 % (BA-real) bis 0,2 % (BA-normiert = für Röhrichtvegetation der Tiefenbereich bis 1,5 m Wassertiefe). Die Relative Pflanzenmenge macht weniger als 0,1 % aus. Mit dieser Häufigkeit ist *Angelica*

sylvestris einer der seltensten Makrophyten im Offensee.

Angelica sylvestris tritt am Offensee in nur einem einzigen Transekt (OFF06), mit seltenem Vorkommen, auf. Die Frequenz hierbei beträgt 8 %.

Carex rostrata (Schnabel-Segge)

FACTSHEET

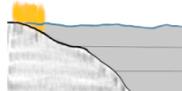
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Carex rostrata tritt häufig bestandsbildend in Großseggenriedern an Ufern und im Flachwasserbereich von Gebirgsseen auf. Hierbei werden meso- bis oligotrophe Torfschlammböden bevorzugt (CASPER & KRAUSCH, 1980).

Seentyp



Röhrichtzone

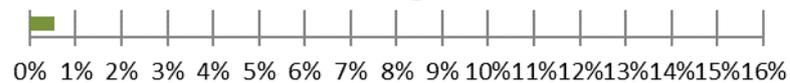
TYPESPEZIFISCHE ART

See

Frequenz - Car ros



Realer Besiedelungsanteil - Car ros



Normierter Besiedelungsanteil - Car ros



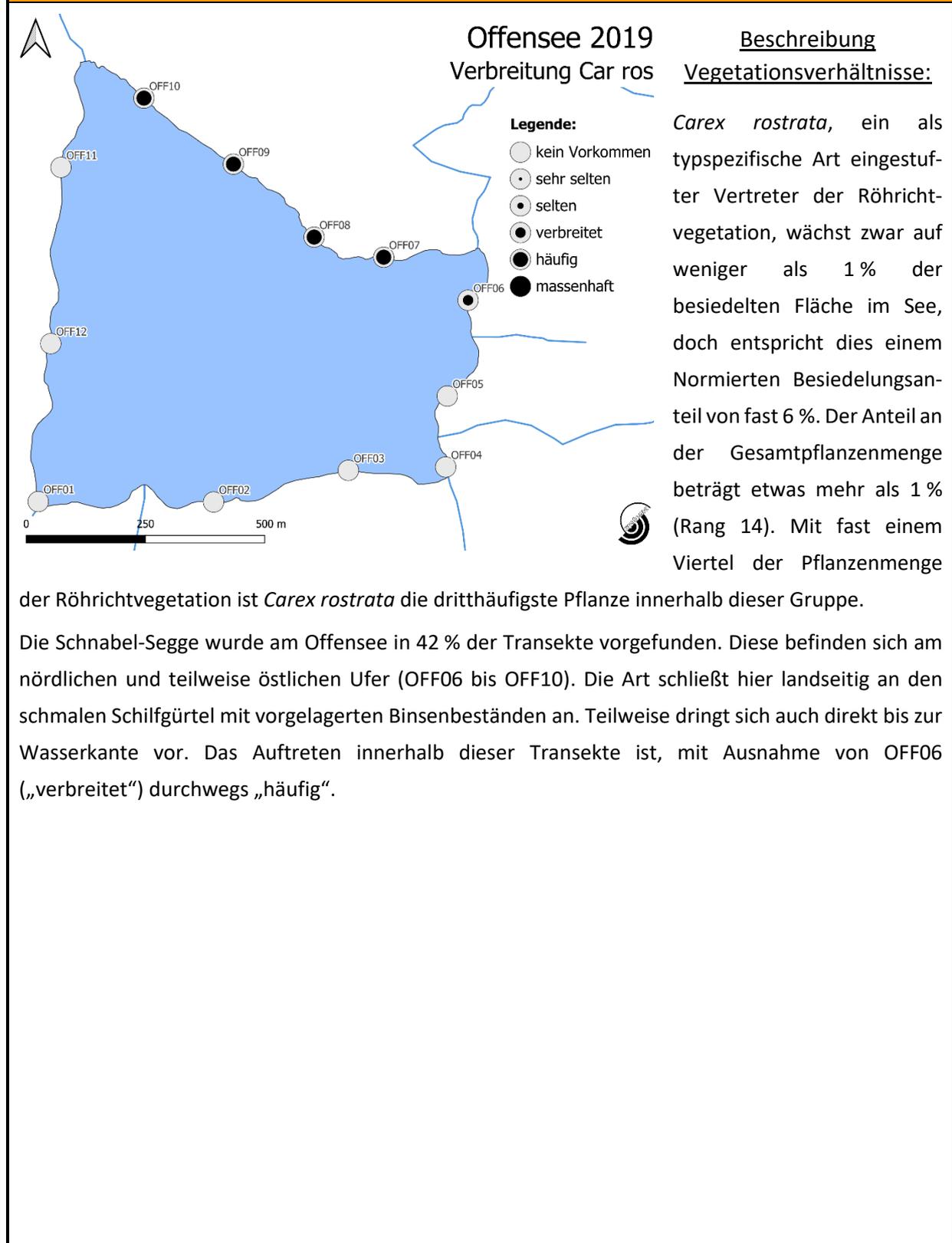
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

1,1 % (Rang 14 von 25)

Anteil an Röhricht:

23,3 % (Rang 3 von 10)

Carex rostrata (Schnabel-Segge) VERBREITUNG



Carex spp. (Seggen)

FACTSHEET

Sammelkarte der Arten: *C. cespitosa*, *C. diandra*, *C. elata*, *C. flava* & *Carex sp.*



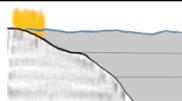
Allgemeine Artbeschreibung:

Die Gattung *Carex* ist sehr artenreich und weit verbreitet. Die meisten Seggen-Arten benötigen feuchte bis nasse Böden. In Sümpfen und an Seeufern sind einige der heimischen Taxa charakteristische Bestandsbildner und Verlandungspioniere (CASPER & KRAUSCH, 1980).

Um eine übersichtlichere Darstellung der Vegetationsverhältnisse der als indifferent eingestuften Seggen-Arten zu ermöglichen, werden die entsprechenden Kartierungsergebnisse gemeinsam als *Carex spp.* präsentiert. Die hier inbegriffenen Seggen konnten zwar Großteils bis auf Art-Niveau bestimmt werden, bei einigen Beständen war dies allerdings nicht möglich, da bei diesen zum Zeitpunkt der Kartierung keine Blüten ausgebildet waren.

Allgemein

Seentyp

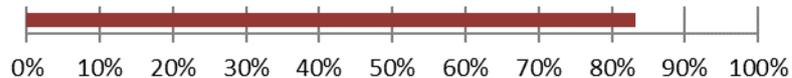


Röhrichtzone

INDIFFERENTE ARTEN

See

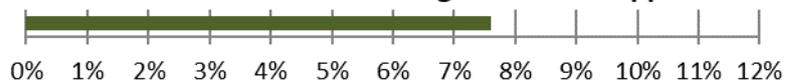
Frequenz - Car spp



Realer Besiedelungsanteil - Car spp



Normierter Besiedelungsanteil - Car spp



Summierter Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

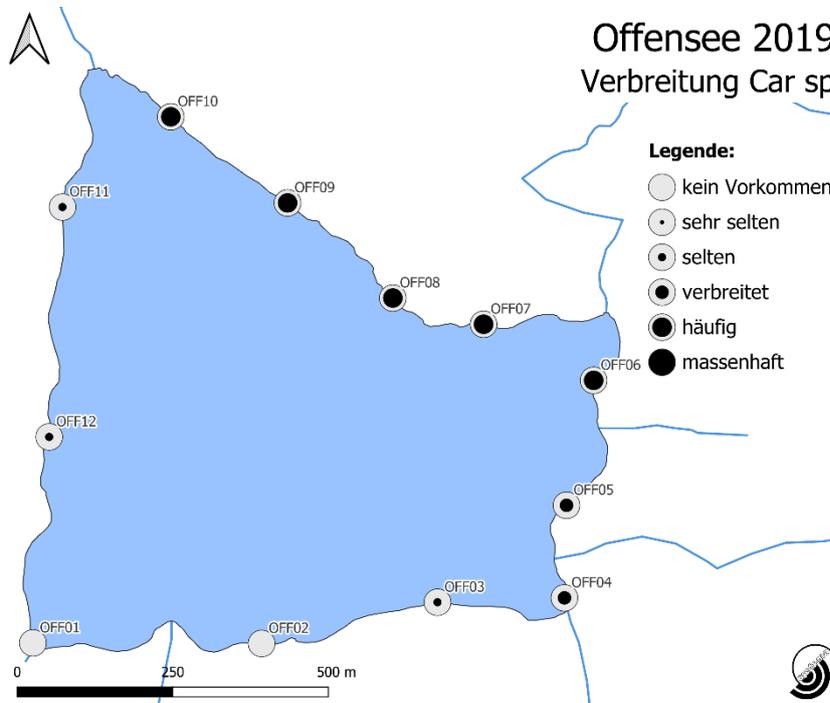
1,5 % (Ränge [v.l.n.r.] 23, 23, 11, 23 & 24 von 25)

Summierter Anteil an Röhricht:

30,9 % (Ränge [v.l.n.r.] 8, 8, 1, 8 & 9 von 10)

Carex spp. (Seggen) VERBREITUNG

Sammelkarte der Arten: *C. cespitosa*, *C. diandra*, *C. elata*, *C. flava* & *Carex sp.*



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Seggen erreichen am Offensee einen Realen Besiedelungsanteil von weniger als 1%. Der Anteil des Bewuchses bis zu einer Tiefe von 1,5 m liegt jedoch bei ca. 7,6% und ist somit durchaus beachtlich. Die Relative Pflanzenmenge erreicht 1,5%.

Der häufigste Vertreter dieser Gattung, *Carex elata*, ist mit einem Anteil an der

Pflanzenmenge der Röhrichtvegetation von fast 30% zugleich die häufigste Röhrichtart am Offensee. Die Bestände der übrigen Vertreter dieser Gattung bleiben hingegen mengenmäßig eher unbedeutend (RPM-Werte < 1%).

Die Vorkommen der hier zusammengefassten Arten erstrecken sich fast über den gesamten See (Frequenz: 83%) mit Schwerpunkt entlang des flachen Ufers im Norden und Nordosten (OFF06 bis OFF10).

Filipendula ulmaria (Groß-Mädesüß)

FACTSHEET

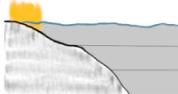
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Filipendula ulmaria wächst auf feuchten bis nassen Wiesen und entlang von Gewässern in Ufergebüsch, Verlandungsgesellschaften, Niedermooren und Erlenbruchwäldern (FISCHER et al., 2008) und ist zudem nährstoffanspruchsvoll (ROTHMALER, 2005).

Seentyp

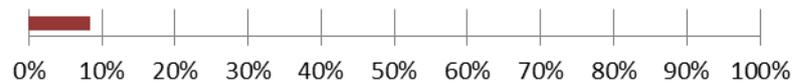


Röhrichtzone

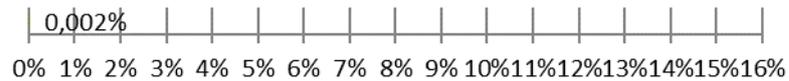
INDIFFERENTE ART

See

Frequenz - Fil ulm



Realer Besiedelungsanteil - Fil ulm



Normierter Besiedelungsanteil - Fil ulm



Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

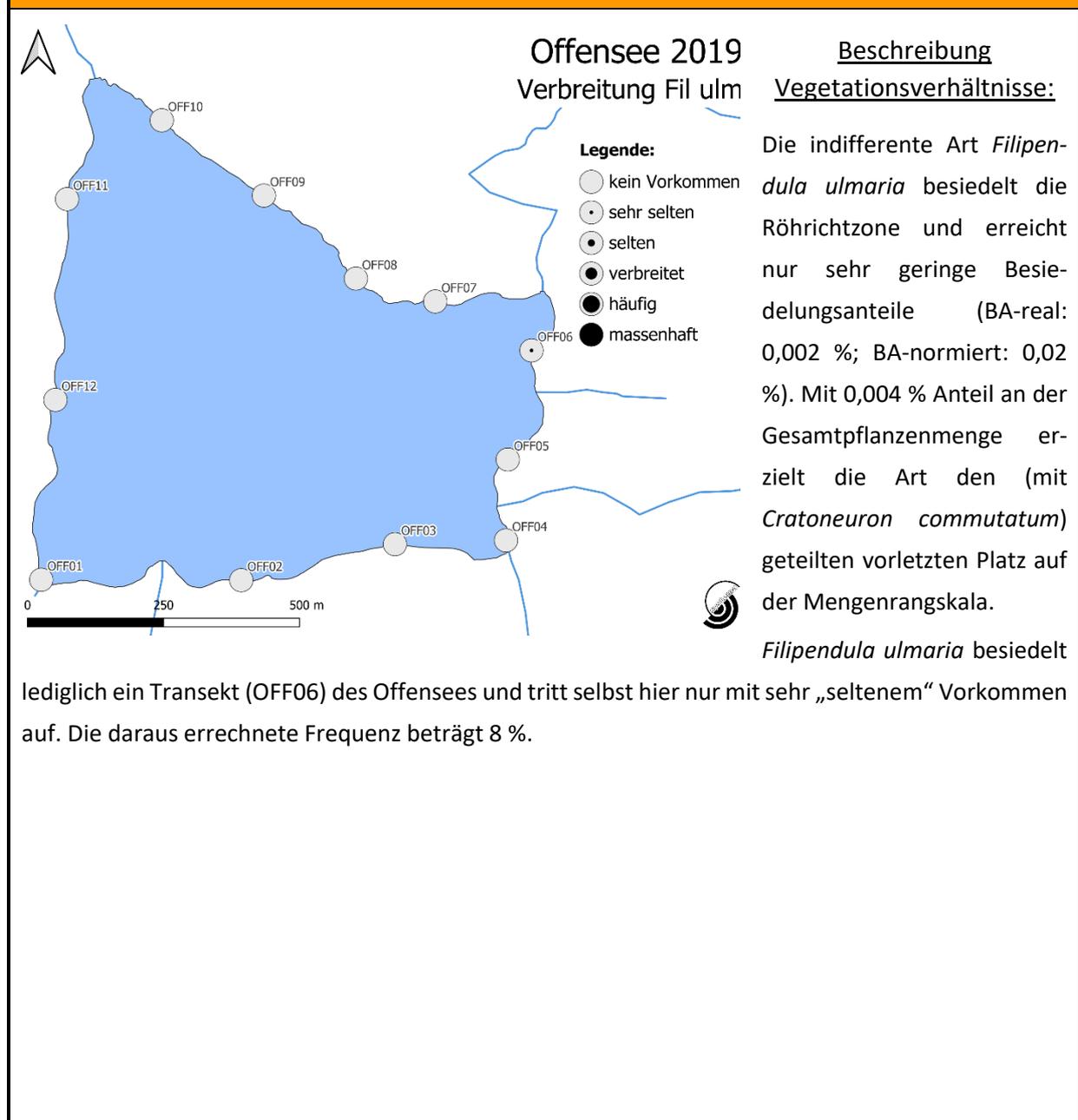
0,004 % (Rang 25 von 25)

Anteil an Röhricht:

0,1 % (Rang 10 von 10)



Filipendula ulmaria (Groß-Mädesüß) VERBREITUNG



Galium elongatum (Lang-Sumpf-Labkraut)

FACTSHEET

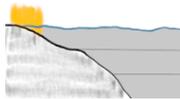
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Als Habitat von *Galium elongatum* dienen Erlenbruchwälder, Ufer, Röhrichte, Gräben (FISCHER et al., 2008) und Großseggen-
gesellschaften (CASPER & KRAUSCH, 1980) mit torfigen Böden (ROTHMALER, 2005).

Seentyp

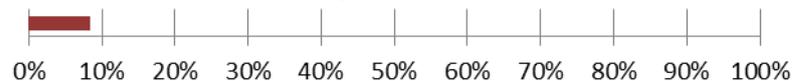


Röhrichtzone

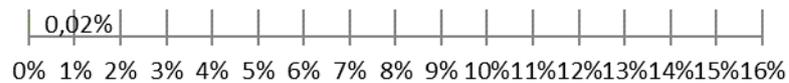
INDIFFERENTE ART

See

Frequenz - Gal elo



Realer Besiedelungsanteil - Gal elo



Normierter Besiedelungsanteil - Gal elo



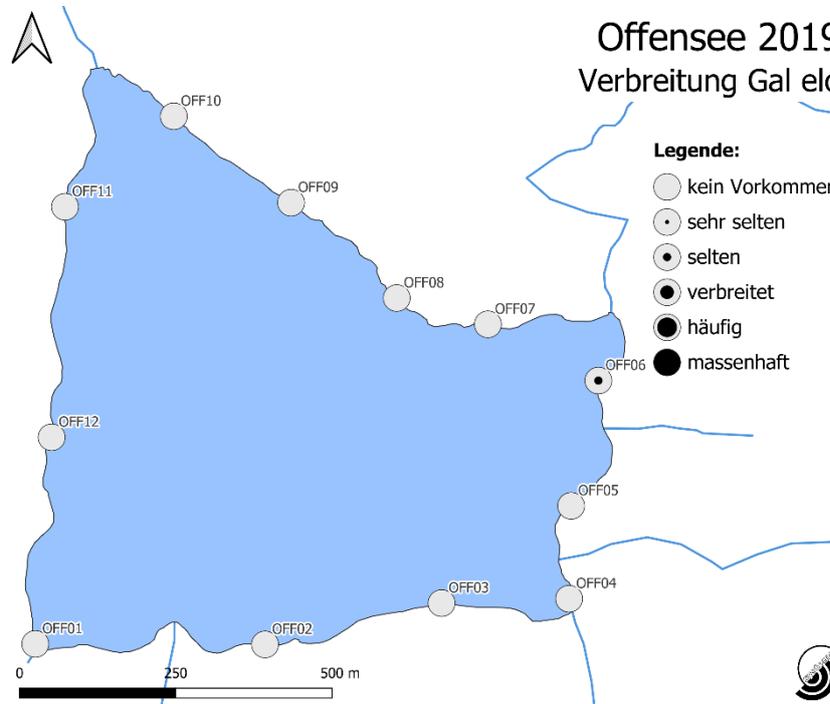
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

0,03 % (Rang 23 von 25)

Anteil an Röhricht:

0,7 % (Rang 8 von 10)

Galium elongatum (Lang-Sumpf-Labkraut) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Galium elongatum ist eine die Röhrichtzone besiedelnde indifferente Art. Sie erreicht nur sehr geringe Besiedelungsanteile von 0,02 % (BA-real) bzw. 0,2 % (BA-normiert). Die Relative Pflanzenmenge beläuft sich auf etwa 0,03 %. Hierdurch zählt das Lang-Sumpf-Labkraut sowohl insgesamt, als auch innerhalb der Röhrichtvegetation zu den

seltesten Taxa.

Galium elongatum beschränkt sich am Offensee auf das Transekt OFF06, in welchem die Art „selten“ auftritt. Die daraus resultierende Frequenz beträgt 8 %.

Juncus inflexus (Grau-Simse) FACTSHEET

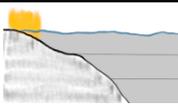
Allgemein



Foto aus anderem Gewässer.

Allgemeine Artbeschreibung:
Die eher auf Kalkböden auftretende Grau-Simse (FISCHER et al., 2008) ist sowohl an wechselfeuchten bis nassen, oft gestörten Weiden sowie meist verdichteten, feuchten Ruderalstellen, als eben auch an Ufern stehender und langsam fließender Gewässer anzutreffen. Weiters ist *Juncus inflexus* salztolerant und nährstoffanspruchsvoll (ROTHMALER, 2005).

Seentyp

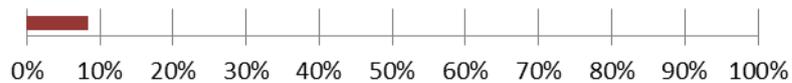


Röhrichtzone

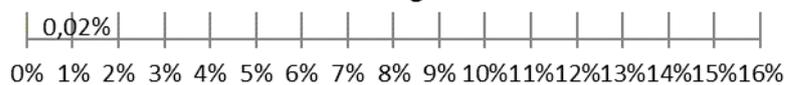
INDIFFERENTE ART

See

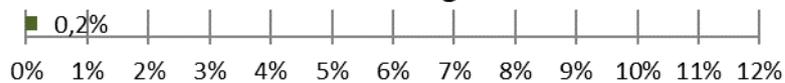
Frequenz - Jun inf



Realer Besiedelungsanteil - Jun inf



Normierter Besiedelungsanteil - Jun inf



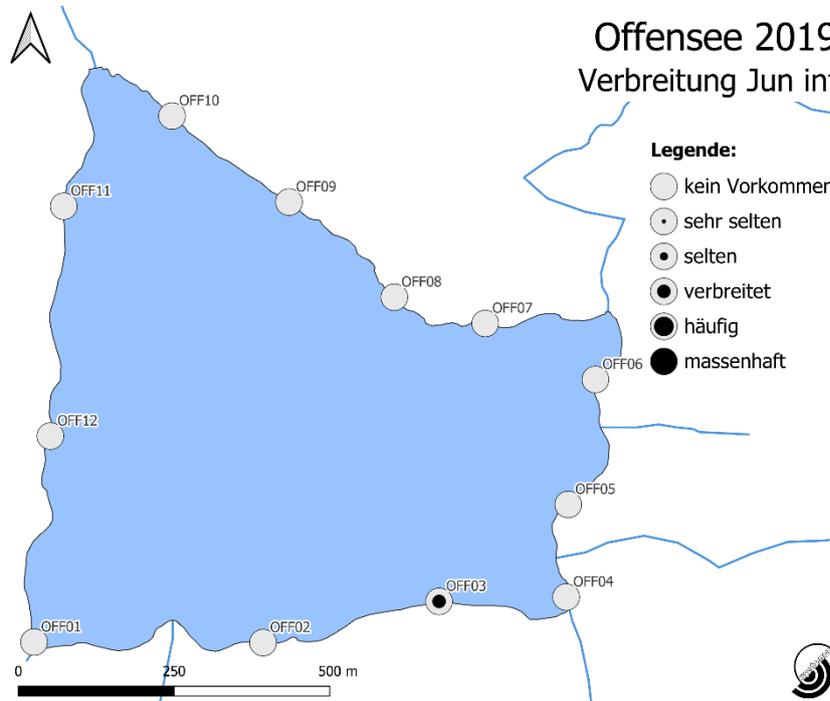
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

0,04 % (Rang 22 von 25)

Anteil an Röhricht:

0,8 % (Rang 7 von 10)

Juncus inflexus (Grau-Simse) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Die Grau-Simse zählt zu den indifferenten Arten der Röhrichtzone und wächst am Offensee nur auf 0,02 % der besiedelten Fläche und 0,2 % des Bereichs bis zu einer Tiefe von 1,5 m. Die Relative Pflanzenmenge beträgt lediglich 0,04 % (22. Rang).

Die Frequenz von *Juncus inflexus* am Offensee beträgt 8 %. Das einzige Vorkommen, welches am Südufer des Sees

liegt (OFF03), weist ein verbreitetes Vorkommen dieser Röhrichtpflanze auf.

Lycopus europaeus (Gewöhnlich-Wolfsfuß)

FACTSHEET

Allgemein

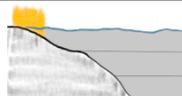


Foto aus anderem Gewässer.

Allgemeine Artbeschreibung:

Als Habitate von *Lycopus europaeus* dienen nasse, zeitweise überschwemmte, nährstoff- und basenreiche, modrig-humose Sand-, Ton- und Torfböden in Gräben, an Ufern und in Bruchwäldern, in Röhricht- und Großseggen- gesellschaften. Der Gewöhnliche Wolfsfuß verträgt auch Salz und kommt dementsprechend auch an Standorten mit brackischem Wasser vor (FISCHER et al. 2008; CASPER & KRAUSCH, 1981).

Seentyp



Röhrichtzone

INDIFFERENTE ART

See

Frequenz - *Lyc eur*



Realer Besiedelungsanteil - *Lyc eur*



Normierter Besiedelungsanteil - *Lyc eur*



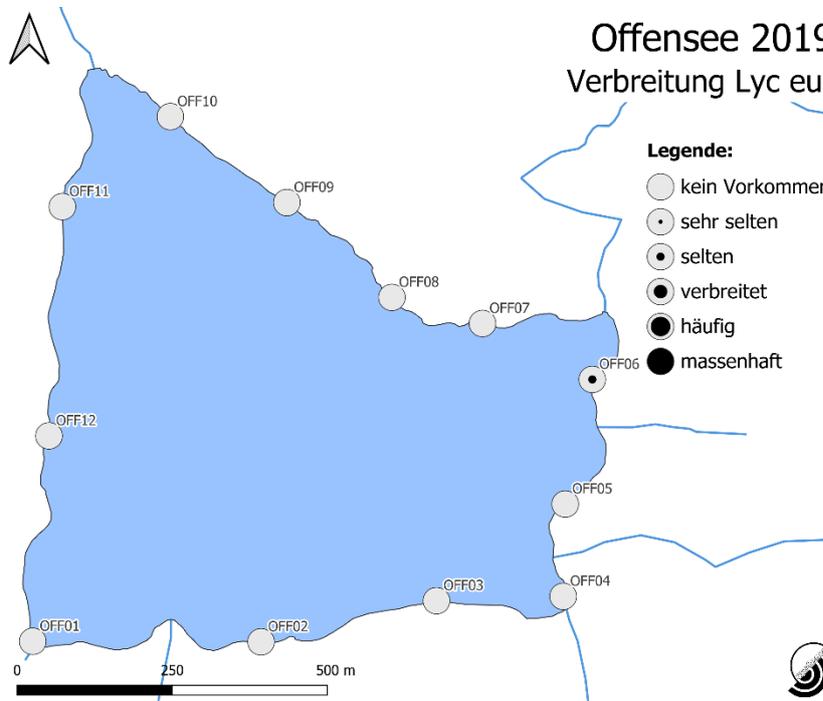
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

0,03 % (Rang 23 von 25)

Anteil an Röhricht:

0,7 % (Rang 8 von 10)

Lycopus europaeus (Gewöhnlich-Wolfsfuß) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Lycopus europaeus ist eine indifferente, die Röhrichtzone besiedelnde Art. Während die obersten 1,5 m Wassertiefe einen Besiedelungsanteil von 0,2 % aufweisen, beträgt jener Anteil der insgesamt besiedelten Fläche im See nur 0,02 %. Der Anteil an der Gesamtpflanzenmenge beläuft sich auf lediglich 0,03 %. Dadurch zählt der

Gewöhnliche Wolfsfuß sowohl insgesamt, als auch innerhalb der Röhrichtvegetation zu den seltensten Arten.

Das einzige von *Lycopus europaeus* bewachsene Transekt ist OFF06, wodurch die Frequenz 8 % beträgt. Hier tritt der Gewöhnliche Wolfsfuß „selten“ auf.

Lysimachia vulgaris (Rispen-Gilbweiderich)

FACTSHEET

Allgemein

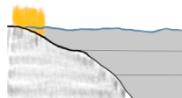


Foto aus anderem Gewässer.

Allgemeine Artbeschreibung:

Der mäßig nährstoffanspruchsvolle (ROTHMALER, 2005) Rispen-Gilbweiderich besiedelt vor allem Großseggenesellschaften an Ufern und Quellen, ist jedoch auch in Hochstaudenfluren und Röhrichten, auf Moorwiesen und in Bruchwäldern zu finden. Das Sediment der besiedelten Habitate besteht aus sicker- bis staunassen, mäßig sauren bis milden Torf-, Lehm- oder Tonböden (CASPER & KRAUSCH, 1981).

Seentyp

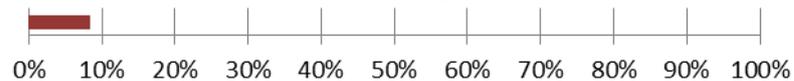


Röhrichtzone

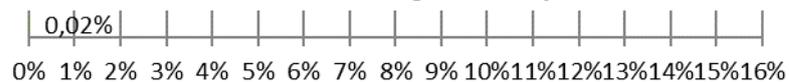
INDIFFERENTE ART

See

Frequenz - Lys vul



Realer Besiedelungsanteil - Lys vul



Normierter Besiedelungsanteil - Lys vul



Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

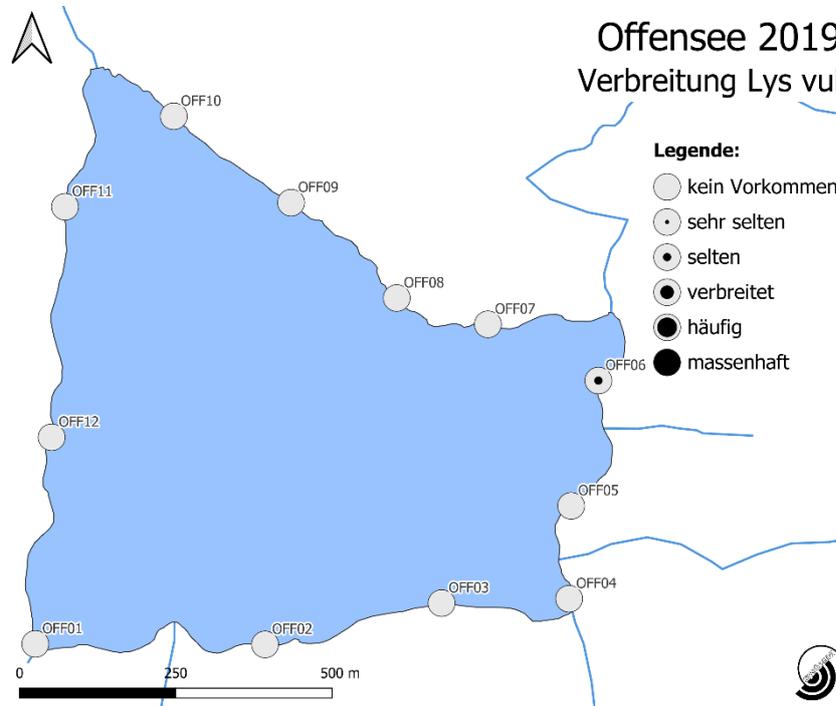
0,03 % (Rang 23 von 25)

Anteil an Röhricht:

0,7 % (Rang 8 von 10)



Lysimachia vulgaris (Rispen-Gilbweiderich) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Lysimachia vulgaris ist ein die Röhrichtzone besiedelndes Taxon mit der Einstufung als indifferente Art. Bei einem Realen Besiedelungsanteil von nur 0,02 %, beträgt der bewachsene Anteil bis zu einer Tiefe von 1,5 m, 0,2 %. Der Anteil an der Gesamtpflanzenmenge macht 0,03 % aus. Mit einer derart geringen Pflanzenmenge

zählt der Rispen-Gilbweiderich zu den seltensten Arten.

Auch diese Röhrichtpflanze tritt lediglich im Transekt OFF06 auf (Frequenz: 8 %) und ist innerhalb dieses nur „selten“ vorzufinden.

Lythrum salicaria (Gewöhnlich-Blutweiderich)

FACTSHEET

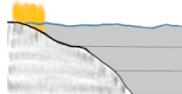
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Der Blutweiderich besiedelt im Schilfröhricht und in Großseggen-Rieden, wo er in Großbeständen vorkommen kann, vor allem trockenere Standorte, verträgt aber auch zeitweise Überstauungen gut. Typische Standortansprüche sind ein nasser, schwerer, etwas stickstoffhaltiger Torf-, Lehm- oder Tonboden und genügend Licht. Empfindlich ist die Art hingegen gegenüber Betritt. Sie kann als Pionierpflanze in lichten Zwergbinsen- oder Strandlings-Beständen und in Auwäldern vorkommen (KRAUSCH, 1996).

Seentyp

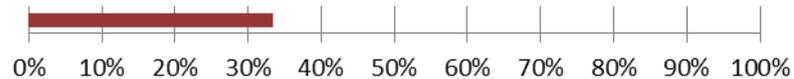


Röhrichtzone

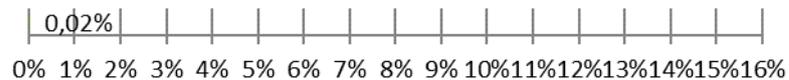
INDIFFERENTE ART

See

Frequenz - Lyt sal



Realer Besiedelungsanteil - Lyt sal



Normierter Besiedelungsanteil - Lyt sal



Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

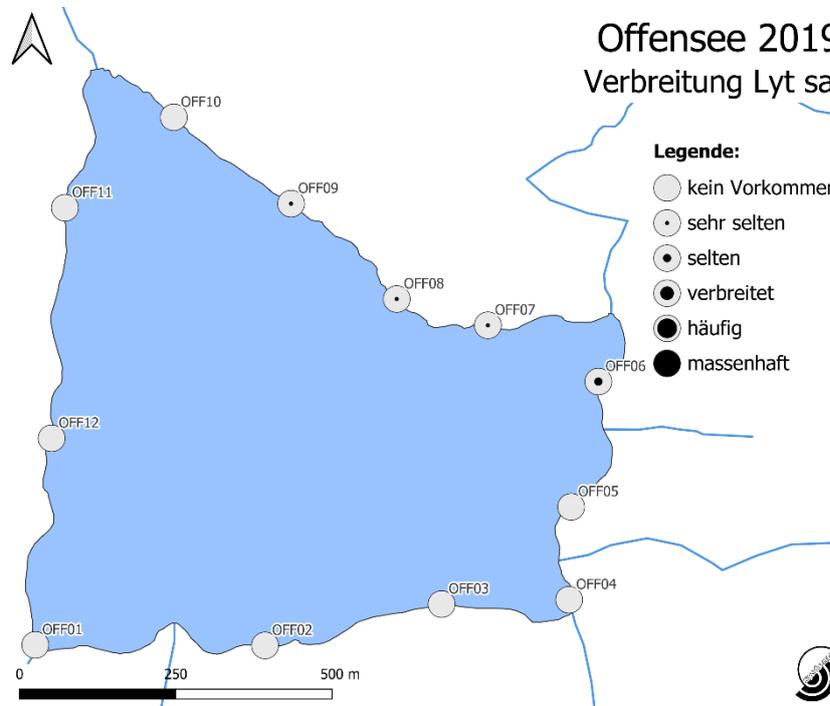
0,04 % (Rang 21 von 25)

Anteil an Röhricht:

0,9 % (Rang 6 von 10)



Lythrum salicaria (Gewöhnlich-Blutweiderich) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Lythrum salicaria ist eine indifferente Art der Röhrichtzone. Am Offensee erreicht sie einen Realen Besiedelungsanteil von 0,02 % und einen Normierten Besiedelungsanteil von 0,2 %. Der Anteil an der Gesamtpflanzenmenge beträgt 0,04 % (21. Rang).

Die Art ist am nordöstlichen Uferbereich des Offensees (OFF06 bis OFF09) vorzufinden.

Sie ist dort in „sehr seltenen“ bis „seltenen“ Vorkommen in die Schilfbestände eingestreut. Bei einer Frequenz von 33 % besiedelt der Gewöhnliche Blutweiderich ein Drittel aller Untersuchungsstellen.

Mentha longifolia (Ross-Minze)

FACTSHEET

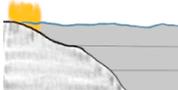
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Mentha longifolia ist nährstoffanspruchsvoll und basenhold und besiedelt feuchte bis nasse, zeitweise überflutete Weiden, Gräben und Flussufer (ROTHMALER, 2005).

Seentyp

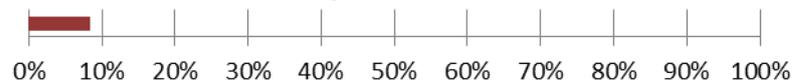


Röhrichtzone

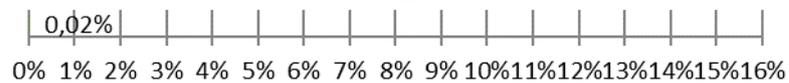
INDIFFERENTE ART

See

Frequenz - Men Ion



Realer Besiedelungsanteil - Men Ion



Normierter Besiedelungsanteil - Men Ion



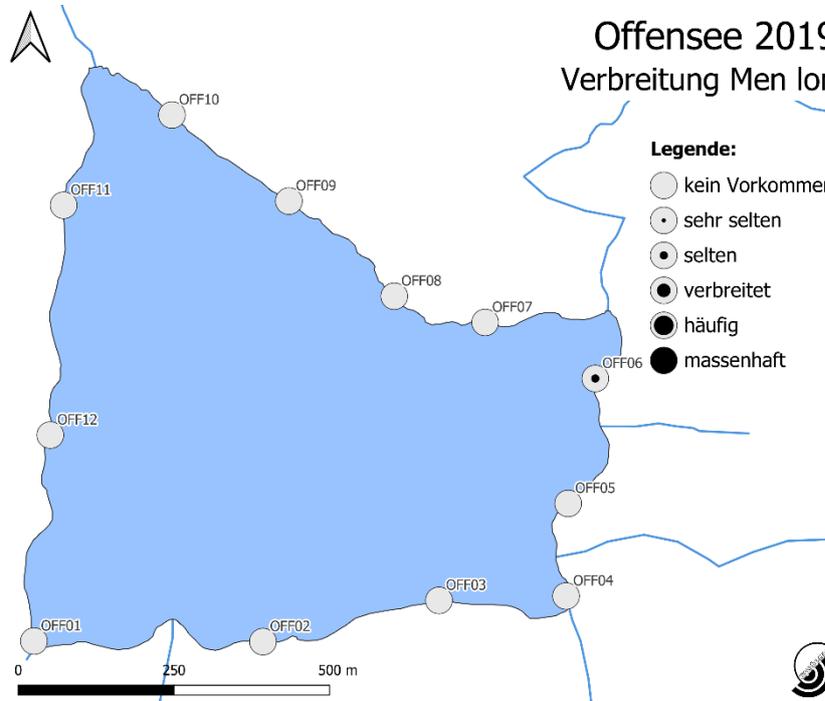
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

0,03 % (Rang 23 von 25)

Anteil an Röhricht:

0,7 % (Rang 8 von 10)

Mentha longifolia (Ross-Minze) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Die Ross-Minze ist ein Vertreter der indifferenten Arten der Röhrichtzone. Der am Offensee von ihr bewachsene Anteil an der insgesamt besiedelten Fläche beträgt 0,02 % und am potentiell von Röhrichtarten besiedelbaren Uferbereich (bis 1,5 m Tiefe) 0,2 %. Sie erreicht eine Relative Pflanzenmenge von 0,03 %, wodurch die Art ebenfalls zu den seltensten

Makrophyten am und im See gehört.

Bei nur einer bewachsenen Untersuchungsstelle (OFF06) erreicht *Mentha longifolia* eine Frequenz von 8 %. Das Vorkommen innerhalb dieses Transekts ist „selten“.

Phragmites australis (Europa-Schilf)

FACTSHEET

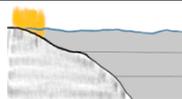


Allgemein

Allgemeine Artbeschreibung:

Phragmites australis kann einen breiten Uferbereich besiedeln. Als Landschilf dringt es weit an Land vor und bildet den Anschluss zur Landvegetation. Als Wasserschilf kann die Art bis zu ca. 1,5 m tief ins Wasser vordringen. Die Wüchsigkeit ist eng mit der Nährstoffsituation des Gewässers verbunden. Generell zeichnet sich das Schilf durch eine hohe Konkurrenzkraft aus und bildet bei geeigneten Bedingungen einen geschlossenen Gürtel um den See. Es ist allerdings äußerst empfindlich gegenüber mechanischen Belastungen (CASPER & KRAUSCH, 1980). Außer an Gewässern kommt das Schilf auch auf nassen Wiesen oder Äckern, zum Teil in Mooren und nassen Bruch- oder Auwäldern vor, bevorzugt auf weichem Substrat wie Schlamm- und Torfboden. Die Art hat auch eine gewisse Salztoleranz und kann dementsprechend auch im Brackwasser vorkommen (KRAUSCH, 1996).

Seentyp

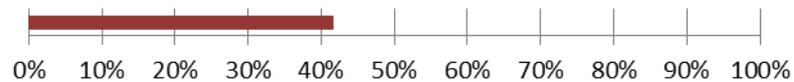


Röhrichtzone

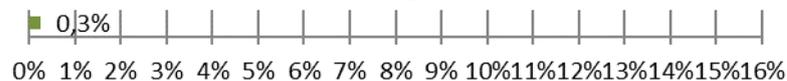
INDIFFERENTE ART

See

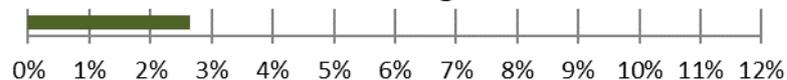
Frequenz - Phr aus



Realer Besiedelungsanteil - Phr aus



Normierter Besiedelungsanteil - Phr aus



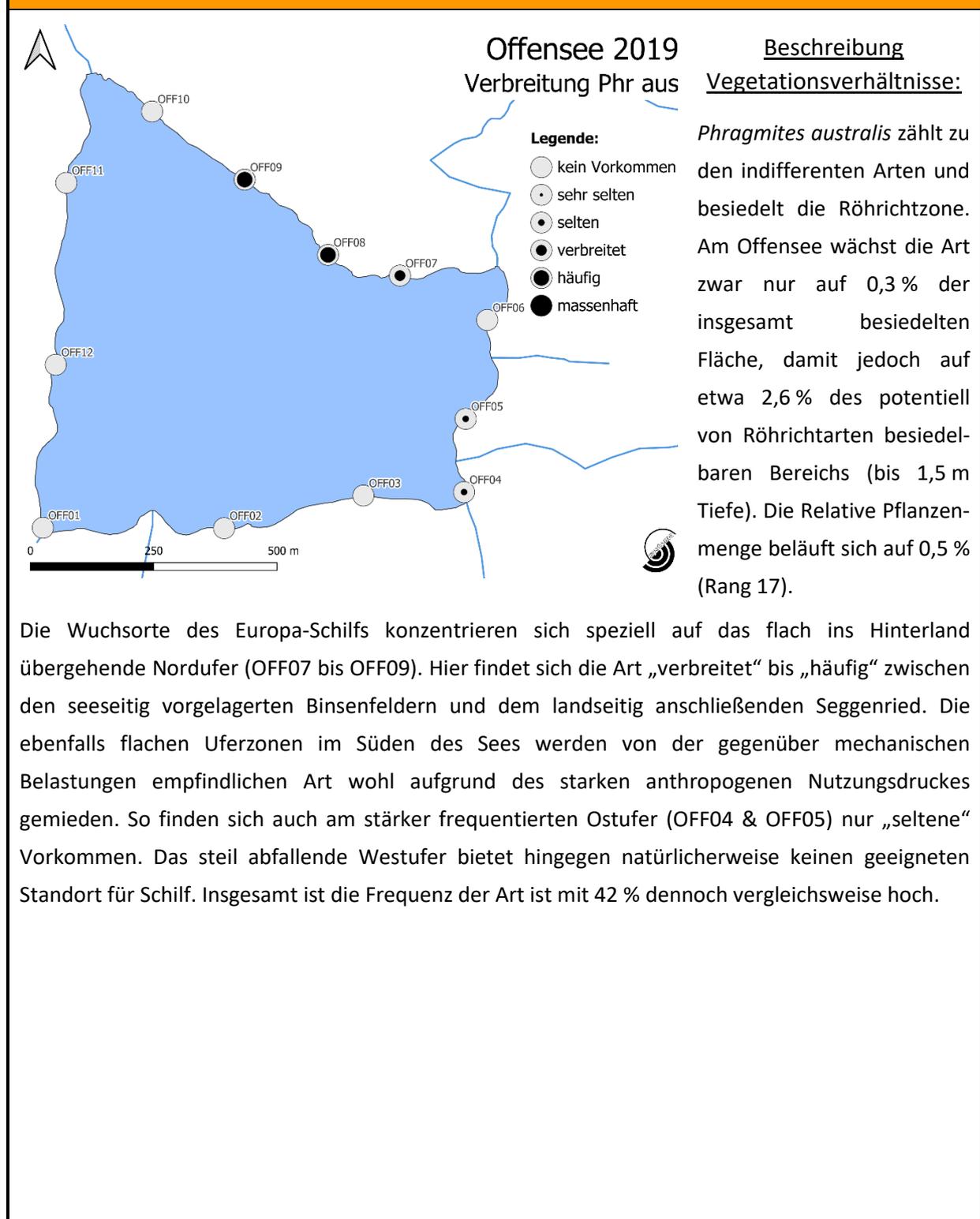
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

0,5 % (Rang 17 von 25)

Anteil an Röhricht:

10,7 % (Rang 4 von 10)

Phragmites australis (Europa-Schilf) VERBREITUNG



Schoenoplectus lacustris (Grün-Teichbinse)

FACTSHEET

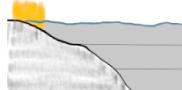
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Die Grüne Teichbinse zählt zu den Verlandungspionieren. Bei Überflutung assimilieren die grünen Sprosssteile weiter, so dass die Art in Wassertiefen vordringen kann, in denen *Phragmites australis* nicht mehr gedeiht. Sie tritt daher häufig als lockerer Gürtel, wasserseitig vor dem Schilfröhricht auf. Bevorzugt werden ruhige Bereiche, da die Art aufgrund des hohen Markgehaltes ihres Stängels knickempfindlich ist. Die Art hat eine breite ökologische Amplitude. Sie kommt in oligo- bis eutrophen, kalkgeprägten Gewässern vor und kann bis in subalpine Bereiche vordringen. Neben einer emersen (aufrechten, sich über den Wasserspiegel erhebenden) Wuchsform kann die Pflanze auch eine rein submerse (untergetauchte) Wuchsform mit schlaffen, bandförmigen Blättern ausbilden, die auch in tiefere Wasserschichten vordringt. *Schoenoplectus lacustris* ist jene Röhrichtart, die am weitesten ins offene Wasser vordringen kann.

Seentyp

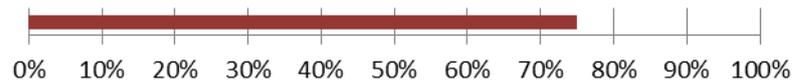


Röhrichtzone

INDIFFERENTE ART

See

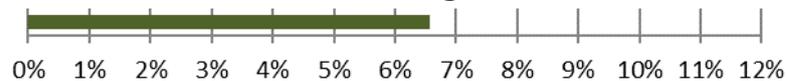
Frequenz - Sch lac



Realer Besiedelungsanteil - Sch lac



Normierter Besiedelungsanteil - Sch lac



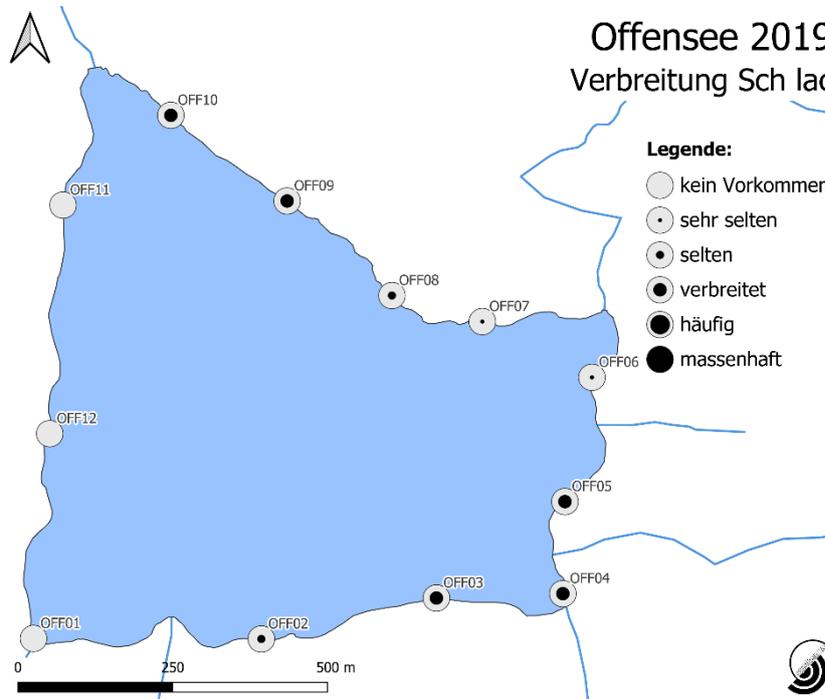
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

1,3 % (Rang 12 von 25)

Anteil an Röhricht:

26,7 % (Rang 2 von 10)

Schoenoplectus lacustris (Grün-Teichbinse) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Die zum Röhricht zählende Grün-Teichbinse ist eine indifferente Art. Sie erreicht einen Realen Besiedelungsanteil von weniger als 1 %, der Normierte Besiedelungsanteil beträgt jedoch fast 7 %. Mit einem Anteil an der Gesamtpflanzenmenge von 0,5 % (Rang 12) und an der Pflanzenmenge innerhalb der Röhrichtvegetation von über 25 %, ist die Grün-

Teichbinse der zweithäufigste Vertreter der Röhrichtvegetation am Offensee.

Die Vorkommen von *Schoenoplectus lacustris* erstrecken sich fast über den gesamten See (Frequenz: 75 %). Einzige Ausnahme ist das aufgrund seiner Morphologie generell als Röhrichtstandort nur wenig geeignete Westufer. Innerhalb der bewachsenen Standorte tritt die Art meist „verbreitet“ auf. Bemerkenswert ist, dass sich emerse Vorkommen der Art fast ausschließlich im Naturschutzgebiet am Nordufer finden. Die übrigen Vorkommen entlang der anthropogen stärker genutzten Bereiche des Süd- und Ostufers bleiben meist rein submers (vgl. Foto auf der gegenüberliegenden Seite).

Scutellaria galericulata (Sumpf-Helmkraut)

FACTSHEET

Allgemein

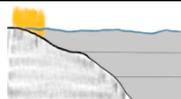


Foto aus anderem Gewässer.

Allgemeine Artbeschreibung:

Scutellaria galericulata benötigt als Habitat Ufer, Gräben, Flachmoore oder Erlenbruchwälder mit nassen, zeitweise überschwemmten nährstoff- und basenreichen Torf- oder modrig-humosen Tonböden, die einen höheren Nährstoffgehalt aufweisen (CASPER & KRAUSCH, 1981).

Seentyp

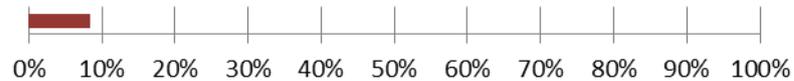


Röhrichtzone

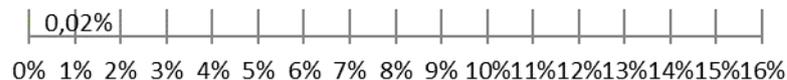
INDIFFERENTE ART

See

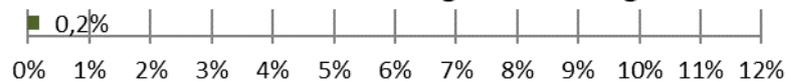
Frequenz - Scu gal



Realer Besiedelungsanteil - Scu gal



Normierter Besiedelungsanteil - Scu gal



Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

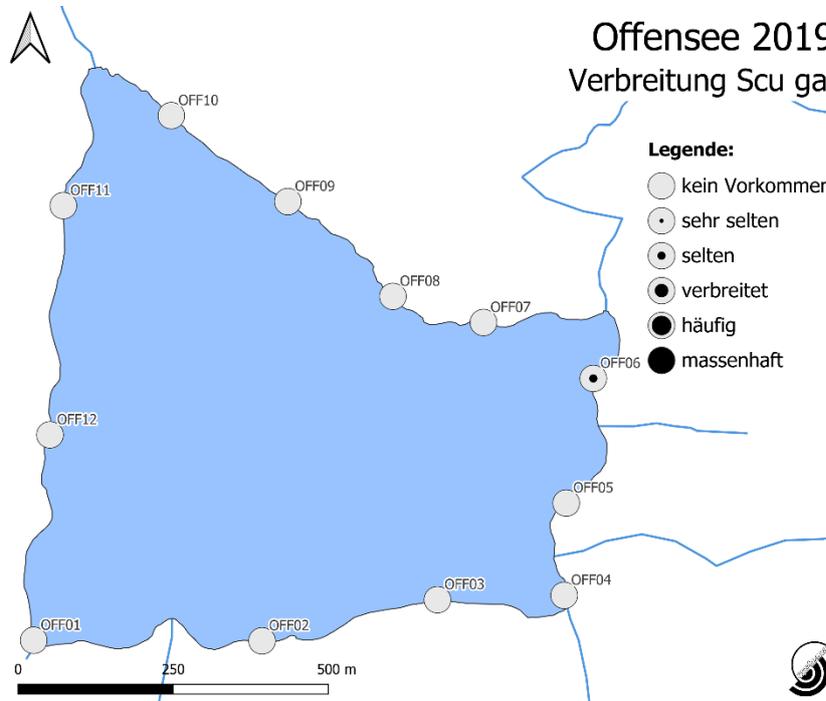
0,03 % (Rang 23 von 25)

Anteil an Röhricht:

0,7 % (Rang 8 von 10)



Scutellaria galericulata (Sumpf-Helmkraut) VERBREITUNG



Beschreibung Vegetationsverhältnisse:

Das Sumpf-Helmkraut ist eine indifferente Art der Röhrichtzone. Der von diesem Taxon eingenommene Anteil an der besiedelten Fläche im See beträgt 0,02 % und es werden 0,2 % der potentiell von Röhricht besiedelbaren Fläche von der Art eingenommen. Bei einem RPM-Wert von 0,03 % ist sie einer der seltensten Makrophyten des Offensees.

In dem von *Scutellaria galericulata* besiedelten Untersuchungstransect (OFF06) tritt die Art „selten“ auf. Die Frequenz dieses Taxons beläuft sich auf 8 %.

Sparganium erectum subsp. neglectum (Kegelfrüchtiger Äste-Igelkolben)

FACTSHEET

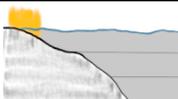
Allgemein



Allgemeine Artbeschreibung:

Das oft eigene Bestände bildende *Sparganium erectum subsp. neglectum* besiedelt Habitate an Gräben und an Ufern stehender bis mäßig schnell-fließender Gewässer. Diese sind durch klares Wasser und nährstoffreiche, humose Schlammböden geprägt. Bevorzugt werden kühle, kalkarme und oft auch quellige Standorte (CASPER & KRAUSCH, 1981).

Seentyp

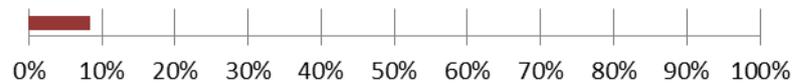


Röhrichtzone

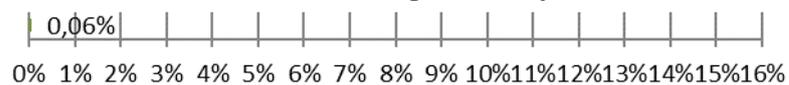
INDIFFERENTE ART

See

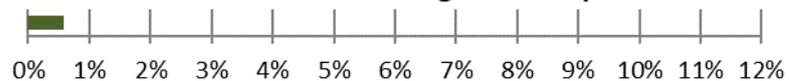
Frequenz - Spa ere



Realer Besiedelungsanteil - Spa ere



Normierter Besiedelungsanteil - Spa ere



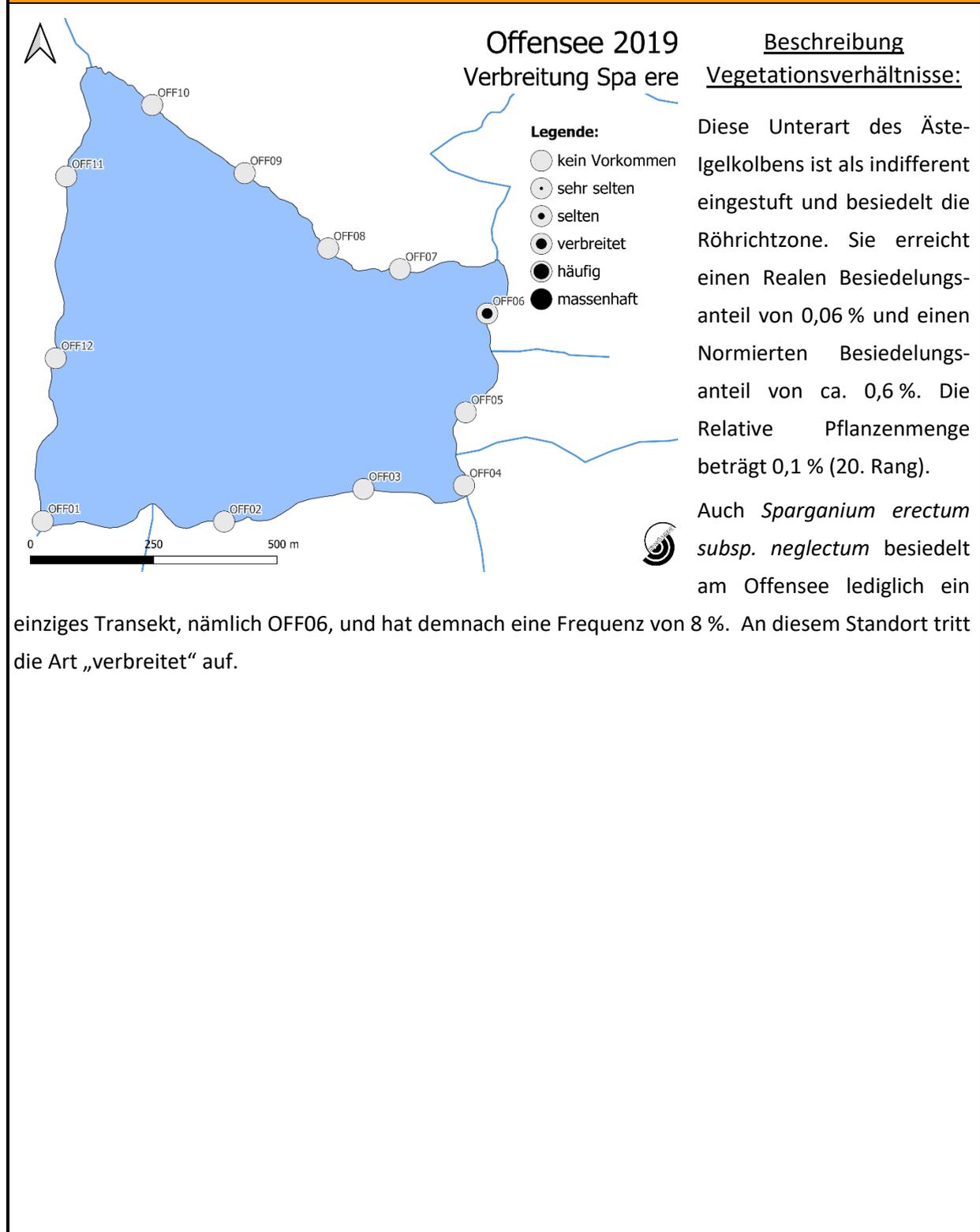
Anteil an Gesamtpflanzenmenge:

0,01 % (Rang 20 von 25)

Anteil an Röhricht:

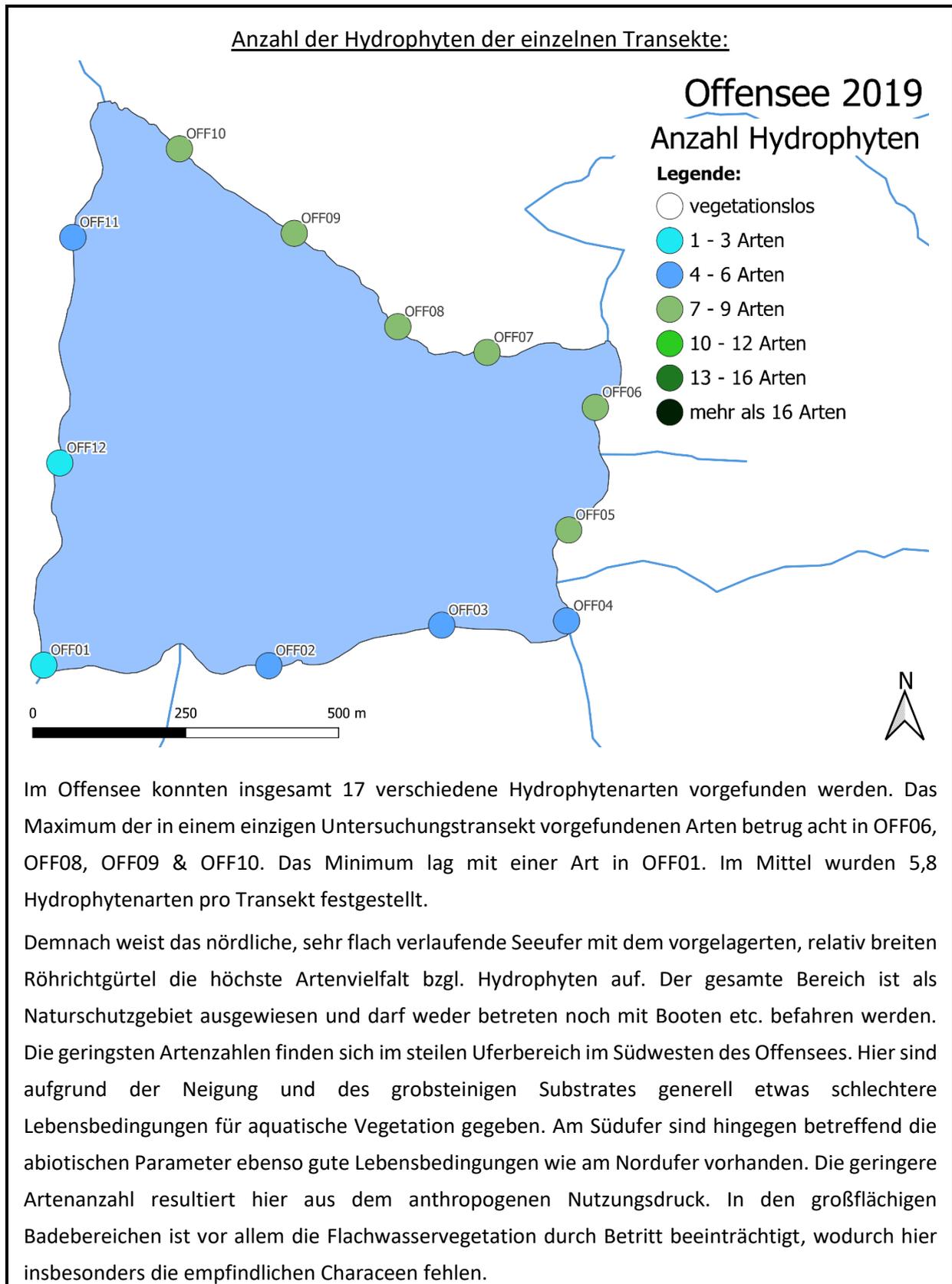
2,3 % (Rang 5 von 10)

***Sparganium erectum subsp. neglectum*
(Kegelfrüchtiger Äste-Igelkolben)
VERBREITUNG**

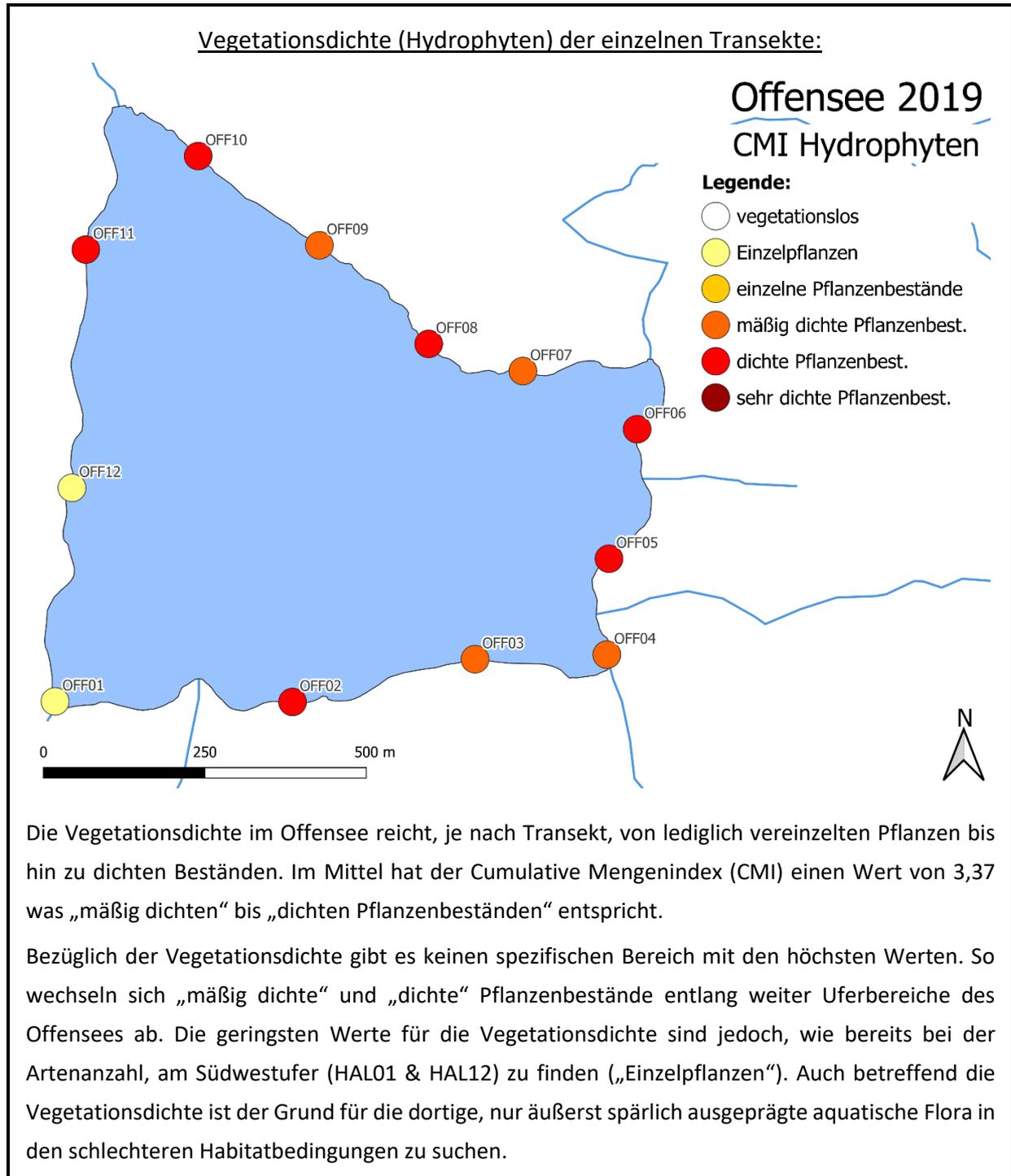


4.5 Vegetationsausstattung der einzelnen Transekte

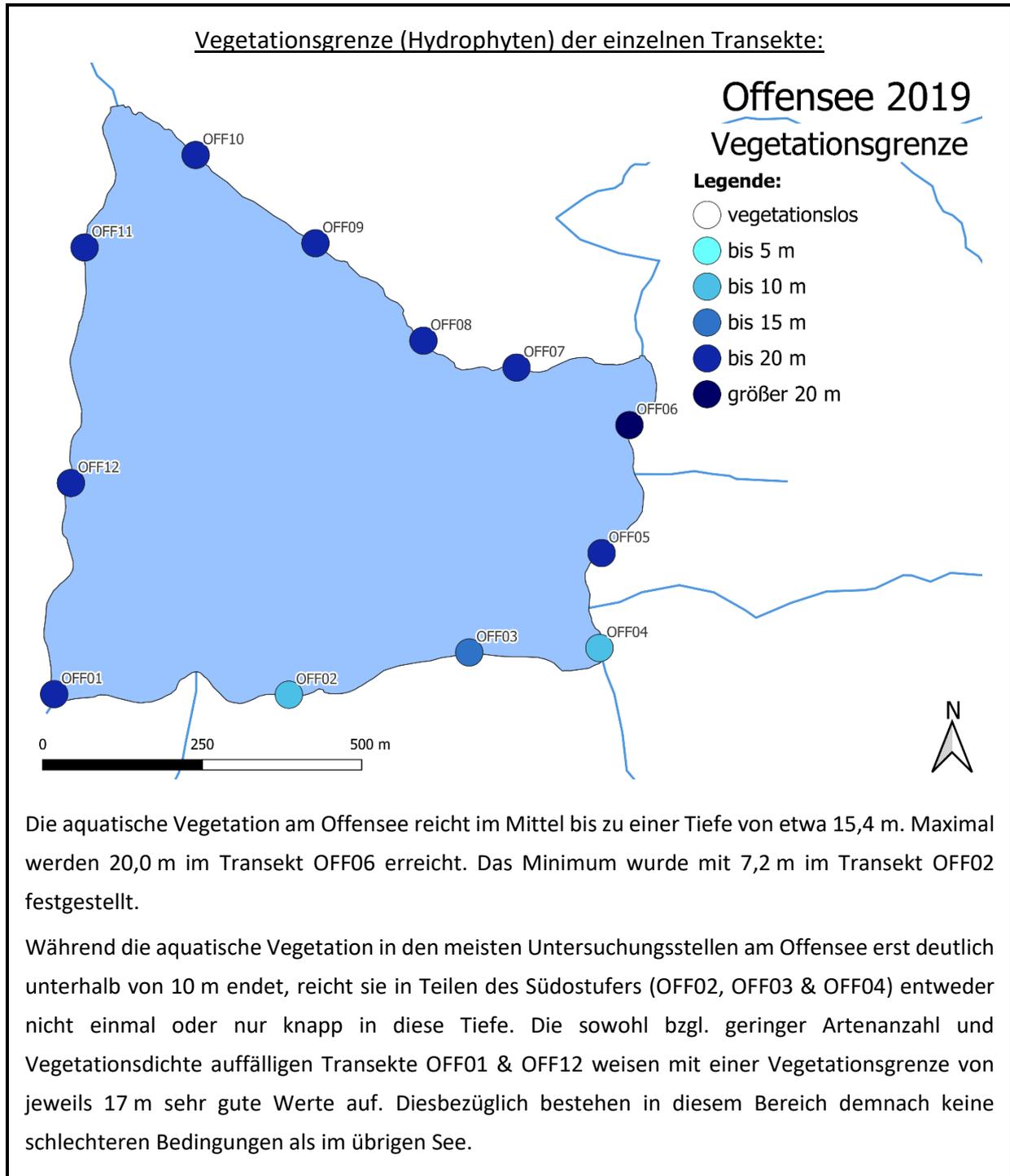
4.5.1 ARTENANZAHL



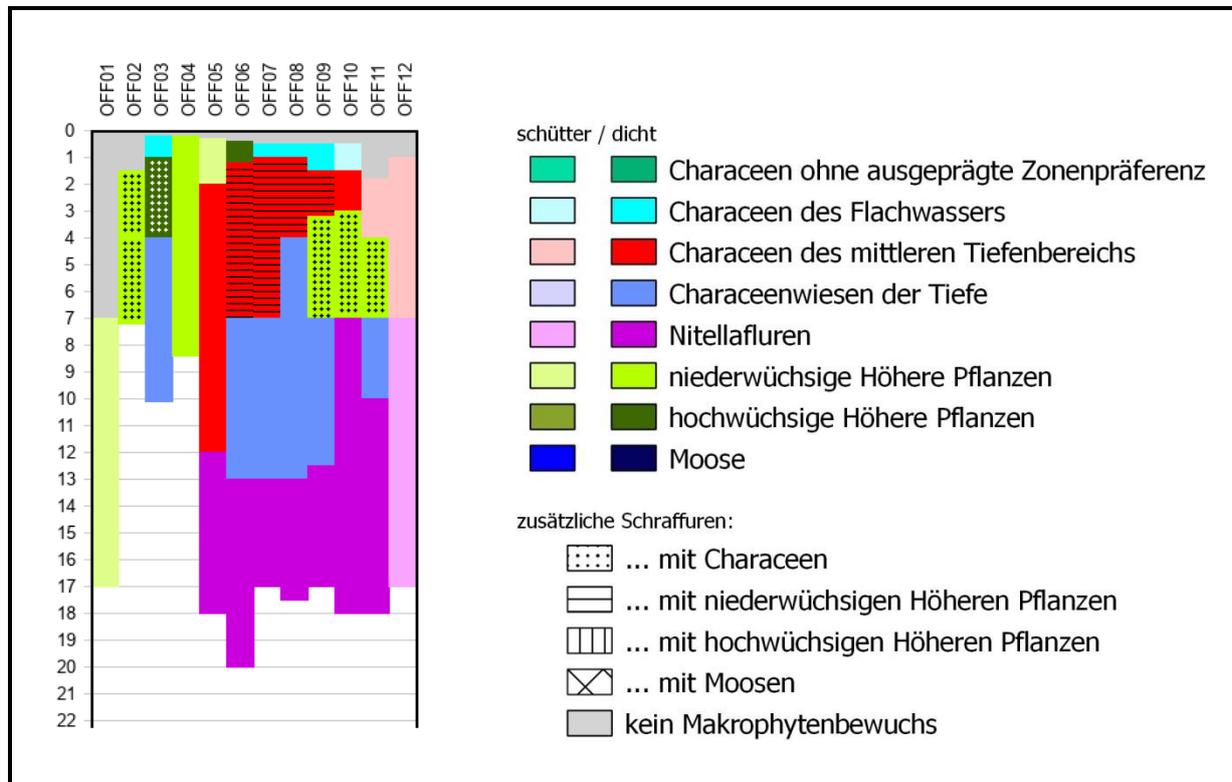
4.5.2 VEGETATIONSDICHTE



4.5.3 VEGETATIONSGRENZE



4.5.4 VEGETATIONSZONIERUNG



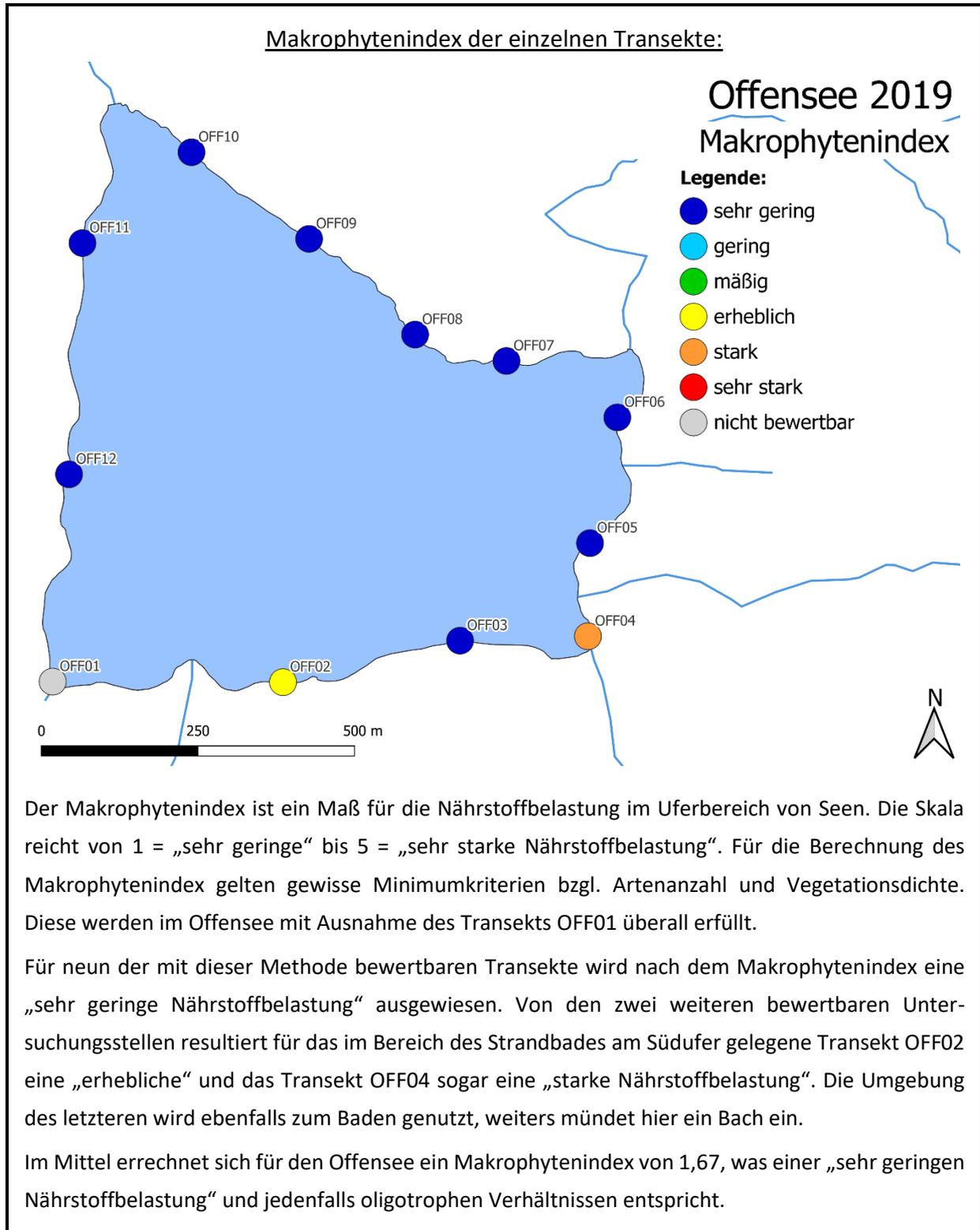
Vegetationszonierung (Hydrophyten) der einzelnen Transekte:

Die typspezifische Vegetationszonierung (in Richtung Tiefe: Characeen des Flachwassers, Characeen des Mittleren Tiefenbereichs, Characeen der Tiefe und/oder Nitellafluren) ist am Offensee überwiegend sehr gut ausgebildet. Dies trifft insbesondere für die Transekte am Nord- und Ostufer (OFF05 bis OFF10) zu. Eine nahezu perfekte Vegetationszonierung findet sich dabei in den im Bereich des Naturschutzgebietes gelegenen Transekten OFF07 und OFF08. In den übrigen in diesem Bereich gelegenen Transekten gelangen teils niederwüchsige Höhere Pflanzen (v.a. gebildet durch *Elodea canadensis*) in der Flachwasserzone oder im Mittleren Tiefenbereich zur Dominanz.

In den Transekten des steilen Westufers (OFF11, OFF12 und OFF01) fehlt generell die typspezifische Flachwasservegetation, was ev. am z.T. verbauten Ufer liegen kann. Niederwüchsige Höhere Pflanzen treten hier teilweise im mittleren Tiefenbereich (OFF11) oder auch in der Tiefe (OFF01) dominant auf.

Am Südufer unterscheiden sich die anthropogen beeinflussten Abschnitte OFF02 (Badebereich) und OFF04 (Badebereich und einmündender Bach) deutlich vom eher unbeeinflussten Abschnitt OFF03. Während in ersteren Characeen, wenn überhaupt, nur spärlich vertreten sind, dominieren diese im letzteren zumindest deutlich die Flachwasserzone und die Tiefe.

4.5.5 MAKROPHYTENINDEX





5 BEWERTUNG NACH WRRL

5.1 Bewertung des ökologischen Zustands

Die im Kapitel 4.5 beschriebenen Kenndaten der Makrophytenvegetation sind bewertungsrelevant. Sie fließen allesamt, entweder direkt als eigene Metrics (Vegetationsdichte, Vegetationsgrenze, Trophie-Indikation) oder in abgeleiteter Form (Vegetationszonierung, Artenzusammensetzung), in die Bewertung ein (vgl. Kapitel 3.3, Methodik Bewertung). Die einzelnen Metrics decken dabei folgende Aspekte der Makrophytenvegetation ab:

EQR-VD:	Vegetationsdichte
EQR-VL:	Vegetationsgrenze
EQR-VZ:	Vegetationszonierung
EQR-TI:	Trophieindikation
EQR-SC:	Artenzusammensetzung

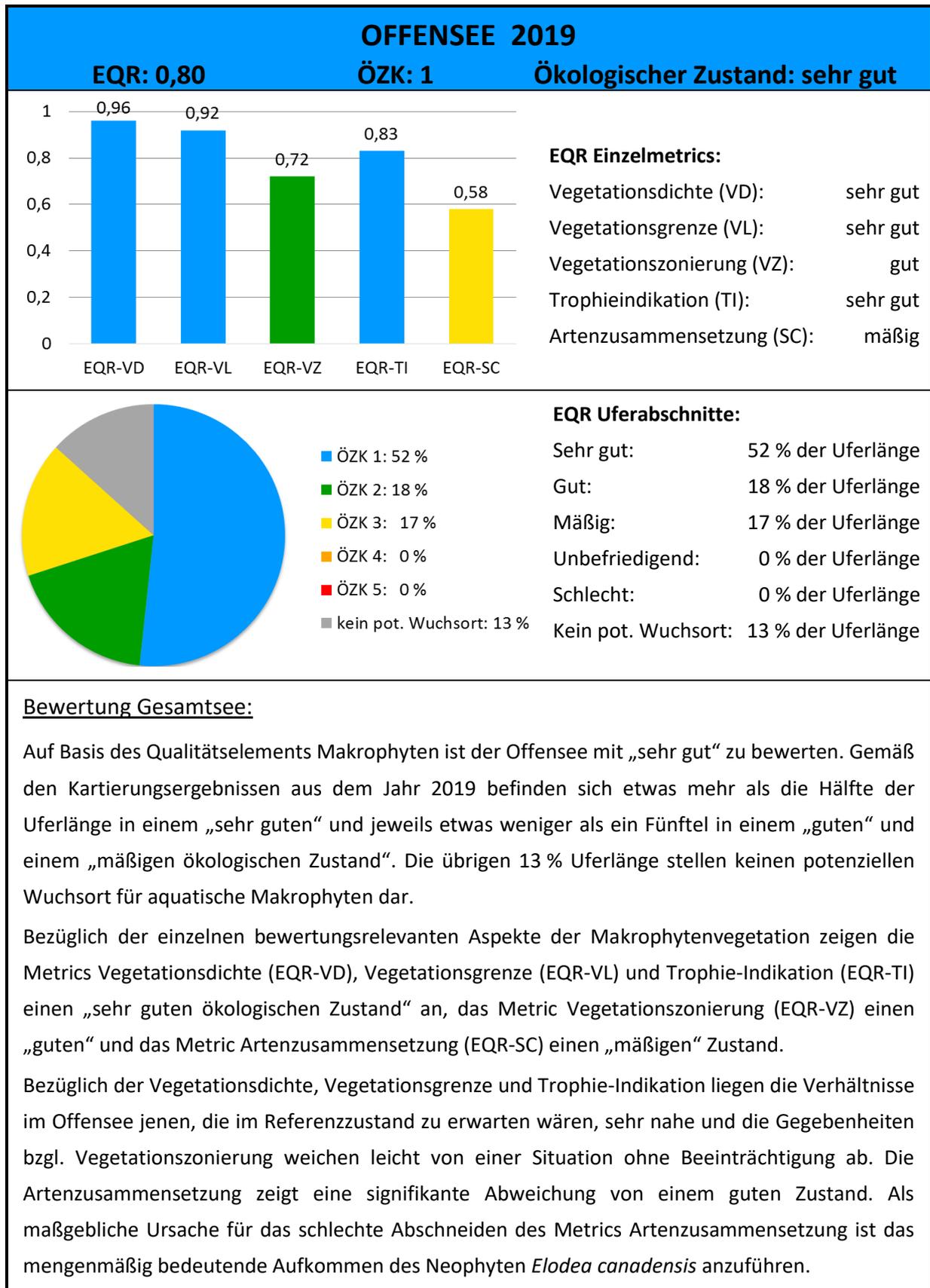
Auf dem folgenden Datenblatt ist das Bewertungsergebnis für den Offensee dargestellt und erläutert.

In der Kopfzeile ist das Bewertungsergebnis als EQR-Wert und Ökologische Zustandsklasse wiedergegeben und farblich markiert.

Zur Veranschaulichung der Bewertung werden zunächst zwei Graphiken präsentiert. Die erste zeigt in Form eines Balkendiagramms die Bewertungsergebnisse (als EQR-Werte) für die einzelnen Metrics, jeweils berechnet für den gesamten See (EQR Einzelmetrics). Aus dieser können Informationen über die vorherrschenden Belastungen und gegebenenfalls Vorliegen und Stand von Eutrophierungs- oder Reoligotrophierungsprozessen abgelesen werden. Die zweite Graphik gibt in Form eines Tortendiagramms die prozentualen Anteile der verschiedenen Zustandsklassen (EQR Uferabschnitte) an der Uferlänge des Sees wieder.

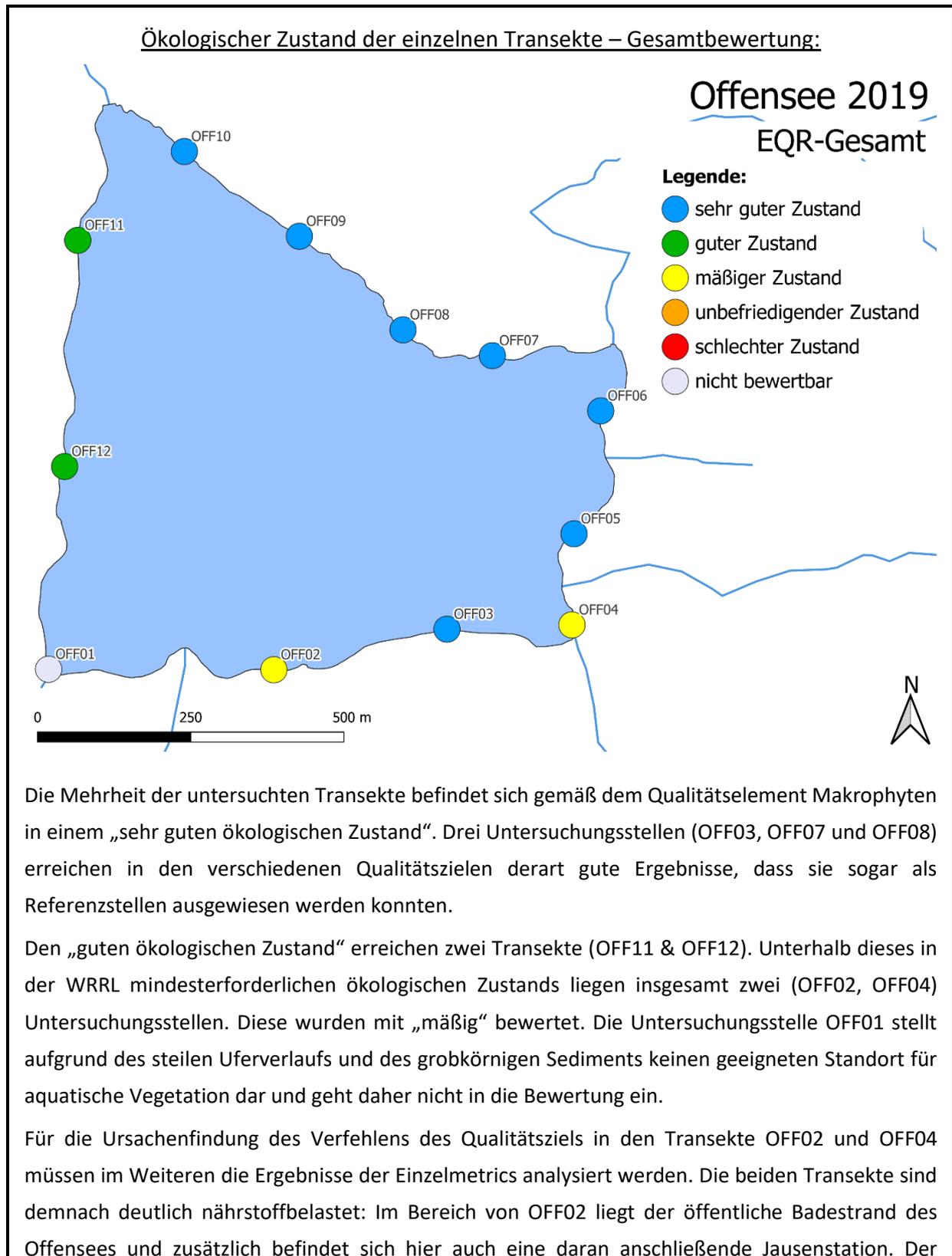
Die Bewertungsergebnisse für die verschiedenen Untersuchungstransecte sind auf den nachfolgenden Seiten kartographisch dargestellt. Dies soll vor allem der Lokalisierung von Uferabschnitten mit Handlungsbedarf dienen. Die kartographischen Darstellungen der Bewertungsergebnisse umfassen dabei nicht nur das Gesamtergebnis für die einzelnen Transecte, sondern auch die Ergebnisse für alle Einzelmetrics, um die vorliegenden Belastungsursachen besser erkennen zu können. Eine Auflistung der genauen EQR-Werte der einzelnen Metrics sowie der Gesamtbewertung der jeweiligen Transecte, findet sich im Anhang.

5.1.1 GESAMTBEWERTUNG



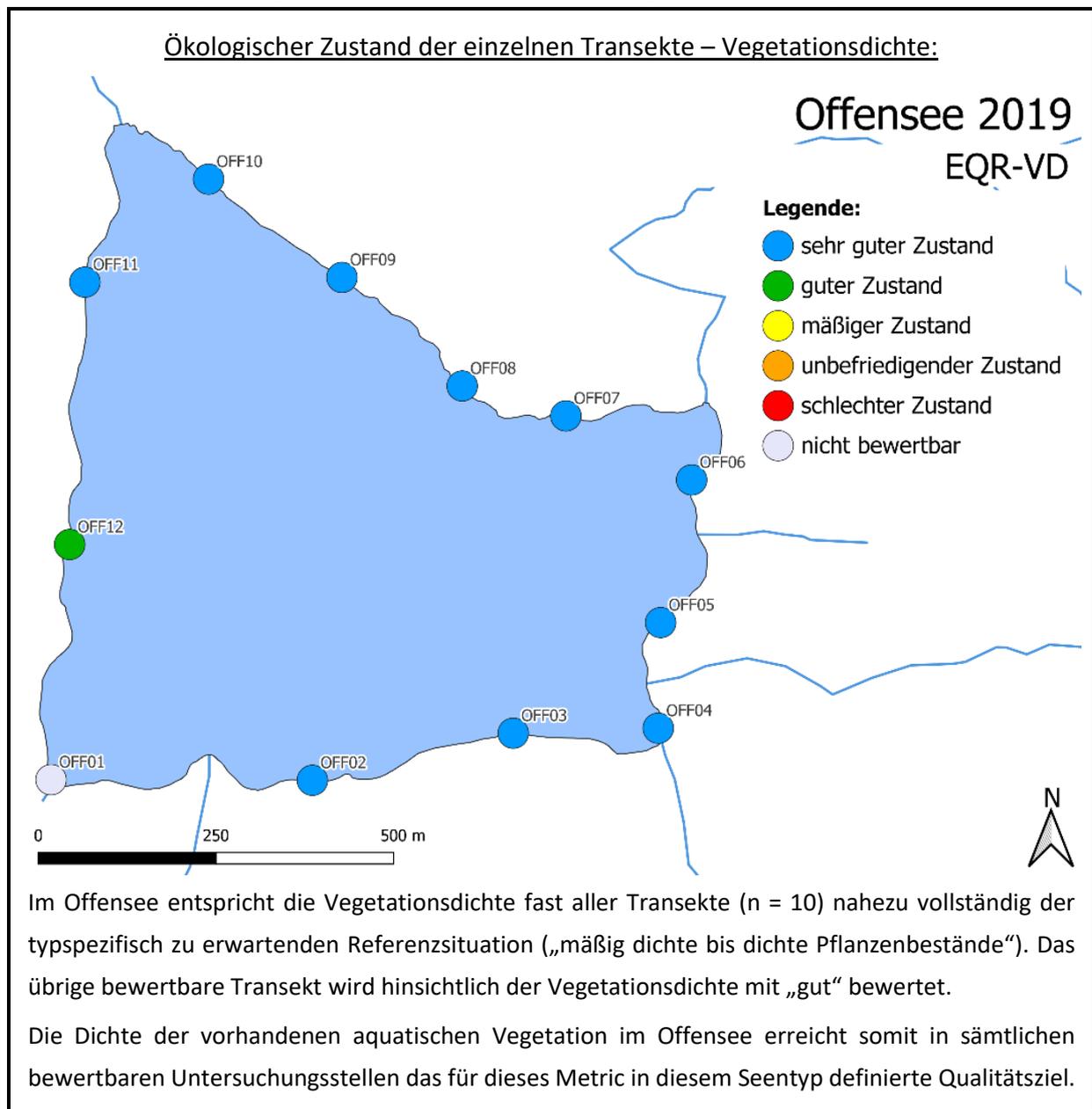
5.1.2 BEWERTUNG DER EINZELNEN TRANSEKTE

5.1.2.1 EQR-Gesamt (Ökologische Zustandsklasse)

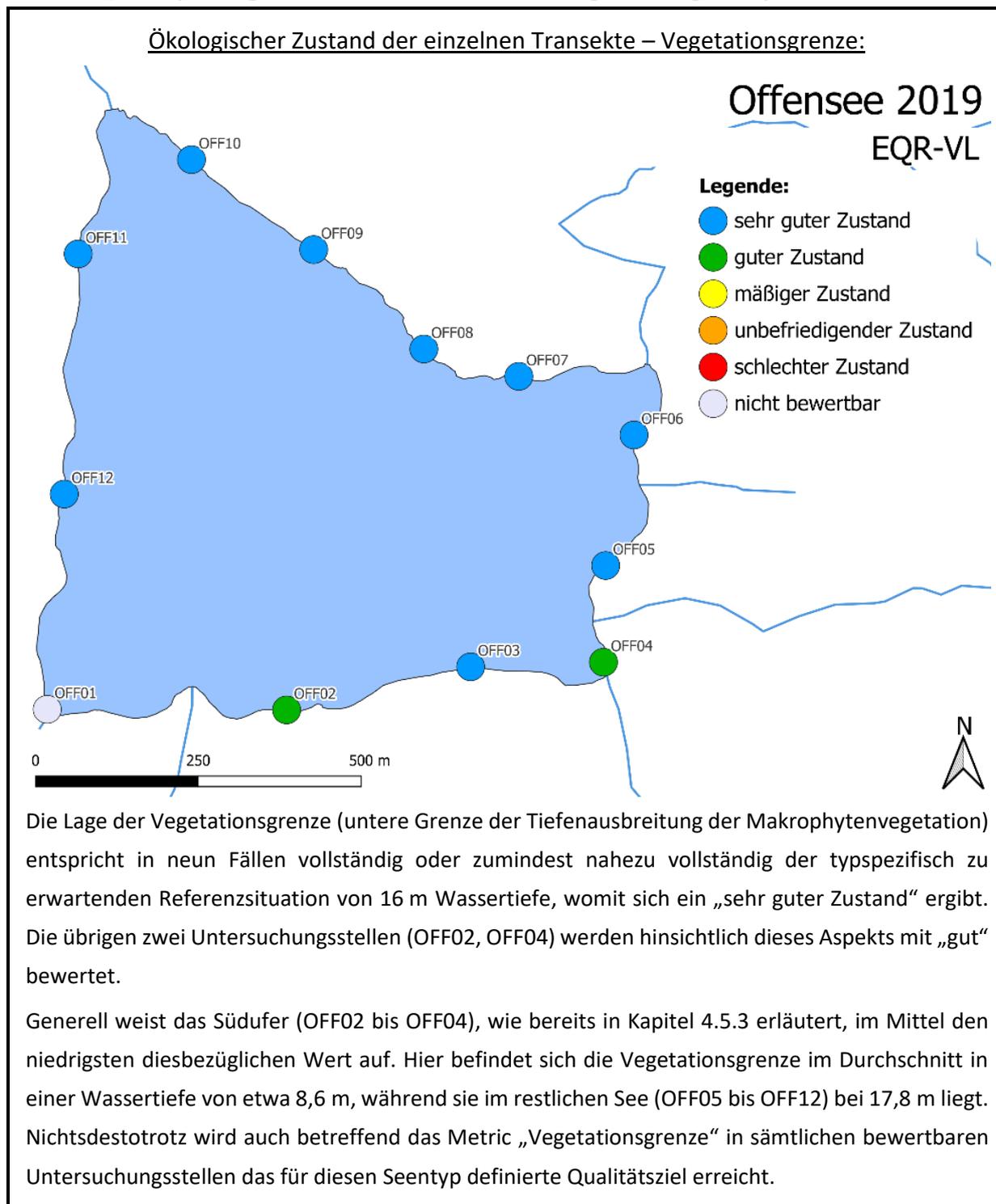


Bereich um OFF04 wird ebenfalls zum Baden genutzt, weiters mündet hier ein Bach ein. Auch die Zonierung ist in beiden Transekten gestört: Vor allem in OFF02 fehlt, wohl aufgrund der intensiven Badenutzung, die typspezifische Flachwasservegetation (Characeen des Flachwassers). In OFF04 fehlen, bedingt durch die offensichtlich starke Nährstoffbelastung, die typspezifischen Characeen aller Tiefenstufen. Hinzu kommt, dass sich in beiden Transekten nicht unerhebliche Mengen des Neophyten *Elodea canadensis* angesiedelt haben und daher auch Defizite bezüglich Artenzusammensetzung bestehen.

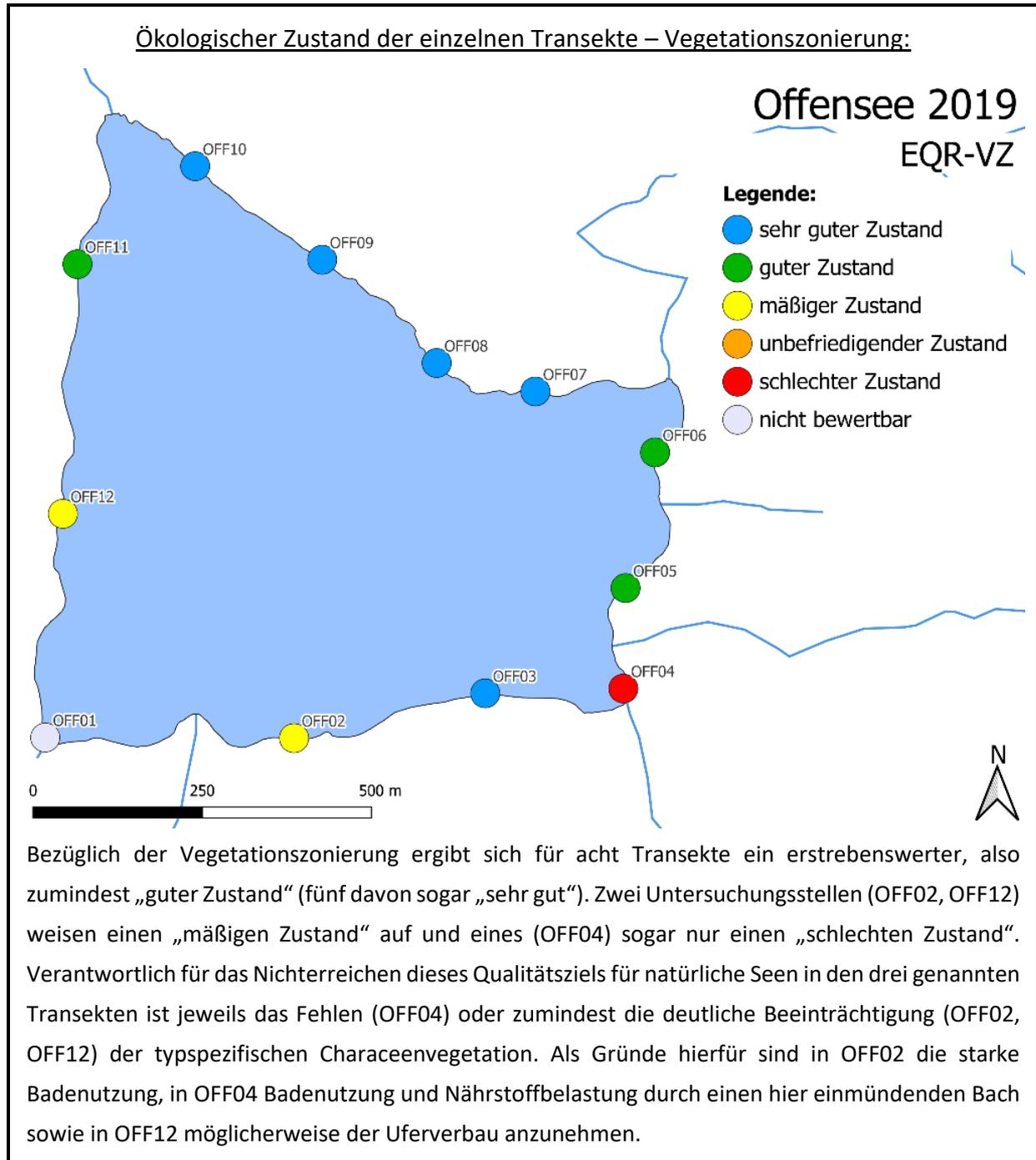
5.1.2.2 EQR-VD (Ökologischer Zustand hinsichtlich Vegetationsdichte)



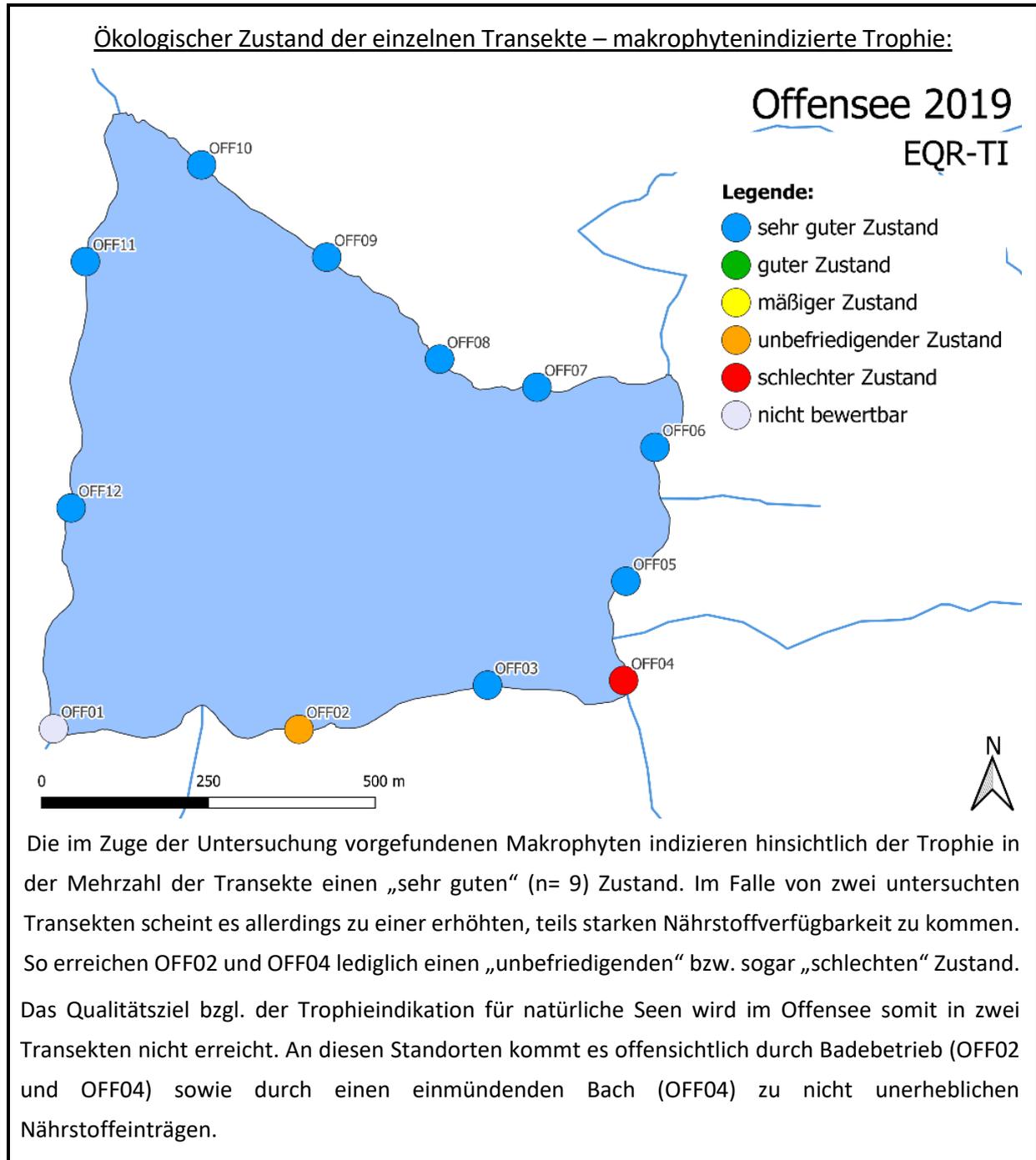
5.1.2.3 EQR-VL (Ökologischer Zustand hinsichtlich Vegetationsgrenze)



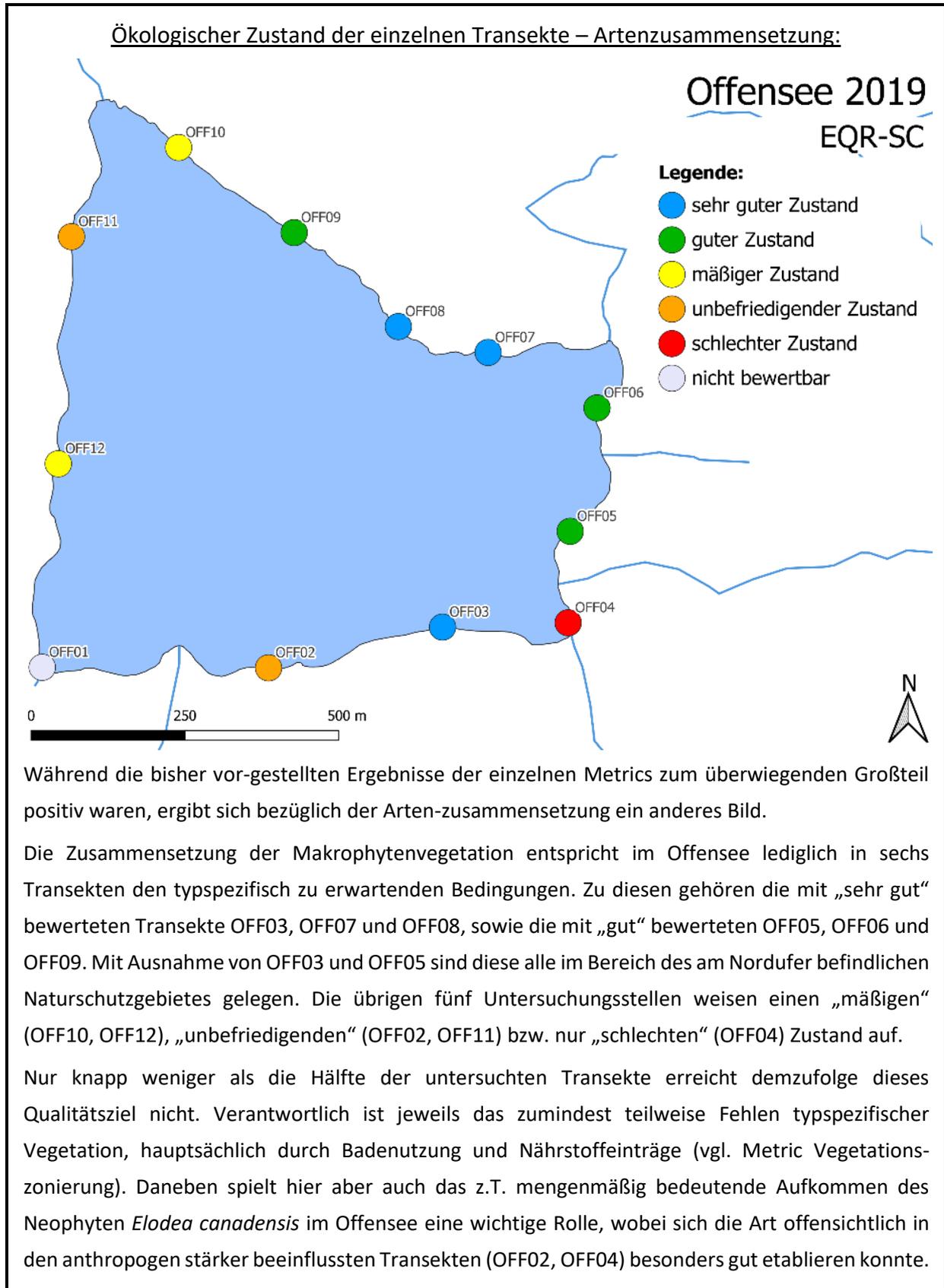
5.1.2.4 EQR-VZ (Ökologischer Zustand hinsichtlich Vegetationszonierung)



5.1.2.5 EQR-TI (Ökologischer Zustand hinsichtlich Nährstoffbelastungen)



5.1.2.6 EQR-SC (Ökologischer Zustand hinsichtlich Artenzusammensetzung)





6 VERGLEICH MIT ZURÜCKLIEGENDEN KARTIERUNGEN

Der Offensee wurde bereits im Jahr 2015 von DIEWALD et al. (2016) hinsichtlich seiner Makrophytenvegetation näher untersucht. Der Fokus dieser Bearbeitung lag auf der Nachsuche nach Characeen. Im Rahmen der Bearbeitung 2019 wurden alle bereits bei der zurückliegenden Untersuchung angegebenen Characeen-Arten wieder vorgefunden. Zusätzlich konnte *Nitella flexilis* nachgewiesen werden. Hierbei ist anzumerken, dass *Nitella flexilis* im sterilen Zustand nicht von *Nitella opaca* unterschieden werden kann. Es kann somit angenommen werden, dass 2015 keine fruchtenden Exemplare der Art vorhanden waren und somit lediglich *Nitella opaca* sicher bestimmt werden konnte.

Tab. 9: Im Zuge der Kartierungen in den Jahren 2015 und 2019 nachgewiesene Taxa nach Vegetationsgruppe.

submerse Vegetation			emerse Vegetation		
Wissenschaftliche Bezeichnung	2015	2019	Wissenschaftliche Bezeichnung	2015	2019
Charophyta			Röhrichtarten		
<i>Chara aspera</i>	X	X	<i>Angelica sylvestris</i>		X
<i>Chara contraria</i>	X	X	<i>Carex sp.</i>		X
<i>Chara contraria var. hispidula</i>	X	X	<i>Carex cespitosa</i>		X
<i>Chara delicatula (=C. virgata)</i>	X	X	<i>Carex diandra</i>		X
<i>Chara globularis</i>	X	X	<i>Carex elata</i>	X	X
<i>Nitella flexilis</i>		X	<i>Carex flava</i>		X
<i>Nitella opaca</i>	X	X	<i>Carex rostrata</i>	X	X
Bryophyta			<i>Filipendula ulmaria</i>		X
<i>Calliergonella cuspidata</i>		X	<i>Galium elongatum</i>		X
<i>Cratoneuron commutatum</i>		X	<i>Juncus inflexus</i>		X
<i>Fontinalis antipyretica</i>	X	X	<i>Lycopus europaeus</i>		X
Spermatophyta			<i>Lysimachia vulgaris</i>		X
<i>Elodea canadensis</i>	X	X	<i>Lythrum salicaria</i>		X
<i>Hippuris vulgaris</i>	X	X	<i>Mentha longifolia</i>		X
<i>Potamogeton berchtoldii</i>		X	<i>Phragmites australis</i>	X	X
<i>Potamogeton x nitens</i>	X	X	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	X	X
<i>Potamogeton pusillus</i>	X	X	<i>Scutellaria galericulata</i>		X
<i>Ranunculus circinatus</i>		X	<i>Sparganium erectum subsp. neglectum</i>		X
<i>Ranunculus confervoides</i>		X			
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	X				
<i>Utricularia cf. australis.</i>	X				

An aquatischen Moosen konnten 2019 zusätzlich zur schon 2015 vorgefundenen Art *Fontinalis antipyretica* noch *Calliergonella cuspidata* und *Cratoneuron commutatum* nachgewiesen werden.

Auch bei den Höheren submersen Arten unterscheidet sich das für die beiden Untersuchungsjahre angegebene Artenspektrum. Neben dem schon 2015 vorgefundenen *Potamogeton pusillus* wurde 2019

auch noch die sehr ähnliche Art *Potamogeton berchtoldii* nachgewiesen. Im Bericht aus 2015 ist bei *Potamogeton pusillus* allerdings nicht angegeben, ob es sich um *Potamogeton pusillus* s.str. oder um *Potamogeton pusillus* agg. handelt. Letzteres würde *Potamogeton berchtoldii* miteinschließen. Die 2019 nachgewiesene Art *Ranunculus circinatus* wurde hingegen 2015 offensichtlich nicht vorgefunden. Fraglich bleibt dies bei *Ranunculus confervoides*. In der Exkursionsflora von Deutschland (ROTHMALER, 2005) wird *Ranunculus confervoides* als Unterart von *Ranunculus trichophyllus* (*R. trichophyllus* ssp. *eradicatus*) geführt, wonach ein Vorkommen schon 2015 möglich sein könnte. Allerdings geben die Autoren der zurückliegenden Untersuchung an, dass sie *Ranunculus confervoides* aufgrund fehlender Wurzelbildungen an den Sprossknoten eher ausschließen. 2019 konnte jedoch definitiv *Ranunculus confervoides* nachgewiesen werden, wohingegen kein Nachweis von *Ranunculus trichophyllus* gelang. Ebenfalls nur 2015 konnte ein Vertreter der Wasserschlaucharten nachgewiesen werden. 2015 wurde hier *Utricularia* sp. angegeben, mit dem Hinweis, dass es sich um *Utricularia australis* handeln könnte. Vorkommen dieser Art wären in diesem Seentyp durchaus zu erwarten, konnten aber 2019 nicht vorgefunden werden.

Zu besonders großen Unterschieden zwischen den beiden Kartierungen kommt es bei den Röhrichtarten. Während 2015 lediglich vier Arten aufgenommen wurden, waren es 2019 18. Dies mag der Tatsache geschuldet sein, dass die zurückliegende Kartierung auf die Erfassung der Characeen fokussierte.

Aufzeichnungen zur Flora des Offensees gibt es weiters bereits aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts von MORTON (1947). Naturgemäß lag der Fokus der damaligen Erhebungen auf der semiaquatischen Vegetation. Damals wie heute wurden als den Makrophyten im weiteren Sinne zuzurechnende Arten *Angelica sylvestris*, *Carex flava*, *Lythrum salicaria*, *Phragmites australis*, *Schoenoplectus lacustris* und *Scutellaria galericulata* vorgefunden. Viele Arten, die teilweise auch typspezifisch zu erwarten wären, konnten allerdings 2019 nicht mehr vorgefunden werden. Diese sind *Caltha palustris*, *Equisetum palustre*, *Juncus articulatus*, *Myriophyllum verticillatum*, *Menyanthes trifoliata*, *Potamogeton natans* und *Potamogeton perfoliatus*.



7 ZUSAMMENFASSUNG

Mit der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2000) wird das Ziel verfolgt, einen guten Zustand der Oberflächengewässer herbeizuführen und langfristig zu erhalten. Die Qualität der Gewässer wird hierbei über die in ihnen lebenden Organismen erhoben, wobei eine der zur Bewertung des ökologischen Zustands heranzuziehenden „Qualitätskomponenten“ die Makrophytenvegetation ist.

In Österreich wurden für WRRL-bezogene Makrophytenuntersuchungen in Seen spezielle Methoden entwickelt (BMLFUW, 2015). Die Vegetationserhebung erfolgt hierbei durch eine Kombination von Echosondierung des Gesamtsees und gezielter Betauchung ausgewählter Transekte (JÄGER et al., 2002, 2004), zur Bewertung kommt ein multimetrisches System zum Einsatz (PALL & MOSER, 2009).

Im Offensee erfolgte eine erste detaillierte Makrophytenerhebung nach dieser Methode im August 2019. Im Rahmen der durchgeführten Transektkartierung konnten im Offensee insgesamt 35 Taxa nachgewiesen werden. 17 davon zählen zu den Hydrophyten. Von diesen sind sieben Vertreter der Characeen, drei gehören zu den Moosen und wiederum sieben zur Gruppe der Höheren Pflanzen. Hinzu kommen 18 Taxa, die der Röhrichtvegetation angehören. Schwimmblattarten waren nicht vertreten. Etwa ein Drittel der vorkommenden Taxa hat einen Eintrag in den Roten Listen Österreichs. Somit ist die Makrophytenvegetation des Offensees alleine aus naturschutzfachlicher Sicht als äußerst wertvoll einzustufen.

Die für Seen der Nördlichen Kalkhochalpen <1.000 m ü.A. zu erwartenden Characeen stellen fast 80 % der Gesamtpflanzenmenge und sind damit die überaus dominante Pflanzengruppe. Der Mengenanteil von Höheren submersen Pflanzen beträgt etwa 18 % und jener submerser Moose deutlich weniger als 1 %. Das Röhricht ist am Offensee mit rund 5 % an der Gesamtpflanzenmenge beteiligt. Die Vegetationsausstattung des Sees entspricht demnach weitestgehend den typspezifisch zu erwartenden Gegebenheiten.

Die dominante Art, sowohl innerhalb der Characeenvegetation als auch insgesamt, ist *Nitella flexilis*, gefolgt von *Chara globularis* und *Nitella opaca*. Betreffend die submersen Höheren Pflanzen weist der Neophyt *Elodea canadensis* die größte mengenmäßige Bedeutung auf. Bei den submersen Moosen ist *Fontinalis antipyretica* die häufigste Art. Als dominantes Taxon innerhalb der Gruppe der Röhrichtvegetation tritt *Carex elata* auf.

Auskunft über die tatsächlich im Gewässer vorhandenen Pflanzenmengen einzelner Arten oder Artengruppen erhält man über die Betrachtung der mittleren Absoluten Pflanzenmenge (mAPM), welche aus Gründen der Verdeutlichung wiederum als Besiedelungsanteil angegeben wird. Betrachtet man den Realen Besiedelungsanteil (BA-real), also jenen Anteil an der tatsächlich im Offensee von Makrophyten besiedelten Fläche (bis ca. 15,6 m [uferlängengewichtet]), so wird ersichtlich, dass die Pflanzenmengen nicht allzu hoch sind. So weist insgesamt in etwa die Hälfte des besiedelten Bereichs auch

tatsächlich Bewuchs auf. Dies entspricht allerdings durchaus den typspezifisch zu erwartenden Gegebenheiten. Die häufigste Pflanzengruppe, also die Characeen, belegen knapp unter 40 % des insgesamt besiedelten Lebensraums. Danach folgen Höhere submerse Pflanzen mit einem Anteil von etwa 9 % und die Röhrichtvegetation mit einem Realen Besiedelungsanteil von etwas mehr als 2 %. Die aquatischen Moose beanspruchen mit lediglich 0,2 % den kleinsten Flächenanteil.

Vorkommen, Pflanzenmengen und Tiefenverbreitung aller im Offensee vorkommenden Arten sind im vorliegenden Bericht graphisch dargestellt und werden vor dem Hintergrund der jeweiligen ökologischen Ansprüche beschrieben und diskutiert. Eine detaillierte kartographische Darstellung der Vegetationsverhältnisse findet sich im beiliegenden Kartenband (PLACHY et al., 2020).

Der Artenreichtum im Offensee ist als mäßig zu bezeichnen. Im Mittel wurden 5,8 Hydrophyten pro Transekt festgestellt. Die artenreichsten Bestände fanden sich dabei im Bereich des Naturschutzgebietes am nördlichen sowie auch am östlichen Ufer (8 Arten). Geringere Artenzahlen finden sich in den anthropogen stärker beeinflussten Uferbereichen am West und Südufer.

Mit im Mittel „mäßig dichten Pflanzenbeständen“ ist die Vegetationsdichte im Offensee nicht hoch. Während jene Untersuchungsstellen mit einem stärkeren, also „dichten“, Bewuchs über das gesamte Gewässer verstreut sind, befinden sich solche mit einer geringeren Vegetationsdichte („Einzelpflanzen“) ausschließlich im südwestlichen Bereich des Sees. Hier sind aufgrund der steilen Uferhalde und des grobsteinigen Substrats generell schlechtere Habitatbedingungen für aquatische Vegetation gegeben.

Die aquatische Vegetation reicht am Offensee sehr weit in die Tiefe, im Mittel bis 15,4 m. Maximal werden 20,0 m, minimal 7,2 m erreicht.

Die typspezifische Vegetationszonierung (in Richtung Tiefe: Characeen des Flachwassers, Characeen des Mittleren Tiefenbereichs, Characeen der Tiefe und/oder Nitellafluren) ist am Offensee überwiegend sehr gut ausgebildet. Dies trifft insbesondere für die Transekte am Nord- und Ostufer zu. In den Transekten des steilen Westufers fehlt generell die typspezifische Flachwasservegetation, was ev. am z.T. verbauten Ufer liegen kann. Niederwüchsige Höhere Pflanzen treten hier teilweise im mittleren Tiefenbereich oder auch in der Tiefe dominant auf. Am Südufer unterscheiden sich die in anthropogen beeinflussten Badebereichen gelegenen Transekte deutlich von solchen in eher unbeeinflussten Abschnitten. Während in ersteren Characeen, wenn überhaupt, nur spärlich vertreten sind, dominieren diese in letzteren zumindest deutlich die Flachwasserzone und die Tiefe.

Der Makrophytenindex ist ein Maß für die Nährstoffbelastung im Uferbereich von Seen. Die Skala reicht von 1 = „sehr gering“ bis 5 = „sehr stark“. Im Mittel errechnet sich für den Offensee ein Wert von ca. 1,67, was einer „sehr geringen Nährstoffbelastung“ entspricht. In neun von den elf nach dieser Methode beurteilbaren Transekten wird eine „sehr geringe Nährstoffbelastung“ indiziert, lediglich zwei Transekte



sind stärker belastet („erheblich“ und „stark“). Beide liegen am Südufer im Bereich von Badestränden, in letzteren mündet weiters ein Bach ein.

Bezüglich der einzelnen bewertungsrelevanten Aspekte der Makrophytenvegetation zeigen die Metrics Vegetationsdichte (EQR-VD), Vegetationsgrenze (EQR-VL) und Trophie-Indikation (EQR-TI) einen „sehr guten ökologischen Zustand“ an, das Metric Vegetationszonierung (EQR-VZ) einen „guten“ und das Metric Artenzusammensetzung (EQR-SC) einen „mäßigen“ Zustand.

Bezüglich der Vegetationsdichte, Vegetationsgrenze und Trophie-Indikation liegen die Verhältnisse im Offensee jenen, die im Referenzzustand zu erwarten wären, sehr nahe und die Gegebenheiten bzgl. Vegetationszonierung weichen leicht von einer Situation ohne Beeinträchtigung ab. Die Artenzusammensetzung zeigt eine signifikante Abweichung von einem guten Zustand. Als maßgebliche Ursache für das schlechte Abschneiden des Metrics Artenzusammensetzung ist das mengenmäßig bedeutende Aufkommen des Neophyten *Elodea canadensis* anzuführen.

Auf Basis des Qualitätselements Makrophyten ist der Offensee mit „sehr gut“ zu bewerten. Gemäß den Kartierungsergebnissen aus dem Jahr 2019 befinden sich etwas mehr als die Hälfte der Uferlänge in einem „sehr guten“ und jeweils etwas weniger als ein Fünftel in einem „guten“ und einem „mäßigen ökologischen Zustand“. Die übrigen 13 % Uferlänge stellen keinen potenziellen Wuchsort für aquatische Makrophyten dar.

8 VERZEICHNISSE

8.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Der Offensee (mit gelber Linie hervorgehoben) und sein Einzugsgebiet (rote Linie) sowie ausgewählte Fließgewässer (blaue Linien) (Grundkarte © basemap.at, eigene Editierung)	5
Abb. 2: Lage des Offensees (© OpenStreetMap-Mitwirkende).....	6
Abb. 3: Mittlere Gesamtphosphor-Konzentration des Offensees (0-20 m) der Jahre 2007 bis 2019 mit saisonaler Schwankungsbreite und Trendlinie (N= 432; Datenquelle: ASM).....	8
Abb. 4: Konzentration des Nitrat-Stickstoffs (gemittelt) im Offensee (0-20 m) in den Jahren 2007 bis 2019 mit saisonaler Schwankungsbreite und Trendlinie (N= 427; Datenquelle: ASM).	9
Abb. 5: Gemittelte Konzentration von Ammonium-Stickstoff im Offensee (0-20 m) von 2007 bis 2019 mit saisonaler Schwankungsbreite und Trendlinie (N= 434; Datenquelle: ASM).	10
Abb. 6: Mittlere Wassertemperatur des Offensees (0-20 m) im Zeitraum von 2007 bis 2019 mit saisonaler Schwankungsbreite und Trendlinie (N= 426; Datenquelle: ASM).....	11
Abb. 7: Mittlerer pH-Wert des Offensees (0-20 m) zwischen 2007 und 2019 mit saisonaler Schwankungsbreite und Trendlinie (N= 426; Datenquelle: ASM).....	12
Abb. 8: Mittlere Sichttiefen der Jahre 2007 bis 2012 im Offensee mit saisonaler Schwankungsbreite und Trendlinie (N= 64; Datenquelle: ASM).....	13
Abb. 9: Echosondierung.	15
Abb. 10: Tauchkartierung.	15
Abb. 11: Lage der kartierten Transekte im Offensee (Grundkarte © basemap.at, eigene Editierung)..	16
Abb. 12: Mengenanteile der verschiedenen Artengruppen im Offensee.....	30
Abb. 13: Überblicksweise Darstellung der Mengenanteile der einzelnen Taxa im Offensee (Farbgebung gemäß Artengruppe).	31



8.2 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Schätzsкала für die Pflanzenmenge.	17
Tab. 2: Zusammenhang zwischen PMI und PM.....	18
Tab. 3: Angenommene Tiefenausbreitung der verschiedenen Vegetationsgruppen.	20
Tab. 4: Metrics von AIM – Modul 1 „Trophie und allgemeine Degradation“.	23
Tab. 5: Referenzwerte bzw. –zustände für die einzelnen Metrics (Seen der Nördlichen Kalkhochalpen < 1.000 m ü.A.).	24
Tab.6: EQR-Wertebereiche für die verschiedenen ökologischen Zustandsklassen mit entsprechender Farbgebung.....	24
Tab. 7: Arteninventar des Offensees. Spalte 1: wissenschaftliche Bezeichnung; Spalte 2: deutsche Artnamen; Spalte 3: Einordnung in den Roten Listen gemäß NIKLFELD (1999) (* = Vertreter der Charophyta und daher generell als gefährdet einzustufen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, -r = regional gefährdet); Spalte 4: seentypspezifische Charakterisierung (Definition s. Kapitel 4.4, 2. Absatz): Ref = Referenzart, Typ = typspezifische Art, Ind = Indifferent, Bel = Belastungszeiger, Stör = Störzeiger, N = Neophyt, Npi = potenziell invasiver Neophyt, Ni = invasiver Neophyt (Ausweisung der Neophyta gemäß ESSL & RABITSCH [2002]); Spalte 5: Lebensform: Hyd = Hydrophyt, A = Amphiphyt, H = Helophyt, SW = Sonstige ans Wasser gebundene Art; Spalte 6: in den Graphiken verwendete Abkürzungen. Taxonomie der Charophyta gemäß KRAUSE (1997), Taxonomie der Bryophyta gemäß FRAHM & FREY (2004), deutsche Artnamen nach NEBEL & PHILIPPI (2000, 2001), Taxonomie und deutsche Bezeichnungen der Spermatophyta gemäß FISCHER et al. (2008).....	27
Tab. 8: Mittlere Absolute Pflanzenmenge der verschiedenen Pflanzengruppen mit Maxima und errechneten Besiedelungsanteilen im Offensee.	29
Tab. 9: Im Zuge der Kartierungen in den Jahren 2015 und 2019 nachgewiesene Taxa nach Vegetationsgruppe.	111

8.3 Literatur

- Amt der Oö. Landesregierung, 2013: Gewässerschutzbericht Nr. 46 - Seenbericht 2013.- Land Oberösterreich, Linz, 120pp.
- Amt der Oö. Landesregierung, 2019: Seeprofil Offensee.- Land Oberösterreich, Linz, 1pp.
- BAW, 2010: Natürliche und künstliche See Österreichs größer als 50 ha, Stand 2009.- Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Wassergüte und Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde (Hrsg.), Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft 33: 417pp.
- BINZ, H.R., 1980: Der Schilfrückgang – ein Ingenieurproblem?- Jber. Verb. Schutz Landschaftsbild Zürichsee 53: 35-52.
- BLINDOW, I.; 1988: Phosphorus toxicity.- Chara.-Aquat. Bot. 32: 393–395.
- BMLFUW (Hrsg.), 2015: Leitfaden zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente, Teil B3 – Makrophyten.- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 67pp.
- BURNAND, J., 1980: Die Entwicklung des Röhrichts am Züricher Ufer des Zürichsees.- Ber. Verb. Schutz Landschaftsbild Zürichsee 53: 53-69.
- CASPER, S.J. & KRAUSCH, H.-D.; 1980: Pteridophyta and Anthophyta 1.- In: Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 23. Hrsg. v. Ettl, H., Gerloff, J. Heyming, H., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1-403.
- CASPER, S.J. & KRAUSCH, H.-D.; 1981: Pteridophyta and Anthophyta 2.- In: Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 24. Hrsg. v. Ettl, H., Gerloff, J. Heyming, H., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 412-942.
- CORILLON, R.; 1957: Les Charophycées de France et d'Europe occidentale.- Bull. Soc. Sci. Bretagne 32, 1-498.
- DIEWALD, W., FRIEDL, H., OERTEL, A.; 2016: Naturraumkartierung Oberösterreich – Makrophytenkartierung Offensee.- Im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Linz, 17pp.
- DITTRICH, A. & WESTRICH, B., 1990: Erosionserscheinungen und Schilfrückgang in der Flachwasserzone des Bodensees.- In: Sukopp, H., Krauss, M. (Hrsg.): Ökologie, Gefährdung und Schutz von Röhrichtpflanzen – Ergebnisse des Workshops in Berlin (West) 13.-15.10.1988.- Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Schriftenreihe d. FB. Landschaftsentwicklung d. TU Berlin 71: 86-93.



- DUMFARTH, E. & PALL, K.; 2004: Mit Schall - Methoden zur Kartierung von Unterwasservegetation. In: Der Vermessungsingenieur, Heft 6/04.
- DYKYJOVA, D., 1990: Ökologische Funktion und Bedürfnisse des Röhrichts.- In: SUKOPP, H., KRAUSS, M. (Hrsg.): Ökologie, Gefährdung und Schutz von Röhrichtpflanzen – Ergebnisse des Workshops in Berlin (West) 13.-15.10.1988.- Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Schriftenreihe d. FB. Landschaftsentwicklung d. TU Berlin 71: 121-140.
- ESSL, F. & RABITSCH, W., 2002: Neobiota in Österreich.- Umweltbundesamt. Wien. 432pp.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION; 2000: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.- European Commission PE-CONS 3639/1/100 Rev. 1, Luxemburg.
- FISCHER, M.A., OSWALD, K. & ADLER, W., 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol.- 3. Auflage, Linz, 1392pp.
- FORSBERG, C., 1964: Phosphorus, a maximum factor in the growth of Characeae.- Nature 201: 517–518.
- FORSBERG, C., 1965a: Nutritional studies of Chara in axenic cultures.- Physiologia Plantarum 18: 275-290.
- FORSBERG, C., 1965b: Environmental conditions of Swedish charophytes.- Symb. Bot. Ups. 18/4: 1-67.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W., 2004: Moosflora.- 4. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 538pp.
- GASSNER H., LUGER M., ACHLEITNER D., 2013: Offensee (2011) - Standardisierte Fischbestandserhebung und Bewertung des fischökologischen Zustandes gemäß EU-WRRL.- Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde, Scharfling 18, 5310 Mondsee, Bericht, 27pp.
- GZÜV, 2006: Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Überwachung des Zustandes von Gewässern; Gewässerzustandsüberwachungsverordnung samt Anhängen; BGBl. II Nr. 479/2006.
- ISELI, C. & IMHOF, T., 1987: Bieler See 1987: Schilfschutz, Erhaltung und Förderung der Naturufer.- Schr.Reihe Ver. Bielersee-Schutz 2: 151pp.
- IVERSEN, J.; 1929: Studien über die ph-Verhältnisse dänischer Gewässer und ihren Einfluss auf die Hydrophyten-Vegetation.-Bot. Tidskr. 40, 277-326.
- JÄGER, P., PALL, K. & DUMFARTH, E.; 2002: Zur Methodik der Makrophytenkartierung in großen Seen.- Österreichs Fischerei 10, 230 – 238.

- JÄGER, P., PALL, K. & DUMFARTH, E.; 2004: A method of mapping macrophytes in large lakes with regard to the requirements of the Water Framework Directive.- *Limnologica*34, 140 – 146.
- JANAUER, G.A., ZOUFAL, R., CHRISTOPH-DIRRY, P. & ENGLMAIER, P.; 1993: Neue Aspekte der Charakterisierung und vergleichenden Beurteilung der Gewässervegetation.- Ber. Inst. Landschafts-Pflanzenökologie Univ. Hohenheim 2: 59-70.
- KOHLER, A., 1978: Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen.- *Landschaft + Stadt* 10/2: 73-85.
- KOHLER, A., BRINKMEIR, R. & VOLLRATH, H.; 1974: Verbreitung und Indikatorwert der submersen Makrophyten in den Fließgewässern der Friedberger Au. -Ber. Bayer. Bot. Ges. 45, 5-36.
- KRAMBECK, C., 1990: Water quality protection by retention agricultural nonpoint source pollutants in riparian buffer strips and other wetland types.- A review.
- KRAUSE, W., 1997: Charales.- In: Ettl, H. & Gärtner G. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 18, Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 202pp.
- KRAUSCH, H., 1996: Farbatlas Wasser- und Uferpflanzen.- Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, 315pp.
- KRUMSCHEID, P., STARK, H. & PEINTINGER, M., 1989: Decline of reed at lake Constance (Obersee) since 1967 based on interpretation of aerial photographs.- *Aquat. Bot.* 35: 57-62.
- KRUMSCHEID-PLANKERT, P., 1990: Röhrichschutzmaßnahmen am Bodensee – Obersee.- *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung* Berlin.
- KSENOFONTOVA, T., 1989: General changes in the Matsalu Bay reedbeds in this century and their present quality.- *Aquat. Bot.* 35: 111-120.
- LANG, G.; 1981: Die submersen Makrophyten des Bodensees -1978 im Vergleich mit 1967. -Ber. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee 26, 1-64.
- LENHART, B., HAMM, A., HARLACHER, R., PALL, K., VALENTIN, F., KUCKLENTZ, V., BOHL, E., SCHAUMBURG, J., 1995: Limnologische Entwicklung des Kochelsees 1979 – 1993.- *Inf.ber. Bayer. Landesamtes Wasserwirtsch.* 2/95: 161pp.
- MELZER, A., HARLACHER, R., HELD, K., SIRCH, R. & VOGT, E., 1986: Die Makrophytenvegetation des Chiemsees.- *Informationsbericht Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft* 4/86: 210pp.
- MELZER, A., HARLACHER, R., HELD, K. & VOGT, E., 1988: Die Makrophytenvegetation des Ammer-, Wörth- und Pilsensees sowie des Weißlinger Sees.- *Informationsbericht Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft* 1/88: 262pp.



- MORET, J. L., 1979: Les Grangettes – Objet naturel d'importance nationale. Les roselières lacustres.-Ber. d. Univers. Lausanne, 27pp.
- MORTON, F., 1947: Der Offensee.- Arbeiten aus der botanischen Station in Hallstatt (Salzkammergut) 70, 1-6.
- MOSS, B., 1983: The Norfolk Broadlands: experiments in the restoration of a complex wetland.- Biol. Rev. 58: 521-561.
- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. [HRSG.], 2000: Die Moose Baden-Württembergs, Band 1.- Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 512pp.
- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. [HRSG.], 2001: Die Moose Baden-Württembergs, Band 2.- Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 529pp.
- NIKL FELD, H., 1999: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs.- Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz (Wien) 10: 292pp.
- ÖNORM M6231, 2001: Richtlinie für die ökologische Untersuchung und Bewertung von stehenden Gewässern.- Österreichisches Normungsinstitut (Hrsg.), Wien.
- PALL, K., 1996: Die Makrophytenvegetation des Attersees und ihre Bedeutung für die Beurteilung des Gewässerzustandes.- In: Oberösterreichischer Seeuferkataster, Pilotprojekt Attersee; Studie im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung sowie des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, 49pp.
- PALL, K.; 1999: Die Makrophytenvegetation des Großen Vätersees.- Untersuchung im Auftrag des Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei Berlin, unveröff. Bericht.
- PALL, K. & HARLACHER, R.; 1992: Die Makrophytenvegetation des Kochelsees.-Untersuchung im Auftrag des Wasserwirtschaftsamts Weilheim, unveröff. Bericht, 111pp.
- PALL, K. & JANAUER, G. A.; 1995: Die Makrophytenvegetation von Flußstauen am Beispiel der Donau zwischen Fluß-km 2552,0 und 2511,8 in der Bundesrepublik Deutschland.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 101, Large Rivers 9/2: 91-109.
- PALL, K. & MOSER, V., 2009: Austrian Index Macrophytes (AIM-Module 1) for lakes: a Water Framework Directive compliant assessment system for lakes using aquatic macrophytes.-Hydrobiologia 633: 83-104.
- PALL, K. & MAYERHOFER, V., 2015: Leitfaden zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente, Teil B3 – Makrophyten.- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.), Wien, 64pp.

- PALL, K., RÁTH, B. & JANAUER, G., 1996: Die Makrophyten in dynamischen und abgedämmten Gewässersystemen der Kleinen Schüttinsel (Donau Fluß-km 1848 bis 1806) in Ungarn.- *Limnologica*, 26/1: 105-115.
- PALL, K., MOSER, V., MAYERHOFER, S. & TILL, R., 2005: Makrophyten-basierte Typisierung der Seen Österreichs.- Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, unveröff. Bericht, 62pp.
- PLACHY, B., HABERSETZER, L., PALL, A. & PALL, K., 2020: Makrophytenkartierung Offensee 2019 – Kartenband.- Untersuchung im Auftrag der Landesregierung Oberösterreich, 16pp.
- PRESTON, C.D., 1995: Pondweeds of Great Britain and Ireland.- Botanical Society of the British Isles, 352 pp.
- PRIES, E., 1985: Allgemeine Ursachen des Röhrichtrückganges.- *Naturschutzarbeit in Mecklenburg* 28: 69-74.
- QZV Ökologie OG, 2010: Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung des ökologischen Zustandes für Oberflächengewässer (Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer – QZV Ökologie OG) samt Anhängen; BGBl. II Nr. 99/2010.
- ROTHMALER W., 2005: Exkursionsflora von Deutschland, Band 4, 10. Auflage. Hrsg. v. JÄGER, E.J. & WERNER, K.- Elsevier GmbH, München, 980pp.
- SCHAFFERER, E. & PFISTER, P., 2019: Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton Oberösterreich 2018 Amtliches Seen-Messnetz (ASM). Studie im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung, 361pp.
- SCHÄFER, R., 1984: Schilfsterben.- *Nature* 5: 35-37.
- SUKOPP, H. & MARKSTEIN, B., 1989: Die Vegetation der Berliner Havel. Bestandsveränderungen 1962-1987.- *Landschaftsentw. u. Umweltforsch., Schriftenr. d. FB Landschaftsentw. d. TU Berlin* 64, 128pp.
- WIUM-ANDERSEN, S., ANTHONI, U., CHRISTOPHERSEN, G. & HOUEN, G., 1982: Alleopathic effects on phytoplankton by substances isolated from aquatic macrophytes (Charales).- *Oikos* 39: 187-190.



8.4 Internetquellen

H20 Fachdatenbank: <https://wasser.umweltbundesamt.at/h2odb/fivestep/abfrageQdPublic.xhtml>,
Zugriff: 26.03.2020.

IUCN: <https://www.iucnredlist.org/species/164138/13572532#habitat-ecology>, Zugriff: 23.04.2020.

8.5 Bildquellen

alle Fotos, insofern nicht anders angegeben: © systema

Grundkarte: © basemap.at, verfügbar unter: <https://www.basemap.at/> (12.10.2020)

Lage Offensee: © OpenStreetMap-Mitwirkende, Lizenz unter:

<https://www.openstreetmap.org/copyright>, Verfügbar unter:

<https://www.openstreetmap.org> (12.10.2020)

9 ANHANG

EQR-Werte (auf zwei Nachkommastellen gerundet) der verschiedenen Metrics nach Transekten im Offensee.

Transekt	Uferlänge [m]	EQR-VD	EQR-VL	EQR-VZ	EQR-TI	EQR-SD	EQR-gesamt
OFF01	466,86	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
OFF02	326,45	0,99	0,66	0,50	0,38	0,31	0,57
OFF03	233,18	1,00	0,80	1,00	0,91	1,00	0,94
OFF04	260,31	0,97	0,72	0,10	0,15	0,18	0,42
OFF05	167,36	1,00	1,00	0,70	1,00	0,68	0,88
OFF06	352,12	1,00	1,00	0,70	0,97	0,68	0,87
OFF07	208,94	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
OFF08	192,99	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00
OFF09	236,09	1,00	1,00	1,00	0,96	0,70	0,93
OFF10	424,43	1,00	1,00	0,90	0,97	0,51	0,88
OFF11	302,51	1,00	1,00	0,70	0,97	0,30	0,79
OFF12	339,71	0,66	1,00	0,50	0,92	0,46	0,71

