Probenahme und Aufbereitung

Die Probenahme und Aufbereitung gemäß PHYBIBCO folgt den Arbeitsschritten: Planung der Probenahme, Freilandarbeit, Aufbereitung der Proben im Labor und Aufbereitung der erhobenen Daten. Je nach Gewässer(typ) oder Zustand des Gewässers kommen unterschiedliche Methoden zum Einsatz bzw. können diese gewählt werden (z. B. Taucharbeit oder schiffsgestützte Rechen).

Planung der Probenahme (Vorarbeiten)

- Festlegung des Probenahmeschemas
- Räumliche Durchführung
- Zeitliche Durchführung

Freilandarbeiten

- in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten (Sichtbedingungen) als Tauch- oder schiffsgestützte Beprobung mittels Rechen

Aufarbeitung der Proben/Videoaufnahmen

- Analyse der Tiefengrenzen
- Bestimmung des Artenspektrums

Aufbereitung der erhobenen Daten und Bestimmung

- Erstellung der Arten-Abundanz-Tabellen
- Korrekturfaktor für stark degradierte Vegetationsbestände
- Pegelkorrektur der Tiefendaten

Planung der Probenahme (Vorarbeiten)

Festlegung des Probenahmeschemas

Die Bewertung der Großalgen und Angiospermen hat innerhalb der sogenannten geographisch abgegrenzten Bewertungseinheiten, den Wasserkörpern zu erfolgen. Dabei sind insgesamt 21 Wasserkörper mit dem PHYBIBCO-Verfahren zu bewerten.

Innere Küstengewässer sind auf Grund der hohen Dominanz von Weichboden, des geringen Tiefenprofils und der geschützten Lage dicht von Vegetationsbeständen bewachsen, so dass die Probenahme theoretisch überall im Wasserkörper durchgeführt werden kann und damit unabhängig von zuvor spezifizierten Stationen (Probenahmestellen) ist. Allerdings müssen bestimmte Voraussetzungen wie eine geschützte Lage und/oder ein ausreichendes Tiefenspektrum erfüllt sein, um eine Bewertung zu ermöglichen. Für jeden Wasserkörper wurden auf Basis seiner Flächengröße, seines Tiefenprofils und seines Belastungsgradienten eine minimale Anzahl an Stationen festgelegt, an denen die Untersuchungen zum ökologischen Zustand durchgeführt werden sollen.

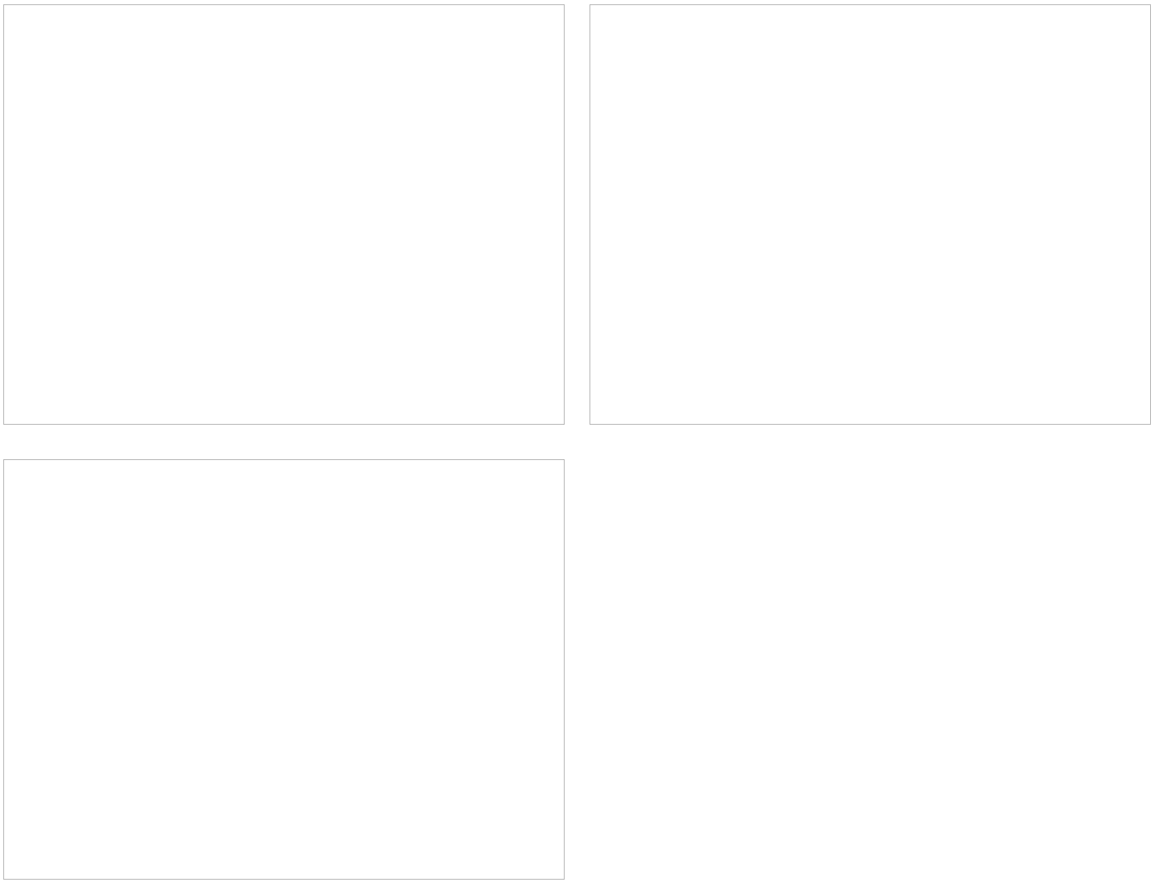

Abb. 1: Übersicht der zu beprobenden Wasserkörper und der bisher beprobten Stationen für die PHYBIBCO-Bewertung.

Räumliche Durchführung

Grundsätzlich sind alle bisher untersuchten Stationen für eine Bewertung geeignet (Tab. 1, Abb. 1). Deren Koordinaten sind bei den zuständigen Landesämtern hinterlegt. Es können jedoch auch bei jedem Monitoring einige neue Probenahmestellen untersucht werden, sofern die grundlegenden Voraussetzungen (ausreichendes Tiefenspektrum und/oder geschützte Lage) gegeben sind. Bereiche im direkten Mündungsbereich von Entwässerungsgräben, Bächen, Teichen und Flüssen sind auf Grund der dann fehlerhaft zugewiesenen Salzgehaltsklassen für den Parameter ökologische Wertigkeit/Arteninventar zu vermeiden.

Der Wasserkörper Orther Bucht ist in seiner gesamten Fläche natürlicherweise zu flach, um die Tiefengrenze wurzelnder Pflanzen zu bestimmen; er ist aktuell komplett bewachsen. In diesem speziellen Fall kann die Tiefengrenze des vorgelagerten Fehmarnsund bestimmt werden, da die chemisch-physikalischen Messstationen für die Orther Bucht und den Fehmarnsund bei der Evaluierung annähernd gleiche Belastungswerte ergaben.

Für andere Wasserkörper ist die Bestimmung der Tiefengrenze nur innerhalb kleiner Bereiche möglich (z. B. Salzhaff, Westrügensche Bodden, Wismarbucht). Dort ist darauf zu achten, dass mindestens ein bis zwei Transekte in diesen Bereichen untersucht werden.

Zeitliche Durchführung

Auf Grund der großen räumlichen Ausdehnung der inneren Küstengewässer, die im ursprünglichen Zustand auch großflächig bewachsen waren, ist jedoch eine jährliche Abdeckung aller Wasserkörper mit einem räumlich repräsentativen Stationsnetz nicht durchführbar. Deshalb werden jährlich wenige Wasserkörper mit einem räumlich dichten Messnetz untersucht. Benachbarte Wasserkörper bzw. Gebietseinheiten mit einem Belastungsgradienten sollten im gleichen Untersuchungsjahr beprobt werden.

Als saisonaler Zeitraum der jährlichen Erfassungen wird weiterhin der Hauptvegetationszeitraum zwischen Mitte Juni und Mitte September festgelegt. Dabei sind die α- und β-mesohalinen

Wasserkörper (B2-Wasserkörper) bevorzugt im Juni/Juli zu beproben, da dort die Art *Tollypella nidifica* vorkommen kann, die oft nur im Frühsommer erfasst werden kann. Die klimatischen Unterschiede zwischen den Einzeljahren haben Auswirkungen auf die Bewertung, die zumindest soweit berücksichtigt werden sollten, dass in Jahren mit warmen, sonnenreichem Frühjahr ein früher Start des Monitoring (Anfang Juni) und umgekehrt nach Eiswintern auch die Ausdehnung des Zeitraumes in den Spätsommer/Frühherbst (Ende September) möglich ist.

Freilandarbeiten

Die Erfassung des Arteninventars, der Vegetationsbedeckung (Abundanz) als auch der Tiefengrenze erfolgt aktuell durch Tauchuntersuchungen, die entlang des Tiefengradienten durchgeführt werden. Die Beprobungen müssen von geprüften und geschulten Forschungstauchern und -taucherinnen nach den Richtlinien der Berufsgenossenschaft durchgeführt werden, um alle sicherheits- und versicherungstechnischen Aspekte abzudecken, aber auch die fachlich gesicherte Ansprache der Biotope zu gewährleisten. Die spezifischen Probenahmetechniken für Makrophytenuntersuchungen und -beprobungen sind in einer Standardarbeitsan-weisung (SOP) des Umweltbundesamtes (BLMP 2009) festgeschrieben, die alle erforderlichen Geräte und Materialien auflistet und alle Arbeitsschritte detailliert beschreibt, weshalb die zu leistenden Untersuchungen nur skizziert sind.

Da die Küstenneigung der inneren Küstengewässer oftmals sehr gering ist, sind kontinuierliche Tauchtransekte oftmals nicht durchführbar, weshalb eine Bestandserfassung in definierten Tiefenstufen (0,25 m, 0,50 m, 0,75 m, 1,00 m, 1,50 m, 2,00 m, 3,00 m, ... in Meterschritten bis mindestens einen Tiefenmeter unterhalb der aktuellen unteren Verbreitungsgrenze) durchgeführt wird. Liegt die aktuelle Verbreitungsgrenze der Vegetation zwischen zwei der Tiefenstufen, so ist der Tiefenbereich zwischen diesen kontinuierlich abzutauchen, um die Lage der Tiefengrenze exakt (auf 1 dm Genauigkeit) zu bestimmen (im unten dargestellten Beispiel Tiefenintervall 5–6 m mit Verbreitungsgrenze bei 5,2 m) (Abb. 2).

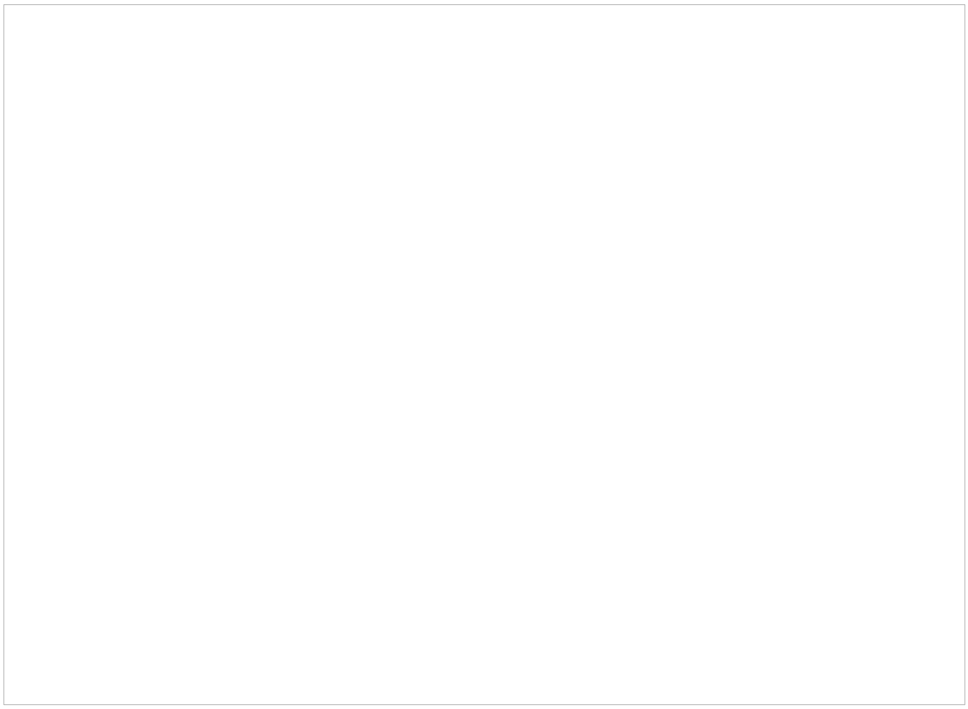

Abb. 2: Schematische Darstellung der Tauchuntersuchungen entlang des Tiefengradienten mit definierten Tiefenstufen.

Wird die untere Vegetationsgrenze im Gewässerabschnitt nicht erreicht, kann die Kartierung von Ufer zu Ufer durchgeführt werden, wobei beide Uferabschnitte aus datenbanktechnischen Gründen als getrennte Transekte mit der Schnittstelle am tiefsten Transektpunkt angesehen werden sollten, da Tiefenstufen sonst doppelt abgearbeitet werden.

Eine Erfassung der Tiefengrenze per Videokartierung ist auf Grund der aktuell schlechten Sichtbedingungen der inneren Küstengewässer nicht möglich. Sollten sich die Sichtbedingungen jedoch entscheidend verbessern, ist die Erfassung nach der in der Handlungsanweisung für das Bewertungsmodell BALCOSIS (Fürhaupter & Meyer 2015) beschriebenen Methodik durchzuführen.

Für jeden Transekt sind spezifische Kenndaten zu erfassen, die sowohl die örtlichen Gegebenheiten als auch die Probenahmebedingungen beschreiben sollen:

- Name der Station/Transekt, Kurzbezeichnung
- Name des Wasserkörpers
- Name des/r Probennehmer/s
- Datum, Uhrzeit (UTC)
- Koordinaten und Wassertiefe (Angabe in Meter, Genauigkeit: 1 dm) separat für jede Tiefenstufe
- Wind-, Wetter- und Seegangsverhältnisse
- Secchi-Tiefe (Angabe in Meter, Genauigkeit: 1 dm)
- Besonderheiten (anthropogene Beeinflussung, etc.)

Diese Kenndaten stellen verpflichtende Angaben bei der Abgabe der Monitoringdaten an die Landesämter dar. In jedem Fall sind die zu erhebenden Daten mit der SOP und den Vorgaben der Landesämter (Templates für Datenabgabe) abzugleichen.

Die Substrat- und Vegetationsverhältnisse sind in jeder Tiefenstufe in einem Bereich von ungefähr 20 m^2 zu erfassen. Idealerweise wird eine Transektleine 10 m weit ausgelegt und eine 1 m breite Fläche beiderseits der Leine abgetaucht. Dabei ist zu beachten, dass für die Substratklassen im Minimum die standardisierten Angaben aus der SOP zu verwenden sind und andere Klasseneinteilungen nur dann angewendet werden sollten, wenn eine Rückführung auf diese Klassen möglich ist. Aufzunehmen sind im Minimum die Bedeckungen der Gesamtvegetation, der Angiospermen (separat für emers und submers), der Armleuchteralgen, aller identifizierbarer Pflanzenarten/-taxa, von Driftalgen, Epiphyten und den verschiedenen Sedimentklassen. Alle Angaben erfolgen in Prozent. Die Prozentwerte werden auf 5 % Genauigkeit angegeben. Einzelpflanzen, die weniger als 5 % Bedeckung einnehmen, wird standardmäßig die Angabe 0,5 % zugewiesen.

Sofern eine eindeutige Analyse bis zur Art im Freiland nicht möglich ist (z. B. bei einigen Armleuchteralgen), sind Proben von jedem Transekt bzw. der Untersuchungsfläche für eine spätere Analyse im Labor zu entnehmen.

Wasserstandsänderungen bedingen, dass die festgelegten Tiefenstufen sich zwischen den Untersuchungsjahren unterscheiden können. Die tiefenstufenabhängige Ausprägung des Bestandes hat momentan aber keinen Einfluss auf die Bewertung. Es ist lediglich wichtig das Artenspektrum jeder Station und jedes Wasserkörpers sowie die Dominanzverhältnisse der Arten bzw. Artengruppen zu erfassen. Dies erfordert nicht die Beprobung fixierter geographischer Positionen und Wassertiefen in jedem Untersuchungsjahr. Lediglich zur Bestimmung der Tiefengrenze sind die Wasserstandsänderungen später in den Bewertungen zu berücksichtigen.

Bei guten Sichtbedingungen werden im Anschluss an die Tiefenstufenbeschreibung fünf Rahmen innerhalb dieser 20 m^2 verteilt, wobei die Platzierung des Rahmens nicht zufällig, sondern gezielt auf dicht bewachsene Flächen erfolgt. Die Rahmengröße beträgt 1 m^2. Die Substrat- und Vegetationsverhältnisse werden für jeden Rahmen protokolliert. Es gelten die gleichen Grundlagen für die Angaben zu Substrat und Bedeckung (Sedimentklassen, Prozentangaben und Genauigkeit) wie für die Stationsbeschreibung.

Sind die Sichtbedingungen so schlecht (< 1 m), dass Bedeckungserhebungen durch Tauchkartierung nur mit einer großen statistischen Unsicherheit zu erfassen sind, kann der Pflanzenbestand auch mittels der Rechenmethode vom Boot aus erfasst werden. Dazu werden in den einzelnen Tiefenstufen mindestens jeweils drei Rechenfänge auf einer Strecke von jeweils 10 m durchgeführt. Statt Bedeckungen in Prozent wird nun lediglich eine semi-quantitative Schätzskala nach Kohler 1978 zur Bestimmung der Mengenverhältnisse angegeben (Tab. 2). Diese wird ebenfalls für die WRRL-Bewertung der Makrophyten in Seen verwendet. Diese Schätzskala findet Anwendung für die Gesamtmenge an Vegetation, die Menge der Angiospermen, der Armleuchteralgen und aller identifizierbarer Pflanzenarten/-taxa.

Tab. 2: Schätzskala der Häufigkeit nach Kohler (1978).

Skala	
1	sehr selten
2	selten

3	verbreitet
4	häufig
5	sehr häufig bis massenhaft

Die Menge an emerser Vegetation wird weiterhin über Bedeckung angegeben, eine Unterscheidung von Driftalgen oder Epiphyten entfällt. Die Sedimentverhältnisse werden nur im Hinblick auf vorherrschendem Sediment unterschieden durch Entnahme einer Probe und einer optischen Sedimentansprache vor Ort.