

DIN EN ISO 16665

ICS 13.060.70

Ersatz für
DIN EN ISO 16665:2006-02

**Wasserbeschaffenheit –
Anleitung für die quantitative Probenahme und Probenbearbeitung
mariner Weichboden-Makrofauna (ISO 16665:2014);
Deutsche Fassung EN ISO 16665:2013**

Water quality –

Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom
macrofauna (ISO 16665:2014);

German version EN ISO 16665:2013

Qualité de l'eau –

Lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le traitement d'échantillons de la
macrofaune marine des fonds meubles (ISO 16665:2014);

Version allemande EN ISO 16665:2013

Gesamtumfang 44 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16665:2013) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitskreis NA 119-01-03-05-06 AK „Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung“ des Arbeitsausschusses NA 119-01-03 AA „Wasseruntersuchung“ im Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN.

Nach einer auf Basis der Wiener Vereinbarung durchgeführten Parallelabstimmung in ISO und CEN wird dieses Bestimmungsverfahren als Europäische Norm in das DIN-Normenwerk übernommen.

Bezeichnung des Verfahrens:

Anleitung für die quantitative Probenahme und Probenbearbeitung mariner Weichboden-Makrofauna (M 50):

Verfahren DIN EN ISO 16665 — M 50

Diese Norm wurde für die Anwendung im Rahmen der Umsetzung der Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, MSRL)^{*)} und der 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^{*)} entwickelt und überarbeitet.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 5667-3	siehe	DIN EN ISO 5667-3
ISO 5667-12	siehe	DIN 38414-11
ISO 5667-19	siehe	DIN EN ISO 5667-19
ISO 5813	siehe	DIN EN 25813
ISO 5814	siehe	DIN EN ISO 5814

Es ist erforderlich, bei den Untersuchungen nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten und bestehende Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Bei Anwendung der Norm ist im Einzelfall je nach Aufgabenstellung zu prüfen, ob und inwieweit die Festlegung von zusätzlichen Randbedingungen erforderlich ist.

Die vorliegende Norm enthält das vom Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN und von der Wasserchemischen Gesellschaft – eine Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker – gemeinsam erarbeitete Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung:

Anleitung für die quantitative Probenahme und Probenbearbeitung mariner Weichboden-Makrofauna (M 50).

^{*)} Nachgewiesen in der DITR-Datenbank der DIN Software GmbH, zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

Die als DIN-Normen veröffentlichten Deutschen Einheitsverfahren sind bei der Beuth Verlag GmbH einzeln oder zusammengefasst erhältlich. Außerdem werden die genormten Deutschen Einheitsverfahren in der Loseblattsammlung „Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung“ gemeinsam von der Beuth Verlag GmbH und der Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA publiziert.

Normen oder Norm-Entwürfe mit dem Gruppentitel „*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung*“ sind in folgende Gebiete (Haupttitel) aufgeteilt:

Allgemeine Angaben (Gruppe A)

Sensorische Verfahren (Gruppe B)

Physikalische und physikalisch-chemische Kenngrößen (Gruppe C)

Anionen (Gruppe D)

Kationen (Gruppe E)

Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F)

Gasförmige Bestandteile (Gruppe G)

Summarische Wirkungs- und Stoffkenngößen (Gruppe H)

Mikrobiologische Verfahren (Gruppe K)

Testverfahren mit Wasserorganismen (Gruppe L)

Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M)

Einzelkomponenten (Gruppe P)

Schlamm und Sedimente (Gruppe S)

Suborganismische Testverfahren (Gruppe T)

Über die bisher erschienenen Teile dieser Normen gibt die Geschäftsstelle des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Telefon 030 2601–2448, oder die Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Hausanschrift: Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin), Auskunft.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 16665:2006-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen an Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle überarbeitet und im Abschnitt 9 zusammengefasst;
- b) Strategien und Konzeptionen für Basisuntersuchungen oder Umweltverträglichkeitsprüfungen sowie zeitliches Trend-Monitoring überarbeitet;
- c) Anforderungen an die Probenfixierung überarbeitet;
- d) Anhang B „Probenahmegeräte“ ergänzt und überarbeitet;
- e) Anhang C „Bestimmung der Biomasse“ ergänzt und überarbeitet;
- f) Anhang D „Behandlung der Proben vor der Fixierung (Lebendexemplare)“ neu aufgenommen;
- g) Dokument redaktionell vollständig überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 16665: 2006-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 38414-11, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung — Schlamm und Sedimente (Gruppe S) — Probenahme von Sedimenten (S 11)*

DIN EN 25813, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung des gelösten Sauerstoffs — Iodometrisches Verfahren*

DIN EN ISO 5667-19, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 19: Anleitung zur Probenahme mariner Sedimente*

DIN EN ISO 5667-3, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Wasserproben*

DIN EN ISO 5814, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung des gelösten Sauerstoffs — Elektrochemisches Verfahren*

Deutsche Fassung

Wasserbeschaffenheit —
Anleitung für die quantitative Probenahme und
Probenbearbeitung mariner Weichboden-Makrofauna
(ISO 16665:2014)

Water quality —
Guidelines for quantitative sampling and sample processing
of marine soft-bottom macrofauna
(ISO 16665:2014)

Qualité de l'eau —
Lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le
traitement d'échantillons de la macrofaune marine des
fonds meubles
(ISO 16665:2014)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 6. Dezember 2013 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Begriffe	6
2.1 Ökologische oder biologische Begriffe.....	6
2.2 Untersuchung und Proben	6
3 Strategien und Ziele für Untersuchungen der Weichboden-Fauna.....	7
3.1 Probenahmeprogramm und -konzept.....	7
3.2 Festlegung der Probenahmestationen	8
3.3 Referenzstationen	9
3.4 Untersuchungstypen	10
3.5 Änderungen des Probenahmeprogramms und Vergleichsuntersuchung.....	13
4 Probenahme	14
4.1 Dokumentation und Feldprotokoll	14
4.2 Probenahme und Probenbehandlung vor Ort	15
4.3 Probenfixierung	19
4.4 Hintergrundparameter zur Beschreibung der Umweltbedingungen	20
5 Probenbearbeitung im Labor.....	23
5.1 Sortieren	23
5.2 Probenrückstand	23
6 Taxon-Bestimmung und -Quantifizierung.....	24
6.1 Bestimmungsniveau und Taxa-Listen	24
6.2 Quantifizierung.....	24
6.3 Referenzsammlung.....	25
6.4 Biomasse	25
6.5 Protokollierung der Daten.....	26
6.6 Lagerung und Archivierung.....	26
7 Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle	27
7.1 Allgemeines	27
7.2 Audit.....	27
7.3 Kalibrierung der verwendeten Geräte und Betriebssicherheit	28
7.4 Schulungen	28
7.5 Checklisten, Probenprotokoll und Fehlerbericht	28
7.6 Qualität der Probensortierung.....	28
7.7 Qualität der Taxonbestimmung.....	29
7.8 Bestimmungsliteratur.....	29
7.9 Referenz- und Belegsammlung	29
Anhang A (informativ) Probenahmegeräte	30
Anhang B (informativ) Behandlung von Proben mit Lebendexemplaren.....	36
Anhang C (informativ) Bestimmung der Biomasse	37
Anhang D (informativ) Vorgehensweise bei besonders umfangreichen Proben	39
Literaturhinweise	40

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16665:2013) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2014 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder] CENELEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 16665:2005.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 16665:2014 wurde vom CEN als EN ISO 16665:2013 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Die Untersuchung von Makrofauna-Lebensgemeinschaften in Weichbodensedimenten ist ein integraler Bestandteil der Beurteilung des marinen Umweltzustandes. Die Faunen-Zusammensetzung, in Bezug auf die vorhandenen Arten und deren relative Abundanz, ist Ausdruck der insgesamt innerhalb eines Zeitraumes bestehenden Umweltbedingungen im Untersuchungsgebiet. Daher kann die Zusammensetzung und Struktur der Makrofauna-Lebensgemeinschaften in Weichbodensedimenten zur Charakterisierung von Umweltbedingungen und zur Abschätzung des Ausmaßes von Umweltauswirkungen verwendet werden.

Die Charakterisierung von Umweltbedingungen basiert im Allgemeinen auf quantitativen Verfahren; in diesem Fall wird die Anzahl der gefangenen Arten und Individuen zu einer bekannten Fläche des Meeresbodens in Beziehung gesetzt. Für die genaue Dateninterpretation ist es unbedingt erforderlich, zusätzliche Informationen hinsichtlich der geophysikalischen/geochemischen Eigenschaften oder Charakteristika des Wasserkörpers und der Bodensedimente, einschließlich Nährstoffe, Oxidierbarkeit und — wenn geeignet — Redoxpotenzial heranzuziehen.

Für eine effektive Nutzbarmachung der Daten und zur Qualitätssicherung (QS) der ausgeführten Arbeiten ist die Vergleichbarkeit der Untersuchungen in zeitlicher und räumlicher Hinsicht und unter den Bearbeitern vorteilhaft und kann sogar entscheidend sein (in Abhängigkeit von den einzelnen Untersuchungszielen). Diese Internationale Norm trägt zu den laufenden Arbeiten zur Qualitätssicherung der Daten von Untersuchungen der Weichboden-Makrofauna bei. Diese Richtlinien zielen vorrangig auf die Unterstützung bei der Normung von Monitoringuntersuchungen ab, die für kommerzielle Zwecke ausgeführt werden oder in Verbindung mit der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Aus diesem Grund werden detaillierte Vorgaben zu Bereichen mit Auswirkungen auf die Daten-Vergleichbarkeit gemacht.

Soweit möglich werden Kosten-Nutzen-Aspekte berücksichtigt und akzeptierte Mindestanforderungen für eine allgemeine Umweltverträglichkeitsprüfung beschrieben. Die genannten Mindestanforderungen bezüglich der Genauigkeit zielen nicht darauf ab, Anforderungen der Forschung zu erfüllen oder eine vollständige ökologische Bewertung eines Probenahmegebiets zu ermöglichen. Die mit der Aufstellung von Forschungsprogrammen oder anderen Untersuchungen, die genaue Kenntnisse auf dem Gebiet der Weichboden-Makrofauna voraussetzen, befassten Fachleute sollten die in [13] gegebenen Richtlinien für Entscheidungen zum Untersuchungsdesign und zur Probenahmehäufigkeit zu Rate ziehen.

Diese Internationale Norm gilt für alle Bereiche des Meeresbodens, in denen eine Entnahme von Faunaproben mithilfe von Greifern oder Corern (Stechloten) möglich ist. Aus praktischen Gründen ist die Anwendung der Norm auf Tiere begrenzt, die mit Siebmaschenweiten von 0,5 mm oder 1 mm zurückgehalten werden.

Die Empfindlichkeit des Verfahrens, hier beschrieben als Erfassung von Störungen der Fauna, Änderung in der Artenzusammensetzung oder -verbreitung, ist abhängig von der Art der umweltbedingten Einflüsse im Untersuchungsgebiet und von der Qualifikation/Erfahrung des Personals.

WARNUNG — Anwender dieses Dokuments sollten mit der üblichen Laborpraxis vertraut sein. Dieses Dokument gibt nicht vor, alle unter Umständen mit der Anwendung des Verfahrens verbundenen Sicherheitsaspekte anzusprechen. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers und des Anwenders, angemessene Sicherheits- und Schutzmaßnahmen zu treffen und sicherzustellen, dass diese mit den nationalen Festlegungen übereinstimmen.

WICHTIG — Es ist erforderlich, bei den Untersuchungen nach diesem Dokument Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm enthält Anleitungen zur quantitativen Sammlung und Bearbeitung von Proben der sublitoralen Weichboden-Makrofauna in marinen Gewässern.

Diese Internationale Norm umfasst:

- a) Entwicklung des Probenahmeprogrammes;
- b) Anforderungen an die Probenahmegeräte;
- c) Probenahme und Probenbehandlung vor Ort;
- d) Sortiervverfahren und Artenbestimmung;
- e) Aufbewahrung von gesammeltem und bearbeitetem Material.

Diese Internationale Norm geht auf folgende Aspekte nicht speziell ein, wenn auch einige Elemente im Rahmen von Untersuchungen auftreten könnten:

- Entnahme von Teilproben für Biotests;
- Probenahme in Tiefenwasser (> 750 m) oder küstenfernen Bereichen;
- faunistische *In-situ*-Untersuchungen, z. B. Wiederbesiedlungsuntersuchungen;
- nicht benthische Organismen, die mit dem Probenahmegerät gefangen werden;
- Probenahme in Ästuaren;
- Probenahme in Tidebereichen;
- Probenahme und Analyse der Meiofauna [9];
- Probenahme mit Dredgen und Schlitten;
- Probenahme mit Hilfe von Tauchgeräten (SCUBA-Tauchen);
- Konzept für eine statistische Auswertung.

Die Genauigkeit bei der Festlegung der Position ist durch das geographische Gebiet, die verwendete Ausrüstung und das Ziel der Untersuchung vorgegeben.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

2.1 Ökologische oder biologische Begriffe

2.1.1

benthisch

Bodenbereich der aquatischen Umwelt bewohnend

2.1.2

benthische Makrofauna

bodenlebende Tiere, die von einem Sieb mit 0,5 mm oder 1 mm Maschenweite zurückgehalten werden

2.1.3

aufnehmender Wasserkörper

Rezipient

Vorfluter

Wasserkörper, in den Stoffe eingetragen werden, die entweder natürlicher oder anthropogener Herkunft sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff wird oft im Zusammenhang mit organischer Anreicherung gebraucht, z. B. bei Abwässern kommunaler Kläranlagen oder industriell aufbereitetem Wasser. Untersuchungen der Makrofauna von aufnehmenden Wasserkörpern beschreiben den Zustand der organischen Anreicherung in einem gegebenen Gebiet.

[QUELLE: ISO 5667-19:2004, [3], 3.4, modifiziert — Anmerkung zum Begriff „Verunreinigung“ wurde durch „organische Anreicherung“ ersetzt und außerdem angegeben, dass der Begriff für die Makrofauna der untersuchten aufnehmenden Wasserkörper gilt]

2.1.4

Weichboden

Bereiche des Meeresbodens, die aus locker abgelagerten Partikeln einschließlich Ton, Schlick, Sand und Kies, Muschelschalen und Mergel bestehen; ebenfalls eingeschlossen sind Mischsubstrate mit Schotter, kleinen Steinen und Kieseln, die verstreut auf einem Bett feineren Materials liegen, jedoch keine größeren Steine

2.1.5

Weichbodenfauna

Tiere, die auf oder vollständig/teilweise in Weichboden-Sedimenten leben

2.1.6

Sublitoral

Teil der Küste, der vollständig von Wasser bedeckt ist oder nur für sehr kurze Zeit unregelmäßig durch die Tidenbewegung freiliegt (d. h. unterhalb des Litorals)

2.2 Untersuchung und Proben

2.2.1

Basisuntersuchung

Umweltverträglichkeitsprüfung

Untersuchung, die der Charakterisierung und Beschreibung des biotischen und abiotischen Zustandes des Untersuchungsgebiets dient und als Basis für zukünftige Überwachungen und/oder nachfolgende Untersuchungen gilt

[QUELLE: ISO 5667-19:2004, [3], 3.2, modifiziert — „Klassifizierung“ wurde geändert in „Charakterisierung“, „biotisch und abiotisch“ wurde hinzugefügt]

2.2.2

Referenzstation

eine oder mehrere Probenahmestationen, die als repräsentativ für die Umweltbedingungen in einem vorgegebenen Bereich ausgewählt wurden und frei von direkten anthropogenen Einflüssen sind

2.2.3

Referenzsammlung

Sammlung bestimmter Individuen, die für Vergleichszwecke verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Referenzsammlungen von Instituten werden in der Regel durch erfahrende und anerkannte taxonomische Spezialisten geprüft. Zusätzlich können die einzelnen Bearbeiter eine persönliche Sammlung anlegen. Einige Untersuchungsprogramme schreiben vertrags- oder gebietsspezifische Referenzsammlungen vor.

2.2.4

Parallelprobe

Probenserie, die im gleichen Zeitrahmen, an der gleichen Probenahmestation und bezüglich der statistischen Validität und Vergleichbarkeit auf die gleiche Art und Weise genommen wurde

[QUELLE: ISO 5667-19:2004, [3], 3.6, modifiziert – „gleichzeitig“ durch „im gleichen Zeitrahmen“ ersetzt und „bezüglich der statistischen Validität und Vergleichbarkeit“ ergänzt]

Anmerkung 1 zum Begriff: Parallelproben können aus Serien von Teilproben bestehen, die aus einer umfangreichen Probe genommen wurden.

2.2.5

Probenahmestation

eindeutig bestimmter Ort, an dem die Proben genommen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Probenahmestation ist durch ihre geographische Lage (Längengrad, Breitengrad), Tiefe (relativ zum Seekartennull und normiert auf mittleres Niedrigwasser entsprechend den Angaben im Tidenkalender) und andere unveränderliche oder physische Bedingungen definiert. Die Station wird so genau wie unter den gegebenen Umständen möglich beschrieben. Bei wiederholter Anfahrt der Probenahmestation sollte im Zweifelsfall eine Orientierung an Landmarken und der Wassertiefe vorgenommen werden.

2.2.6

Teilprobe

eine im Idealfall repräsentative Teilmenge, die zum Zwecke separater Untersuchungen von einer Probe entnommen wurde

[QUELLE: ISO 5667-19:2004, [3], 3.7, modifiziert – „im Idealfall“ und „zum Zwecke separater Untersuchungen“ ergänzt]

3 Strategien und Ziele für Untersuchungen der Weichboden-Fauna

3.1 Probenahmeprogramm und -konzept

Die Konzeption eines Probenahmeprogramms hängt von den im Detail dargestellten Untersuchungszielen und den Anforderungen an die Datenqualität ab. Das Programm sollte unter Berücksichtigung lokaler topografischer und hydrografischer Bedingungen im Untersuchungsgebiet, von Informationen über lokale Belastungsquellen und vorherige Untersuchungsergebnisse, soweit vorhanden, entwickelt werden. Die Anzahl der Probenahmestationen, ihre Position und die Anzahl der an jeder einzelnen Station zu nehmenden Parallelproben sollten vor Beginn der Untersuchungen festgelegt werden. Die Konzeption des Programms hat großen Einfluss auf die Möglichkeiten bei der Datenbearbeitung und statistischen Analyse. Aus diesem Grund sollten Überlegungen zur Datenbehandlung und -protokollierung bereits vor Untersuchungsbeginn erfolgen. In dieser Phase sollten Maßnahmen zur Qualitätssicherung eingeschlossen werden.

Hinweise und Überlegungen zur Probenahme und zur statistischen Konzeption siehe [13].

3.2 Festlegung der Probenahmestationen

3.2.1 Allgemeines

Unter Berücksichtigung der Untersuchungsziele und des voraussichtlichen Ausmaßes der natürlichen Variabilität der zu untersuchenden Biota sollten die Probenahmestationen so festgelegt werden, dass die vorher definierten Anforderungen erfüllt werden.

Für Monitoringziele (mit Ausnahme von Biodiversitätsstudien – siehe unten) sollten die Probenahmestationen vorzugsweise in homogenen sandigen oder schlammigen Bodensedimenten festgelegt werden. Bestimmte Bodentypen, bei denen die Entnahme von Proben guter Beschaffenheit schwierig ist, sollten vermieden werden. Dies gilt für Sedimente, die große Mengen Steine, festen Kies, Zweige oder ähnliche Gegenstände enthalten. Gleichwohl kann es für einen Taucher möglich sein, in solchen Bereichen Sediment in Beuteln zu sammeln. Alternativ hierzu dürfen ergänzende halbquantitative Techniken eingesetzt werden, z. B. Unterwasserfotografie, Video, ferngesteuerte Unterwasserfahrzeuge (ROV, en: remotely operated vehicle) oder Probenahmen mit Bodendredgen. Anleitungen zu visuellen Meeresbodenuntersuchungen finden sich in EN 16260 [6].

In speziellen Fällen, bei denen Habitate innerhalb des Untersuchungsbereiches stark variieren, dürfen unterschiedliche Probenahmetechniken kombiniert werden. Jedoch sollte generell das gleiche Gerät für sämtliche Probenahmen innerhalb einer Untersuchung eingesetzt werden.

Für Biodiversitätsstudien sollten entsprechend den Programmzielen verschiedene Bodentypen beprobt werden.

Die Probenahmestationen können nach einer oder in Kombination der folgenden Strategien festgelegt werden:

- Netzwerk von Probenahmestationen, siehe 3.2.2;
- zufällige oder unregelmäßige Probenahme, siehe 3.2.3;
- geschichtete Zufallsstichprobenahme, siehe 3.2.4;
- Probenahme entlang von Transekten, siehe 3.2.5;
- Probenahme an besonderen Einzelpunkten, siehe 3.2.6.

3.2.2 Netzwerk von Probenahmestationen

Die Probenahmestationen werden entsprechend einem regelmäßigen Gitternetz-Muster angeordnet. Diese Anordnung eignet sich für Übersichtsuntersuchungen und zur Kartierung der Verteilung relevanter Faktoren, z. B. zum Einflussbereich in der Nähe von punktförmigen Einleitungen. Das Untersuchungsgebiet sollte topographisch homogen sein, allerdings können einige Anpassungen an die lokalen Bedingungen, z. B. in Fjorden und küstennahen Gewässern mit geringeren Unterschieden in der Wassertiefe, vorgenommen werden.

3.2.3 Zufällige oder unregelmäßige Probenahme

Unter bestimmten Umständen dürfen die Probenahmestationen zufallsverteilt oder unregelmäßig verstreut festgelegt werden. Als Beispiel hierfür können Untersuchungen angeführt werden, bei denen über ein Gebiet keine Vorkenntnisse vorliegen, die eine gezielte Verteilung erlauben, oder bei denen eine unvoreingenommene Bewertung eines gesamten Gebietes gewünscht wird.

3.2.4 Geschichtete Zufallsstichprobenahme

Die Probenahmestationen werden innerhalb von lokal homogenen Teilbereichen des Untersuchungsgebietes angeordnet. Die Teilbereiche (Strata) dürfen anhand von Wassertiefe, Sediment-Typen oder anderen

Faktoren, die im Untersuchungsgebiet variieren, festgelegt werden. Die geschichtete Zufallsstichprobe ist geeignet, wenn die Habitatvariabilität die interessierenden Verteilungsmuster überprägt. Die zu den Teilbereichen gehörenden Stationen dürfen in einem Netzwerk angeordnet werden, um z. B. Einflussbereiche zu kartieren, oder zufallsverteilt werden, um eine Beschreibung der „durchschnittlichen“ Charakteristika der Teilbereiche zu erhalten. Messungen mit Echoloten oder andere geeignete Maßnahmen zur Erkennung der Bodenbeschaffenheit sollten eingesetzt werden.

3.2.5 Probenahme entlang von Transekten

Die Probenahmestationen werden entlang linearer Transekte angeordnet. Ein Ansatz besteht in der Anordnung der Probenahmestationen entlang eines bekannten oder angenommenen Gradienten eines Untersuchungsparameters in einem Teilgebiet mit minimaler Habitatvariabilität. Diese Art der Probenahme eignet sich zum Beispiel, um Auswirkungen punktförmiger Einleitungen zu verfolgen, indem das Transekt in die Hauptströmungsrichtung von der punktförmigen Quelle aus gelegt wird. Ein anderer, vollkommen unterschiedlicher Ansatz besteht darin, Probenahmestationen über mögliche Habitatgradienten hinweg festzulegen, wenn es nicht möglich oder nicht geeignet erscheint, homogene Teilbereiche zu beproben.

3.2.6 Probenahme an besonderen Einzelpunkten/-standorten

Diese Vorgehensweise eignet sich, wenn eine geringe Anzahl von Probenahmestationen festgelegt wird, die dem Untersuchungsziel entsprechend einzeln bewertet werden. In von Fjorden oder Sill Grundschrillen beeinflussten Systemen, bei denen Eutrophierung oder chemische Schadstoffbelastungen erwartet bzw. untersucht werden, dürfen die Probenahmestationen in die tiefsten Bereiche des Untersuchungsgebietes (Senken, Becken) gelegt werden, in denen häufig die frühesten Anzeichen von Störungen sichtbar werden.

Es ist jedoch nicht möglich, auf der Basis von einzelnen Probenahmestationen einen statistischen Vergleich zwischen verschiedenen Gebieten anzustellen. Ein solches Vorgehen wird als ungünstig angesehen und sollte nur in Betracht gezogen werden, wenn die Messung an dieser Einzel-Probenahmestation für sich genommen von Interesse ist oder wenn die beschränkten Ressourcen es unmöglich machen, mehrere Stationen zu beproben.

3.3 Referenzstationen

Bei Untersuchungen in belasteten oder vermutlich in irgendeiner Weise belasteten Gebieten sollten eine oder mehrere Referenzstationen außerhalb des beeinträchtigten Gebietes ausgewählt werden. Die Referenzstationen sollten möglichst repräsentativ für von Einleitungen unbelastete Bedingungen sein und die Abschätzung von natürlichen, zeitlichen und räumlichen Schwankungen innerhalb der Lebensgemeinschaften der Weichboden-Fauna ermöglichen. Referenzstationen sollten für Untersuchungen dann herangezogen werden, wenn besondere Umstände einen direkten Vergleich mit der Fauna außerhalb des gestörten oder belasteten Bereiches erforderlich machen oder wenn Kenntnisse über das Ausmaß der natürlichen Variation erforderlich sind.

Die Position der Referenzstationen sollte so gewählt werden, dass die Bedingungen mit denen an den regulären Probenahmestationen soweit wie möglich übereinstimmen, z. B. gleiche Tiefe und gleicher Sediment-Typ. In heterogenen Gebieten ist die Auswahl mehrerer Referenzstationen von besonderer Bedeutung.

Die erforderliche Anzahl der Referenzstationen und der Parallelproben wird durch die in Betracht kommenden statistischen Verfahren und die Anforderungen an die Präzision der Ergebnisse bestimmt.

ANMERKUNG Einige Untersuchungen erfordern an Referenzstationen eine höhere Anzahl an Parallelproben als an „normalen“ Probenahmestationen.

3.4 Untersuchungstypen

3.4.1 Allgemeines

In Abhängigkeit von den jeweiligen Zielsetzungen können Untersuchungen in drei Hauptkategorien eingeteilt werden (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1 — Übersicht der Hauptkategorien der Untersuchungstypen

Untersuchungstyp	Untersuchungsziele	Nutzergruppe	Präzision der Ergebnisse
Pilotstudie	Gibt einen allgemeinen Überblick über die Boden- und faunistischen Bedingungen. Wird benutzt für einfache schnelle Abschätzungen oder als Quelle für Basisinformationen für die Entwicklung detaillierter Probenahmeprogramme.	Für die Überwachung zuständige Behörden und Sachverständige. In der Forschung zur Vorbereitung umfangreicherer Programme.	Gering
Basisuntersuchung oder Umweltverträglichkeitsprüfung	Charakterisiert die Bedingungen in einem vorgegebenen Gebiet. Kartiert oder identifiziert die Einwirkungen punktförmiger Einleitungen (räumliche Ausdehnung und Intensität). Die Faunenzusammensetzung wird mit spezifizierten Untersuchungskriterien oder einfach mit anderen repräsentativen Gebieten verglichen.	Hauptsächlich für die Überwachung zuständige Behörden und Sachverständige. In der Forschung für Kartierung, Sukzessions bzw. Wiederbesiedlung oder Gradientenstudien.	Mittel bis hoch, abhängig von den individuellen Anforderungen
Zeitliches Trend-Monitoring (Trendüberwachung)	Beschreibt zeitliche Änderungen der benthischen Fauna, entweder um Änderungen in der Biodiversität zu erkennen oder im Zusammenhang mit Änderungen von Umweltbedingungen.	Hauptsächlich für die Überwachung zuständige Behörden und Sachverständige. In der Forschung zur Feststellung von zeitlichen Änderungen der Biodiversität und Umweltbedingungen (auch angewendet beim Klima-Monitoring).	Mittel bis hoch, abhängig von den individuellen Anforderungen

Die Präzision der Ergebnisse steht in Beziehung zu der erwarteten Richtigkeit der gewonnenen Daten, d. h. dazu, wie repräsentativ die Proben für die Darstellung der Umweltbedingungen sind. Die Ergebnisse für ein Untersuchungsgebiet sind im Falle heterogener Sedimente oder Wassertiefen weniger genau als bei homogenen Sedimenten oder Wassertiefen. Um die gleiche Präzision zu erreichen, erfordern aus diesem Grund heterogene Sedimente im Vergleich zu homogenen Sedimenten höhere Anzahlen an Probenahmestationen und/oder Parallelproben. Die Präzision variiert weiterhin abhängig davon, ob die Proben quantitativ oder halbquantitativ aufgearbeitet werden. Die erforderliche Präzision und demzufolge die Probenahme- und Bearbeitungsintensität wird durch die individuellen Untersuchungsziele bestimmt.

Es ist zu beachten, dass verschiedene Untersuchungstypen sich gegenseitig ergänzen können. Zum Beispiel:

- eine Pilotstudie kann Informationen liefern, die zur Entwicklung eines Probenahmeprogrammes für eine Basisuntersuchung/Umweltverträglichkeitsprüfung notwendig sind;
- wenn sie in der gleichen Art und Weise und zur gleichen Jahreszeit wiederholt wird, kann jede Untersuchung zeitliche Trenddaten liefern.