

DIN ISO 5667-12



ICS 13.060.45

Entwurf

Einsprüche bis 2016-05-04
Vorgesehen als Ersatz für
DIN 38414-11:1987-08

**Wasserbeschaffenheit –
Probenahme –
Teil 12: Anleitung zur Probenahme von Sedimenten
(ISO/DIS 5667-12:2016);
Text Deutsch und Englisch**

Water quality –
Sampling –
Part 12: Guidance on sampling of bottom sediments (ISO/DIS 5667-12:2016);
Text in German and English

Qualité de l'eau –
Échantillonnage –
Partie 12: Guide général pour l'échantillonnage des sédiments (ISO/DIS 5667-12:2016);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-03-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 116 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	5
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	8
Vorwort	9
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	13
4 Probenahmestrategie	14
4.1 Art der Untersuchung	14
4.2 Auswahl des Probenahmegebiets.....	15
4.3 Auswahl der Probenahmestelle	15
4.4 Auswahl des Probenahmeverfahrens	16
4.5 Häufigkeit und Zeitpunkt der Probenahme.....	17
4.6 Standortbedingungen	17
5 Probenahmeausrüstung.....	20
5.1 Greifsysteme.....	20
5.2 Kernprobenahmegeräte	22
6 Probenahmeverfahren	26
6.1 Materialien und Arten von Probenbehältern.....	26
6.2 Mischproben.....	26
7 Lagerung, Transport und Stabilisierung der Proben	27
8 Sicherheit.....	28
9 Probenidentifizierung und Protokolle	29
Anhang A (informativ) Beschreibung des Scherengreifsystems (Van Veen Bodengreifer).....	31
A.1 Prüfgerät (siehe Bild A.1)	31
A.2 Arten in Gebrauch	31
A.3 Arbeitsverfahren	31
A.4 Sedimentprobennehmer mit Gitter.....	31
Anhang B (informativ) Beschreibung des Stechrohrsystems mit Kolben	33
B.1 Prüfgerät (siehe Bild B.1)	33
B.2 Beschaffenheit der Probe	33
B.3 Standortbedingungen	33
B.4 Nautische Bedingungen.....	33
B.5 Arbeitsverfahren	33
Anhang C (informativ) Beschreibung des Kernprobenahmegeräts mit einem Taucher	35
C.1 Prüfgerät.....	35
C.2 Nautische Bedingungen.....	35
C.3 Arbeitsverfahren	35
Anhang D (informativ) Beschreibung des Probenahmegeräts nach Beeker.....	36
D.1 Prüfgerät (siehe Bild D.1)	36

D.2	Anwendung.....	36
D.3	Art des Bodens.....	37
D.4	Genauigkeit der Probe.....	37
D.5	Nautische Bedingungen.....	37
D.6	Sedimentbeschaffenheit	37
D.7	Arbeitsverfahren	37
D.7.1	Verwendung des Probennehmers nach Beeker mit Verlängerungsstangen	37
D.7.2	Verwendung des Probennehmers nach Beeker mit einem Rahmen	38
Anhang E (informativ) Beschreibung des verschleißbaren Kernprobenahmegeräts		40
E.1	Prüfgerät (siehe Bild E.1)	40
E.2	Arbeitsverfahren	40
Anhang F (informativ) Beschreibung des keilförmigen oder Vrijwit-Bohrgeräts		42
F.1	Prüfgerät (siehe Bild F.1)	42
F.2	Arbeitsverfahren	42
Anhang G (informativ) Beschreibung des Schwerelots.....		44
G.1	Prüfgerät (siehe Bild G.1).....	44
G.2	Anwendung.....	44
G.3	Art des Sedimentuntergrunds	45
G.4	Genauigkeit der Probe.....	45
G.5	Betätigung	45
G.6	Nautische Bedingungen.....	45
G.7	Arbeitsverfahren	45
Anhang H (informativ) Beschreibung des Schlammprobenahmegeräts nach Jenkins.....		46
H.1	Prüfgerät (siehe Bild H.1).....	46
H.2	Betätigung	46
H.3	Nautische Bedingungen.....	46
H.4	Arbeitsverfahren	46
Anhang I (informativ) Beschreibung des Craib-Corers.....		48
I.1	Prüfgerät (siehe Bild I.1)	48
I.2	Anwendung.....	48
I.3	Nautische Bedingungen.....	48
I.4	Zustand des Sedimentuntergrunds	48
I.5	Arbeitsverfahren	48
Anhang J (informativ) Beschreibung eines Kolbenlots.....		51
J.1	Prüfgerät (siehe Bild J.1)	51
J.2	Arten in Gebrauch	51
J.3	Anwendung.....	51
J.4	Art des Sedimentuntergrunds	51
J.5	Genauigkeit der Probe.....	51
J.6	Betätigung	51
J.7	Nautische Bedingungen.....	52
J.8	Arbeitsverfahren	52
Anhang K (informativ) Beschreibung von Moorbohrern		54
K.1	Beschreibung des Moorbohrers Modell 1 vom Moor-Institut (Peat Institute) (siehe Bild K.1)	54
K.2	Bohrer Typ Moor-Institut (Modell aus dem Jahr 1939).....	54
K.3	Bohrer mit Lotstab.....	54
Anhang L (informativ) Gefrierkernverfahren		56
L.1	Prüfgerät und Arten in Gebrauch.....	56
L.2	Anwendung.....	56
L.3	Art des Sedimentbodens.....	56
L.4	Genauigkeit der Probe.....	56

L.5	Betätigung	56
L.6	Nautische Bedingungen.....	56
L.7	Arbeitsverfahren	57
L.7.1	Keilförmiger Gefrierkernprobenehmer.....	57
L.7.2	Rohrförmiger Gefrierkernprobenehmer.....	57
Anhang M (informativ) Beschreibung des Sedimentprobenehmers mit Schneidmechanismus (siehe Bild M.1).....		61
Literaturhinweise.....		64

Nationales Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitskreis NA 119-01-03-01-01 AK „Probenahme“ und der Unterausschuss NA 119-01-03-04 UA „Schlamm und Sedimente“ des Arbeitsausschusses NA 119-01-03 AA „Wasseruntersuchung“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des ISO/DIS 5667-12 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Bezeichnung des Verfahrens:

Anleitung zur Probenahme von Sedimenten (S 11):

Verfahren DIN ISO 5667-12 — S 11

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

ISO 5667-1	siehe DIN EN ISO 5667-1
ISO 5667-15	siehe DIN EN ISO 5667-15
ISO 5667-17	siehe DIN 38402-24
ISO 5667-19	siehe DIN EN ISO 5667-19
ISO 6107-2	siehe DIN ISO 6107-2
ISO 10381-2	siehe DIN ISO 10381-2
ISO 10381-6	siehe DIN ISO 10381-6
ISO 16665	siehe DIN EN ISO 16665

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

Anleitung zur Probenahme von Sedimenten (S 11).

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: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin), Auskunft.

Änderungen

Gegenüber DIN 384014-11: 1987-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Titel wurde geändert;
- b) das Verfahren wurde aktualisiert und erheblich erweitert, insbesondere:
 - die Auswahl geeigneter Geräte zur Entnahme von Proben wurde erweitert,
 - die Auswahl und Beschreibung der Probenahmestellen wurde erweitert,
 - die Berücksichtigung hydrografischer Rahmenbedingungen wurde aufgenommen,
 - die Angaben zu Konservierung, Transport und Lagerung wurden erweitert,
 - das Formular zur Probenahme wurde geändert;
- c) die Begriffe aus DIN 38414-11 wurden nicht übernommen, alle Begriffe sind neu aufgenommen worden;
- d) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 38402-24, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung — Allgemeine Angaben (Gruppe A) — Teil 24: Anleitung zur Probenahme von Schwebstoffen (A 24)*

DIN EN ISO 5667-1, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 1: Anleitung zur Erstellung von Probenahme-programmen und Probenahmetechniken*

DIN EN ISO 5667-15, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 15: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Schlamm- und Sedimentproben*

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

DIN EN ISO 16665, *Wasserbeschaffenheit — Anleitung für die quantitative Probenahme und Proben-bearbeitung mariner Weichboden-Makrofauna*

DIN ISO 6107-2, *Wasserbeschaffenheit — Wörterbuch — Teil 2*

DIN ISO 10381-2, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren*

DIN ISO 10381-6, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 6: Anleitung zur Entnahme, Behandlung und Lagerung von Boden unter aeroben Bedingungen für die Beurteilung mikrobiologischer Prozesse sowie der Biomasse und der Diversität unter Laboratoriumsbedingungen*

Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 12: Anleitung zur Probenahme von Sedimenten

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 147/SC 6.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe, die technisch überarbeitet wurde.

ISO 5667 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *Water quality — Sampling*:

- *Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques*
- *Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples*
- *Part 4: Guidance on sampling from lakes, natural and man-made*
- *Part 5: Guidance on sampling of drinking water from treatment works and piped distribution systems*
- *Part 6: Guidance on sampling of rivers and streams*
- *Part 7: Guidance on sampling of water and steam in boiler plants*
- *Part 8: Guidance on the sampling of wet deposition*

- *Part 9: Guidance on sampling from marine waters*
- *Part 10: Guidance on sampling of waste waters*
- *Part 11: Guidance on sampling of groundwaters*
- *Part 12: Guidance on sampling of bottom sediments*
- *Part 13: Guidance on sampling of sludges*
- *Part 14: Guidance on quality assurance and quality control of environmental water sampling and handling*
- *Part 15: Guidance on the preservation and handling of sludge and sediment samples*
- *Part 16: Sampling and pretreatment of samples for bio testing*
- *Part 17: Guidance on sampling of bulk suspended solids*
- *Part 19: Guidance on sampling marine sediments*
- *Part 20: Guidance on use of sampling data for decision making — compliance with thresholds and classification systems*
- *Part 21: Guidance on sampling of drinking water distributed by tankers or means other than distribution pipes*
- *Part 22: Guidance on the design and installation of groundwater monitoring points*
- *Part 23: Guidance on passive sampling in surface waters*

Die Anhänge in diesem Teil der ISO 5667 dienen nur zur Information.

Einleitung

Dieser Teil der ISO 5667 sollte zusammen mit ISO 5667-1 und ISO 5667-15 gelesen werden.

Die in diesem Teil verwendete allgemeine Terminologie wird nach den verschiedenen entsprechenden Teilen der ISO 6107 und insbesondere nach der in ISO 6107-2 angegebenen Terminologie zur Probenahme verwendet.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm enthält eine Anleitung zur Probenahme von Lockersedimenten (d.h. kein Gestein) für geologische, physikalische und chemische Eigenschaften, ebenso die Bestimmung von biologischen, mikrobiologischen und chemischen Eigenschaften an der Kontaktzone von Wasser und Sediment. Eine Anleitung zur Entnahme von Sedimentkernen wird insbesondere für die Messung von Ablagerungsraten und eine ausführliche Darstellung der Schichten gegeben. Die hauptsächliche Zielsetzung dieses Dokuments ist es, Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit denen Sedimentproben erhalten werden.

Die berücksichtigten Umgebungen sind:

- Flüsse und Fließgewässer;
- Seen;
- Küstengebiete einschließlich Häfen.

Industrie- und Kläranlagen für Schlämme, paläolimnologische Probenahme und Probenahme von marinen Sedimenten sind aus dieser Norm gezielt ausgenommen, obwohl einige Verfahren auf diese Situationen zutreffen können. Die Probenahme von Schwebstoffen liegt außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm und für eine solche Anleitung kann auf ISO 5667-17 verwiesen werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen umfassen Festlegungen, die durch Verweise im vorliegenden Text Festlegungen dieses Teils der ISO 5667 darstellen. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung galten die angegebenen Ausgaben. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung und die Parteien zu Vereinbarungen, basierend auf diesem Teil der ISO 5667, werden dabei unterstützt, die Möglichkeit der Anwendung der neuesten Ausgaben der nachstehend angegebenen Normen zu untersuchen. Mitglieder der IEC und ISO verfügen über Verzeichnisse derzeit geltender Internationaler Normen.

ISO 5667-1:2006, *Water quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques*

ISO 5667-15:2009, *Water quality — Sampling — Part 15: Guidance on the preservation and handling of sludge and sediment samples*

ISO 5667-19:2004, *Water quality — Sampling — Part 19: Guidance on sampling of marine sediments*

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

ISO 10381-6:2009, *Soil quality — Sampling — Part 6: Guidance on the collection, handling and storage of soil under aerobic conditions for the assessment of microbiological processes, biomass and diversity in the laboratory*

ISO 10381-2:2002, *Soil quality — Sampling — Part 2: Guidance on sampling techniques*

ISO 6107-2:2006, *Water quality — Vocabulary — Part 2*

EN 16260:2012, *Wasserbeschaffenheit — Visuelle Meeresbodenuntersuchungen mittels ferngesteuerter Geräte und/oder Schleppgeräten zur Erhebung von Umweltdaten*

ISO 5667-17:2008, *Water quality — Sampling — Part 17: Guidance on sampling of bulk suspended solids*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils der ISO 5667 gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Mischprobe

mindestens zwei Proben oder Teilproben, die in geeigneten bekannten Verhältnissen miteinander vermischt sind (entweder einzeln oder kontinuierlich), und aus denen der Durchschnittswert eines bestimmten Kennwerts erhalten werden kann. Die einzelnen Anteile dürfen aus derselben Einheit (Schicht) oder aus derselben Sedimenttiefe unterhalb einer bestimmten Kontaktzone entnommen werden. Die Verwendung von Teilproben aus derselben Schicht ist auf Situationen begrenzt, in denen eine natürliche Durchmischung von Schichten nicht wahrscheinlich ist oder wo die Tiefe der Sedimentschicht ausreichend ist, um Teilproben ohne künstliche Durchmischung während der Probenahmepvorgänge zu ermöglichen. Deshalb ist eine Teilprobenahme aus unterschiedlichen Schichten im Hinblick auf das Ziel der Untersuchung zulässig

3.2

Verdichtung durch Kernkompression oder Blockierung

Phänomen, das vorkommt, wenn die Probe beim Aufstieg in einem Kolbenlot aufgrund der eigenen Reibung, einer Blockierung durch ein großes Steinstück oder wenn das Rohr voll ist, auf einen Widerstand trifft

3.3

beschreibende Zuordnung

Beschreibung des vorhandenen Sediments anhand seiner Art, Variation und seines Ausmaßes. Die Ausübung wird mittels präziser Kennzeichnung der Stelle der Probenahme sowie einer allgemeinen Aufzeichnung der Standortbedingungen durchgeführt. Zuvor festgelegte Bedingungen dürfen eine Anforderung an die Ausübung sein

3.4

Überwachungsprogramm

Festlegung der Schwankung der physikochemischen Eigenschaften mit der Zeit sowie beschreibende Merkmale des Sediments

3.5

Sedimentbeschaffenheit

Festlegung der chemischen Beschaffenheit und der physikalischen Eigenschaften des Probe zu nehmenden Sediments, und in Bezug auf die Entsorgung des entnommenen Materials, zur Beurteilung von Hafensediment, das zu entnehmen ist, um den Entsorgungsvorgang festzulegen

3.6

Probenahmestelle oder -gebiet

gut abgegrenzter Bereich, wo Proben entnommen werden

3.7

Probenahmepunkt

genaue Position innerhalb eines Probenahmegebiets, wo die Proben entnommen werden

3.8

Messunsicherheit, die sich aus der Probenahme ergibt

Anteil der gesamten Messunsicherheit, die der Probenahme zugeschrieben werden kann

3.9

Lockersedimente

Sedimente, die locker sind, so dass einzelne Partikel sich leicht zueinander bewegen können

4 Probenahmestrategie

Die Probenahme von Sedimenten aus Küstengebieten und Binnengewässern kann durchgeführt werden, um Folgendes zu berücksichtigen:

- zeitliche Überwachung der Umgebung;
- als Teil der Beurteilung der Umweltauswirkung, um über zukünftige bauliche Entwicklungen zu informieren (z. B. Vertiefung eines Hafenbeckens, damit Seefahrzeuge Häfen anfahren können sowie die Installation erneuerbarer Energieanwendungen wie etwa Windkraftanlagen);
- Instandhaltung gegenwärtiger Bebauungen, z. B. Bauarbeiten und technischer Ausbau;
- Zuordnung der Verteilung von Sedimenten innerhalb eines Bereichs, um z. B. den Transport von Sedimenten bestimmen zu können;
- Untersuchung der Sedimentbeschaffenheit (physikalisch und chemisch), damit beispielsweise vor der Vertiefung von Häfen ein Entsorgungsverfahren festgelegt werden kann;
- Grundlagenforschung.

4.1 Art der Untersuchung

Die Probenahmestrategie ist von den Zielen der durchzuführenden Arbeiten abhängig. Es können drei Untersuchungsarten unterschieden werden:

- a) chemische Untersuchung;
- b) physikalische Untersuchung;
- c) biologische und mikrobiologische Untersuchung.

4.1.1 Chemische Untersuchung

Bei dieser Art der Untersuchung dürfen die Beschaffenheit und die Menge der Substanzen bestimmt werden, die sich zum Sediment verbunden haben oder mit Porenwasser in Zusammenhang stehen. Einige chemische Stoffe verbinden sich vorzugsweise zu kleinen Mineralpartikeln und organischen Stoffen, während andere in verbleibendem Porenwasser aufgenommen werden. Es sollte zur Kenntnis genommen werden, dass Abrieb und chemische Reaktionen, z. B. durch Sulfide und Phosphate, zu spezifischer Kontamination bei einem Probenahmegerät aus Metall führen können. In den Fällen, wo Probenahmeausrüstung aus Kunststoff verwendet wird, können Chemikalienreste aus dem Material in die Probe austreten, z. B. Dispersionsmittel, oder Chemikalien aus dem Sediment können vom Kunststoff aufgenommen werden. In Absprache mit dem Eingangsprüflabor sollten Messungen zur Qualitätskontrolle durchgeführt werden, um den Einflussgrad dieser Auswirkungen auf die Untersuchungsergebnisse zu bestimmen. Manche Studienparameter (z. B. Sulfide) erfordern möglicherweise die Aufbewahrung in einer sauerstofffreien Umgebung. Unter diesen Umständen kann die Lagerung und Handhabung mit einem Inertgas unter Druck erforderlich sein. Falls es notwendig ist, bei der Handhabung von Proben anaerobe Bedingungen aufrecht zu erhalten, sollten Hilfsmittel wie ein Handschuhkasten verwendet werden. An Proben, deren Messung durch Sauerstoffexposition beeinflusst werden kann, sollte die Analyse so rasch wie möglich erfolgen.

4.1.2 Physikalische Untersuchung

Bei dieser Untersuchungsart werden Struktur, Textur und Schichtbildung des Sedimentbodens bestimmt und die Darstellung der Schichten ist für geografische, morphologische und in manchen Fällen geotechnische Untersuchungen wichtig.

4.1.3 Biologische und mikrobiologische Untersuchung

Eine biologische Untersuchung umfasst im Allgemeinen die Klassifizierung der Arten und die Anzahl von Flora und/oder Fauna, die am und im Sedimentboden vorhanden sind. In fast allen Fällen wird die Probenahme in der Habitatschicht durchgeführt, in der die meisten Arten in den oberen 10 cm vorhanden sind. Für spezifische Einzelheiten hinsichtlich biologischer Untersuchungen sollte auf die entsprechenden ISO-Normen verwiesen werden, die bereits verfügbar oder unter Erarbeitung sind, einschließlich ISO 16665 zu Verfahren der quantitativen Probenahme und Probenbearbeitung mariner Weichboden-Makrofauna sowie ISO 10870 zur Auswahl von Probenahmeverfahren und -geräten für benthische Makro-Invertebraten in Binnengewässern. In einigen Fällen können mikrobiologische Wirkungen von Interesse sein, wie etwa Denitrifikation, Phosphatfreisetzung, Methylierung von Metallen wie Quecksilber oder Zinn.

4.2 Auswahl des Probenahmegebiets

Bei der Auswahl der genauen Stelle, von der die Proben erforderlich sind, sind allgemein zwei Aspekte beteiligt:

- a) die Auswahl des Probenahmegebiets (d. h. die Lage des Querschnitts zur Probenahme am Grund des Gewässerbodens);
- b) die Identifizierung der genauen Stelle im Probenahmegebiet.

Häufig bestimmt der Zweck der Probenahme die Probenahmegebiete (z. B. im Fall der Bestimmung der Wasserbeschaffenheit einer Abwassereinleitung), manchmal jedoch besteht der Zweck lediglich darin, eine allgemeine Vorstellung vom Probenahmegebiet zu erhalten, wie etwa zur Charakterisierung der Beschaffenheit und der Art des Materials innerhalb eines Flussdeltas.

Die Auswahl von Probenahmegebieten für eine einzelne Probenahmestelle (Probenahmestation) ist üblicherweise relativ unkompliziert. Beispielsweise darf eine Überwachungsstation für eine Basisaufzeichnung der Sedimentbeschaffenheit ausgewählt werden, um die Nutzung einer geeigneten Brücke zuzulassen oder um einer stromaufwärts gelegenen Abwassereinleitung oder einem einmündenden Nebenfluss zu ermöglichen, sich vor der Station horizontal gut zu durchmischen.

Verfahren zur Fernerkundung wie die Anwendung von Echoloten, einschließlich Fächerecholoten, oder Seitensichtsonar sollten berücksichtigt werden, um die Untersuchung des Sedimentbodenzustands vor der Probenahme auf Steine oder andere Hindernisse zu unterstützen. Zu Hinweisen zu visuellen Meeresbodenuntersuchungen mittels ferngesteuerter Geräte und/oder Schleppgeräten zur Erhebung von Umweltdaten wird auf EN 16260 verwiesen.

Kriterien für die Auswahl des Probenahmegebiets können Folgendes umfassen:

- einfacher wiederholter Zugang zum Standort, z. B. den Gezeiten unterworfen;
- jahreszeitlich bedingte Verfügbarkeit;
- Einfluss von Schiffsverkehr.

4.3 Auswahl der Probenahmestelle

Diese wird durch physikalische Beschränkungen beeinflusst, wie etwa Bootgröße oder Wassertiefe, die genaue Stelle wird größtenteils jedoch vom Zweck der Untersuchung abhängen. Ist z. B. die beschreibende Zuordnung von Sedimenten der einzige Zweck, darf die Auswahl lediglich die Funktion von Fließ- und Strömungsbedingungen sein, wird jedoch chemische Kontamination untersucht, hängt die Probenahmestelle größtenteils von den am Sedimentboden vorhandenen Bedingungen ab. Es wäre beispielsweise nicht zu erwarten, durch anthropogene Metalle verursachte Kontamination in einem Flussabschnitt mit Stromschnellen zu finden, verglichen mit einem Flussbecken. Deshalb sollte sich die Probenahme für diesen

Zweck auf die Flussbeckenbereiche konzentrieren. In Fließgewässern mit hohen Durchflussraten und Sand als Hauptbestandteil können Sedimente gesiebt werden, um Partikel einer bestimmten Größe oder kleiner zu sammeln, um sicherzustellen, dass ausreichend Proben für die chemische Analyse vorhanden sind und der Einfluss der Partikelgröße ausgeschlossen werden kann. Die Berücksichtigung von Schwierigkeiten bei der Überwachung von Häfen, wie etwa die Nähe von Abflussleitungen, der Einfluss der Vermischung von Wasserläufen und weitere Faktoren wie Pflanzenwachstum können von Bedeutung sein. Weitere Anleitungen sind in 4.6 und ISO 5667-1 angegeben.

Die Auswahl des Probenahmepunkts ist eine wünschenswerte Vorqualifizierung für das Programm, die genauen Stellen werden jedoch im Feld zwangsläufig überprüft. Die Anzahl der erforderlichen Probenahmepunkte muss statistisch repräsentativ sein, um den Zweck der Untersuchung zu erfüllen. In Flüssen und Küstengebieten ist zu berücksichtigen, dass die Sedimente in mehreren Ablagerungs- und Resuspensionszyklen durchmischt werden. Deshalb sind die Sedimentschichten möglicherweise nicht repräsentativ für historische Ablagerungsszenarien. In diesem Fall ist eine Altersbestimmung mittels radiologischer oder limnologischer Analyse empfehlenswert. Eine statistische Anleitung ist in ISO 5667-1 angegeben. Es dürfen Mischproben erstellt werden, um die Kosten zu reduzieren und um die Herleitung der mittleren örtliche Konzentrationen zu unterstützen, wie in 6.2 angegeben.

4.4 Auswahl des Probenahmeverfahrens

Die Auswahl des Probenahmeverfahrens wird in hohem Maße von den beiden folgenden Faktoren eingeschränkt:

- a) Die Anforderung an eine im Wesentlichen ungestörte Probe für die Darstellung und Konservierung der Kontaktzone zwischen Wasser und Sediment. Weitere Einzelheiten sind in Abschnitt 5 angegeben.
- b) Die Annahme einer gestörten Probe, die in der Nähe der Bodenoberfläche für eine allgemeine morphologische oder chemische Untersuchung entnommen wurde.

Über diese Faktoren wird während der Planungsphase des Programms entschieden. Bestimmte Arten von Chemikalienparametern können die Anwendung von inaktiven Einsatzstücken in Rückgewinnungsvorrichtungen in Kolben- oder Rohrform erfordern, z. B. Einsätze aus Polytetrafluoräthylen, wenn geringe Pestizidrückstände untersucht werden. Zur Anleitung für die Konservierung und Handhabung von Sedimentproben sollte auf ISO 5667-15 verwiesen werden.

Der verbleibende Faktor, der die Auswahl des Probenahmeverfahrens beeinflusst, ist die Anwendbarkeit des geplanten Geräts auf die Bedingungen im Sedimentboden. Idealerweise werden während der Untersuchung gleichbleibende Probenahmeverfahren angewendet, wenn jedoch die Bedingungen im Sedimentboden innerhalb des Bereichs, in dem die Probe entnommen wird, schwanken, ist dies möglicherweise nicht durchführbar. Probenahmeverfahren sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Weitere Einzelheiten zu Probenehmern sind in Abschnitt 5 angegeben.

Tabelle 1 — Sedimentart und empfohlener Probenehmer

Sedimentart	Probenehmer¹⁾
Kies	Greifsysteme, große Partikel können schwerere Greifer erfordern.
Sand	Es können sowohl Greifsysteme als auch Kernprobenahmegeräte (Corer) verwendet werden. Eine Sandbank kann sehr hart sein und deshalb schwierig für leichte Greifer und manuell betriebene Kernprobenahmegeräte sein. Möglicherweise sind Greifer mit größerer Masse und schwere mechanisch betriebene Kernprobenahmegeräte erforderlich.
Schlamm	Es können sowohl Greif- als auch Kernprobenahmegeräte verwendet werden, doch sollte darauf geachtet werden, eine übermäßige Penetration zu vermeiden (siehe Anmerkungen zu Lockerbodensedimenten).

Sedimentart	Probenehmer¹⁾
Ton	Es kann erforderlich sein, ein Kernprobenahmegerät zu verwenden, da Greifsysteme häufig nicht leicht in Ton eindringen können.
Torf	Ein schwierig zu beprobendes Material, jedoch ist es manchmal möglich, ein manuell betriebenes Kernprobenahmegerät zu verwenden oder einen spezielle Moorbohrer.
Verdichtetes Bodensediment	Es können sowohl Greifsysteme als auch Kernprobenahmegeräte verwendet werden. Wird ein Greifer verwendet, ist es nicht möglich, die Eindringtiefe für die Probenahme festzulegen.
Lockerbodensediment	Greifsysteme sind nicht geeignet, da sie dazu neigen, durch die weiche Schicht zu sinken. Kernprobenahmegeräte sind besser geeignet; wenn ein Rahmen in größerer Tiefe verwendet wird, ist jedoch Vorsicht geboten, um zu verhindern, dass der Rahmen durch die weiche Schicht sinkt. Um das zu vermeiden, kann üblicherweise eine bessere Unterstützung gegeben werden, wenn große Platten an den Füßen des Rahmens befestigt werden. Probenehmer, die mit dem Prinzip des freien Falls arbeiten, sind für diesen Untergrund nicht geeignet.
1) Der Probenehmertyp für die Sedimentart ist möglicherweise durch Erfahrung zu bestimmen.	

4.5 Häufigkeit und Zeitpunkt der Probenahme

Die aus den Analysenergebnissen erhaltenen summarischen statistischen Daten müssen eine Abschätzung der benötigten Informationen innerhalb der Toleranzgrenzen der Programmziele erlauben. Enthalten die Ziele keine Festlegung der akzeptablen Fehlergröße, ist kein statistisch fundiertes Probenahmeprogramm möglich. Es sollte bedacht werden, dass zeitabhängige Veränderungen der Sedimentzusammensetzung eine sehr viel längere Beobachtungsphase für die Ermittlung erfordern können als beobachtete Veränderungen im Wasser. So kann z. B. eine tägliche Veränderung der Metallkonzentration im Wasser von Küstengebieten ermittelt werden, die entsprechenden Sedimente zeigen jedoch möglicherweise erst während eines viel längeren Probennahmezeitraums eine Schwankung. Bei systematischer Probenahme ist es wesentlich, sicherzustellen, dass die Häufigkeit der Probenahme nicht mit einem im System bestehenden natürlichen Zyklus zusammenfällt. Bei Sedimenten kann das eine jahreszeitlich bedingte Schwankung sein. Es kann erforderlich sein, die Häufigkeit der Probenahme zu erhöhen, um in einigen Fällen eine jahreszeitlich bedingte Schwankung wahrzunehmen, z. B. bei der Überwachung von Nährstoffen in Porenwasser. Die Häufigkeit der Sedimentprobenahme hat nur dann möglicherweise einen größeren Einfluss auf die Auswertung der Ergebnisse, wenn schnelle Ablagerungen zu erwarten sind, so ist es z. B. unwahrscheinlich, dass die wöchentliche Probenahme eines Flussbetts stromabwärts von einer Abwassereinleitung andere Daten als die inhärente Variabilität des Sediments erbringt, die sich von denen unterscheiden, welche in halbjährlichen Intervallen nachgewiesen wurden. Die Gründe für die Probenahme werden durch die Erfordernisse eines bestimmten Projekts eingeschränkt, welche ihrerseits die Häufigkeit der Probenahme bestimmen. Zu Einzelheiten für die Anwendung von Statistiken zur Häufigkeit der Probenahme siehe ISO 5667-1.

4.6 Standortbedingungen

Die Bedingungen an der Probenahmestelle sind von entscheidender Bedeutung, um eine korrekte Beprobung zu erreichen. Eine Anzahl dieser Bedingungen ist üblicherweise bekannt, bevor die Probenahme vorgenommen wird und sie sollten berücksichtigt werden, wenn diese vorbereitet wird und ebenso bei der Wahl der einzusetzenden Geräte.

Folgende Bedingungen sind wichtig:

- Klimabedingungen;
- hydrografische Bedingungen;
- geologische Bedingungen;
- Transport-/nautische Bedingungen;
- Anhäufung von Unkraut.

4.6.1 Klimabedingungen

Temperatur, Windrichtung und Windstärke können einschränkende Faktoren bei der Durchführung der Probenahme darstellen. Liegt die Probenahmestelle z. B. in einem Gebiet, wo starke Wellenbewegungen vorkommen, sollte dies bei der Planung der Arbeitsgänge und der Anwendung der Geräte berücksichtigt werden. Die Einschränkungen in Bezug auf klimatische Bedingungen sind eigens für jede Geräteart in den Anhängen angegeben.

In Ländern mit kaltem Klima kann es praktisch sein, auf Eisflächen von Seen zu arbeiten. Jedoch sollte die Sicherheit stets an erster Stelle stehen und die örtlichen Vorschriften sollten gelten. Die Ausrüstung kann in beheizten Zelten vor Frost geschützt werden.

Die Notwendigkeit der Probenahme muss gegenüber den Sicherheitsfaktoren, die durch klimatische Bedingungen bestimmt werden, abgewogen werden. Darüber hinaus kann stürmisches Wetter die Sedimentböden aufwirbeln, so dass eine Probenahme nicht durchführbar ist oder bedeutungslos wird, wenn das Material weggeschwemmt wird.

4.6.2 Hydrografische Bedingungen

4.6.2.1 Gezeitengebiete

In Gezeitengebieten sollte auf Änderungen der Wassertiefe, Strömungsgeschwindigkeiten und -richtungen geachtet werden. Insbesondere sich verändernde Strömungen sind oft ein einschränkender Faktor bei der Auswahl der einzusetzenden Geräte. Viele Geräte können bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten nicht verwendet werden. Die Probenahme mit diesen Geräten sollte aufgrund der Auswirkungen auf das zur Probenahme verwendete Schiff auf Zeiträume mit niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten begrenzt werden.

Da die Wassertiefe in Gezeitengebieten schwankt, ist es ratsam, die Probenahme bei Niedrigwasser durchzuführen, z. B. an trockenen Sandbänken, wo unter angemessener Berücksichtigung relevanter Sicherheitsvorkehrungen eine manuelle Probenahme mit konventionellen Spaten und ähnlichen Werkzeugen möglich ist. Jede Gelegenheit zur Probenahme sollte gegenüber den örtlichen Gegebenheiten und den Erfahrungen mit den Gezeiten vor Ort abgewogen werden. Bei einem ausreichenden Budget könnte bei Flut die Probenahme vom Schiff aus in Betracht gezogen werden, zum Nachteil einer präzisen Stelle und Standortbeobachtung, um den sicheren Feldeinsatz sicherzustellen. In diesem Fall sollte die Probenahmeausrüstung mit Greifsystemen oder einem schwereren Kernprobenahmegerät ausgestattet werden.

Die Probenahme an Flussböden mit Gezeiten und Wattenmeeren kann in ähnlicher Weise vor sich gehen wie die Probenahme von Böden. Siehe ISO 10381-2.

4.6.2.2 Flüsse

Es sollte auf hohe Fließgeschwindigkeiten in Flüssen geachtet werden. Wenn das Projekt es zulässt, ist es ratsam, die Probenahme auf Zeiträume mit niedrigem Wasserstand mit niedriger Fließgeschwindigkeit zu beschränken, in denen es weniger wahrscheinlich ist, dass die Probenahmeausrüstung beschädigt wird. Es können weitere hydrografische Bedingungen auftreten, z. B. Schleusenbetrieb, die eine Untersuchung vor der Probenahme erfordern.

4.6.2.3 Stehende Gewässer

In Seen, Hafengebieten und einigen Absetzteichen können Strömungen häufig vernachlässigt werden, so dass die hydrografischen Bedingungen sehr wenig Einfluss auf die einzusetzende Ausrüstung haben. Bei der Auswahl des einzusetzenden Geräts ist die Wassertiefe an der Probenahmestelle in allen drei hier genannten Gewässern von Bedeutung. Beträgt die Tiefe weniger als 4 m, ist die Verwendung von manuell betriebenen Geräten ratsam. Bei Wassertiefen von mehr als 4 m sind Probenahmesysteme mit Hub- oder Führungsmechanismus aufgrund der möglichen Aufwirbelung der Oberflächenschicht des Sediments durch das Schiff empfehlenswert. Bei Greifsystemen legt die Größe des Geräts fest, ob es manuell betrieben werden kann oder nicht. Weitere Anleitungen werden in Tabelle 2 gegeben.

4.6.2.4 Geologische Bedingungen

Bei der Auswahl des einzusetzenden Geräts ist die allgemeine Beschaffenheit der Sedimentschicht von Bedeutung. Sind keine Vorkenntnisse vorhanden, ist es ratsam, eine historische Recherche mit geologischen Karten, Küstenkarten, Sichtprüfungen und Fernerkundungsverfahren durchzuführen, oder sogar eine Tauchuntersuchung, da dies viele Schwierigkeiten vermeiden kann, die während der tatsächlichen Probenahme auftreten können. Empfehlungen zur Kombination von verschiedenen Arten von Probenehmern und Sedimentbodenmaterial sind in den Tabellen 2 und 3 zusammengefasst.

4.6.2.5 Nautische Bedingungen

Aufgrund bestimmter nautischer Bedingungen ist es in der Regel nicht möglich, Sedimentprobennahmen von einem vor Anker liegenden Schiff in Hafenmündungen oder auf stark befahrenen Wasserwegen durchzuführen. In diesen Fällen sollte es möglich sein, die Probenahmeausrüstung schnell anzuwenden, um diese Bedingungen auszugleichen, und manuell betriebene Geräte sind wünschenswert. In jedem Fall ist die Einhaltung örtlicher Sicherheitsvorschriften wesentlich.

4.6.2.6 Unkrautanhäufung

Die Anwendung sämtlicher Arten von Probenahmeverrichtungen kann durch starkes Macrophytenwachstum beträchtlich behindert werden; die Entscheidungen vor Ort werden durch die vorgefundenen Bedingungen eingeschränkt. Das Säubern eines Bereichs vor der Probenahme mit einer Schleppleine ist einen Versuch wert, es ist jedoch nicht bei allen Arten von Pflanzenwachstum erfolgreich und beschränkt die Probenahme auf eine physikalische Untersuchung. Das Säubern von Standplätzen verwurzelter Macrophyten führt zum Aufwirbeln der Sediment-Wasser-Kontaktzone sowie der oberen Zentimeter des Sediments. Dies kann z. B. Messungen von Nährstoffkonzentrationen in Porenwasser aus dem Sediment oder von Phosphoranteilen im Sediment beeinträchtigen.

4.6.2.7 Statistische Erwägungen

Die Ausführung von Programmen zur Probenahme von Sedimenten ist projektspezifisch und kann nicht verallgemeinert werden. In ISO 5667-1 werden einige Anleitungen gegeben, die es vor Beenden des Programms zu berücksichtigen gilt, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse stabil und für den erwünschten Zweck geeignet sind. Die statistische Auswertung der erhaltenen Daten kann nach den in ISO 2602 und ISO 2854 ausgeführten Grundsätzen erfolgen.

5 Probenahmeausrüstung

Die Probenahme von Bodensedimenten kann weitgehend in zwei Verfahren unterteilt werden, mit Greifvorrichtungen und mit Kernprobenahmegeräten. Diese sind in der nachstehenden Tabelle (Tabelle 2) zusammengefasst. Die dargestellten Probenehmer sind dazu vorgesehen, ungestörte Sedimentproben zu erhalten, hauptsächlich in feineren Sedimentarten. Bei geringen Tiefen, wo ein Bediener direkt zu Fuß ins Wasser gehen kann, ist es möglich, eine Schöpfkelle zu verwenden, um Sediment zu entnehmen. Wenn eine Schöpfkelle verwendet wird, sollte darauf geachtet werden, die verschiedenen Sedimentschichten nicht zu vermischen.

Wird kein Greifsystem verwendet, können die Kriterien für die Auswahl des Probenahmegeräts ebenfalls erforderlich sein, um die folgenden Bedingungen zu erfüllen:

- Lagerung des Sediments, um die Veränderungen durch Standortbedingungen zu minimieren;
- Ermöglichen der Auswahl einer Schicht;
- Ermöglichen der Probenahme in der erforderlichen Wassertiefe.

5.1 Greifsysteme

Viele Proben werden mit Bodengreifern entnommen. Der bekannteste ist der Scherengreifer, auch manchmal bekannt als Van Veen Greifer. Es gibt jedoch eine große Anzahl von Variationen. Im Allgemeinen bestehen Greifsysteme aus einer oder mehreren aufklappbaren Schalen, die sich beim Anheben schließen. Während des Schließvorgangs wird das Sediment von den Schalen umschlossen, was zu gestörten Proben führt. Die Tiefen der Probenahme schwanken zwischen 5 cm bis 50 cm, abhängig von Größe und Masse des Probenehmers und der Struktur des Bodenmaterials. Aufgrund des Greiferaufbaus besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, einen Teil des feineren Anteils und/oder die oberste Schicht zu verlieren. Im Allgemeinen sind Greifsysteme nicht für die Probenahme von Torf-, Ton- oder Kiesböden in Gebieten mit hoher Strömungsgeschwindigkeit geeignet. Greifer sind in vielen Ausführungen erhältlich, und Beispiele sind in Tabelle 2 angegeben. Da alle Greifsysteme üblicherweise über dieselben Eigenschaften der Probenahme verfügen, ist nur der Van Veen Greifer ausführlich in Anhang A beschrieben. Ausführliche Betriebsanleitungen von Greifsystemen werden vom Hersteller zur Verfügung gestellt.

Tabelle 2 — Greifer

Typ	Beispiele	Eindringtiefe des Probennehmers	Probenahme von Porenwasser	Wassertiefe (Richtwerte)	Genauigkeit der Probe	Sedimenttyp (geologische Bedingungen)	Nautische Bedingungen
Handbetriebene Greifer (kleinere Formen von Schalengreifern).	Handgehaltener Van Veen Greifer; Petite- Ponar-Greifer; Mini- Shipek-Probe- nehmer; Sediment- Schnapper; auszieh- barer Probennehmer mit Gefäß aus nichtrostendem Stahl	0 cm – 10 cm	Nein	0 m – 20 m	Sicherstellen, dass die Probe- nahme senkrecht zum Boden erfolgt. Relativ ungestörte Sedi- mente. Unge- nauigkeiten treten aufgrund von Wegschwem- men feiner Anteile auf.	Lockersedimente (Schlamm und Sand); der Petite-Ponar-Greifer eignet sich für die Probenahme grober und verdichteter Bodensedimente.	In flachem und tiefem Wasser sowie bei niedriger und hoher Strömungsgeschwin- digkeit. Aufbau und Masse sind jedoch anzupassen, um den Bedingungen zu ent- sprechen. Für mecha- nische Vorrichtungen wird empfohlen, dass als Sicherheitsmaßnahme eine zweites Seil mit einer schwimmenden Kennzeichnung angebracht wird, falls das Hauptseil aus Sicherheitsgründen aufzugeben ist.
Mechanischer Schalengreifer- aufklappbare Schale/n, die sich beim Erreichen der Sedimentoberfläche schließen.	Van Veen (Scheren- greifer) – Anhang A; Zwei Schalen; Day- Greifer, Greifer nach Smith-MacIntyre; Probennehmer nach Birge-Ekman; Ponar- Greifer; Schlamm- schnappgreifer nach Lafond und Deitz	0 cm – 30 cm		5 m – 200 m	Relativ ungestörte Sedimente. Ungenauigkeiten treten wegen Wegschwemmens feiner Anteile auf.	Lockersedimente (Schlamm und Sand); der Petite-Ponar-Greifer eignet sich für die Probenahme grober und verdichteter Bodensedimente.	
Mechanischer Greifer – Schale dreht sich bei Erreichen der Sedimentoberfläche durch einen Federmechanismus in das Sediment.	Shipek-Greifer	0 cm – 10 cm		5 m – 200 m		Lockersedimente (Schlamm, Sand und Kies). Empfindlicher Auslösemechanismus – niemals die eingeschlossenen Partikel direkt entnehmen.	
Zusätzliche Ausrüstung, die die Vorteile der in diesem Teil der ISO 5667 behandelten Ausrüstung nachahmt oder ergänzt, darf ebenfalls im Handel erhältlich sein. Der Anwendungsbereich für die Aufnahme in zukünftige Überarbeitungen wird zu gegebener Zeit berücksichtigt.							

5.2 Kernprobenahmegeräte

Die Probenahme mit einem Kernprobenahmegerät richtet sich nach dem Prinzip des Einbringens eines leeren Rohrs in den Boden, damit das Sediment hineingedrückt wird. Eine Probe wird erhalten, indem das Rohr aus dem Boden gezogen wird. Dieses Probenahmeprinzip wird auf viele unterschiedliche Arten angewendet und es sind viele verschiedene Kernprobenahmegeräte erhältlich, wie in Tabelle 3 zusammengefasst. Es ist möglich, zwischen Geräten zu unterscheiden, bei denen das Rohr, sofern erforderlich, durch Verlängerungen erweitert, von Hand in den Boden eingebracht wird, und Geräten, bei denen das Rohr mittels seiner Masse oder eines Schwingungsmechanismus in den Boden eingebracht wird.

Wird ein Boot eingesetzt, ist es wichtig, dass es an Ort und Stelle bleibt, damit das Boot nicht weggeschoben wird, während das Stechrohr in den Boden gedrückt wird. Es besteht die Möglichkeit, dass das Boot durch den Wind oder die Strömung gegen die Verlängerungen bewegt wird. Dies sollte verhindert werden, um die Beschädigung der Probenahmeausrüstung und des Bootes zu vermeiden.

Es kann eine Bohrkronen verwendet werden, um das Eindringen des Kernprobennehmers in den Sedimentboden zu erleichtern. Kernfänger können verwendet werden, um das Sediment zurückzuhalten, wenn der Kern aus dem Sedimentboden zurückgezogen wird. Jedoch können diese die Sedimente während der Probenahme aufwirbeln, wenn das Sediment durch die Kernfänger hindurchgeht.

An Kernprobenahmegeräten kann eine Verdichtung durch Kernkompression oder Blockierung vorkommen. Die Kompression hängt von Faktoren wie dem Rohrdurchmesser, der Zusammensetzung des Bodens und der Eindringgeschwindigkeit ab. Es ist schwierig, zu beurteilen, wann dieses Phänomen auftritt, da jeder Standort anders ist, und Auswertungen sollten mit Vorsicht vorgenommen werden. Die Möglichkeit der „Verdichtung“ ist in verdichtetem Schlamm hoch. In diesem Fall ist die Eindringtiefe höher als die komprimierte Schichtendichte der Probe im Stechrohr. Dies sollte während des Probenahmeverganges und beim Auswerten des Kerns berücksichtigt werden.

Als Nachweise können die Beobachtungen von Verzerrungen in den Schichten dienen, die Kompression in der Mitte des Kerns anzeigen, sowie mangelnde Bewegung in der Umgebung des Kerns während der Probenahme. Im Allgemeinen überwiegt ein konkaves Erscheinungsbild der Probe von unten nach oben. Die Folgen dieser Vorgänge hängen vom Grund für das Auftreten und der Endanwendung der Probe ab. Studien der Schichtung können durch dieses Phänomen stark beeinträchtigt werden. Möglicherweise ist der einzige Weg zum Überwinden dieses Problems die Anwendung einer anderen Technik, z. B. ein Stechrohr mit einem größeren Durchmesser. Die Schmierung im Inneren des Rohrs für die Probe sollte ausschließlich mit dem Einverständnis des Prüflabors vorgenommen werden, das die nachfolgenden Prüfungen durchführt.

Eine Sedimentkernprobe erfordert häufig eine maßgenaue Probenteilung, um in vollem Umfang für die nachfolgende Laboranalyse und Auswertung genutzt werden zu können. Einige Anforderungen an die Probenahme können bedeuten, dass die Aufteilung durch Zerschneiden eines Kerns am Standort vor der Lagerung durchgeführt wird. Das Verfahren der Probenteilung sollte das Entfernen von Sediment umfassen, das in der Nähe des Gefäßes für die Kernprobe und am Einsatz verblieben ist. Die Vorrichtung zur Extrusion kann ein einfacher Kolben sein oder verschiedene Befestigungen mit einem stationären vertikalen Kolben, über dem das Stechrohr angeordnet wird, Systeme mit einer Gewindestange ermöglichen das präzisere Schneiden eines Kerns. Das extrudierte Material kann mit einer Vorrichtung getrennt werden, die über dem Sammelrohr angeordnet werden kann. Die Sedimentkernprobe kann der Länge nach geteilt werden, um Sedimenthorizonte darzustellen. Die Probe kann einfach mit einem Löffel entfernt werden, oder mit einem Spatel, wenn das Sediment fest genug ist. Das Material des Kernprobennehmers oder der Trennvorrichtungen sollte so gewählt werden, dass es nicht im Widerspruch zu chemischen Analysen steht. Die Probenteilung sollte am Mittelpunkt des Sedimentkerns angesetzt werden, entfernt von den Kanten, um Kontamination zu vermeiden. Sind eindeutige Sedimenthorizonte vorhanden und wurden diese fotografiert und aufgezeichnet, ist es eher möglich, jeden dieser Horizonte zu teilen als den Kern in regelmäßigen Abständen zu teilen.

Tabelle 3 — Kernprobenehmer

Typ	Beispiele für Probenahmegerät und Typ	Eindringtiefe des Probenehmers	Porenwasser- auszug möglich	Wassertiefe (Richtwerte)	Genauigkeit der Probe	Sedimentart (geologische Bedingungen)	Nautische Bedingungen
Kastengreifer	Kastengreifer nach Ekman, Kastengreifer nach Reineck, Kernprobenehmer nach Nioz.	0 cm – 50 cm	Ja	5 m – 200 m	Das Sediment kann durch Einführen von Kernrohren in entnommen werden. Es ist möglich, ungestörtes Sediment mit darüber liegendem Wasser für Mikrokosmos-Versuche zu entnehmen.	Weiche Sedimente (Schlamm, schlammiger Sand, Sand). Keine kiesigen oder gemischten Sedimente, insbesondere bei Interesse an Probenahme von Porenwasser.	Handbetriebene Vorrichtungen sind anfällig für nautische Einschränkungen, wie hohe Strömungs- oder starke Windgeschwindigkeit in kleinen Booten. Mechanische Vorrichtungen können zur Fernerkundung von Booten aus verwendet werden und sind besser für die Anwendung bei schlechtem Wetter geeignet. Sie sind nicht empfehlenswert für die Anwendung vom Ufer oder von Brücken. Die große Masse und die Größe einiger dieser Kernprobenehmer erfordert Schwerlastkräne und erfahrene Betreiber, die auf größeren Schiffen vorhanden sein müssen.

Typ	Beispiele für Probenahmegerät und Typ	Eindringtiefe des Probenehmers	Porenwasser- auszug möglich	Wassertiefe (Richtwerte)	Genauigkeit der Probe	Sedimentart (geologische Bedingungen)	Nautische Bedingungen
Handbetriebene Kernprobenehmer (durch Schieben)	Handbetriebene Kernprobenehmer mit Taucher (Anhang C), Vrijwit-Bohrer oder keilförmiges Stechrohr (Anhang F), Moorbohrer (Anhang K).	0 cm – 200 cm	Nein	0 m – 20 m	Relativ ungestört – Oberflächenschichten können mit normalen Kernprobenehmern gestört werden. Darf zur Bestimmung von Sedimentschichten verwendet werden.	Moorbohrer haben eine spezifische Anwendung.	
Einzelnes Schwerelot mit einem Kernrohr, das durch Schwerkraft in das Sediment eindringt	Schwerelot (Anhang G), <i>Craib-Corer</i> (Anhang I), <i>Jenkins-Schlammprobenehmer</i> (Anhang H), Kernprobenehmer nach Kajak-Brinkhurst, Kernprobenehmer nach Phleger, Benthos Schwerelot, Schwerelot für alpine Anwendung, segmentiertes Schwerelot von Limnos (Anhang N); Slo-Corer (modifiziertes Schwerelot, das die Sediment-Wasser-Kontaktzone bewahrt), Bumerang-Autoclavprobenehmer, Kernprobenehmer von Uwitec.	Verschieden, abhängig vom Probenahmegerät (0 m - 2 m)	Nein	5 m – 200 m		Weiche Sedimente (Schlamm, schlammiger Sand, Sand).	
Multicorer mit zwei oder vier Kernrohren	Multicorer nach Barnett, Multicorer nach Bowers und Connelly, dreifaches Schwerelot Typ Benthos	0 cm – 50 cm	Nein	5 m – 200 m		Weiche Sedimente (Schlamm, schlammiger Sand, Sand).	

Typ	Beispiele für Probenahmegerät und Typ	Eindringtiefe des Probenehmers	Porenwasser- auszug möglich	Wassertiefe (Richtwerte)	Genauigkeit der Probe	Sedimentart (geologische Bedingungen)	Nautische Bedingungen
Kolbenlote mit Kernrohr mit Einsatz und Kolben zur Entnahme von Proben aus 20 m Tiefe oder mehr in tiefem Wasser.	Kolbenbohrer (Anhang B), Kolbenlot (Anhang J), <i>Probenehmer Typ Beeker</i> (Anhang D), abgedichtete Kernprobe (Anhang E), Kolbenlot nach Livingston, Kolbenlot von Uwitec.	Verschieden, abhängig vom spezifischen Modell, bis zu 20 000 cm.	Nein	5 m – 200 m		Geeignet für die Anwendung in Sedimentablagerungen aus verdichtetem Schlamm und/oder in Torf. Nicht empfohlen, wenn die Sedimentablagerungen aus feinem sandigen oder Schlammigen Material bestehen, da möglicherweise Probenmaterial vom Boden des Kernrohrs verloren geht, weil es darunter nicht verschlossen ist.	
Vibrocorer mit einer Schwingeinrichtung und einem stationären Kolben zur Entnahme von Proben aus hartem Ton usw.	Vibrocorer	0 cm – 600 cm	Nein	5 m – 200 m		Die meisten Sedimentarten. Wird im Allgemeinen nicht für Kontaminationsstudien verwendet.	
Gefrierkernverfahren	Keilförmiger Gefrierkernprobenehmer (Anhang L), Gefrierkernprobenehmer „Lollipop“ (Anhang M)	0 cm – 200 cm	Ja	0 m – 1 000 m	Tiefengeschichtete Probe.	Ungestörte Sedimente; (hoch) wässrige Sedimente.	Keilförmige Gefrierkernprobenehmer können vom Boot aus eingesetzt werden. Anwendung von Gefriermitteln – Trockeneis, flüssiger Stickstoff erfordern den Einsatz von Sicherheitsmaßnahmen.
Zusätzliche Ausrüstung, die die Vorteile der in diesem Teil der ISO 5667 behandelten Ausrüstung nachahmt oder ergänzt, darf ebenfalls im Handel erhältlich sein. Der Anwendungsbereich für die Aufnahme in zukünftige Überarbeitungen wird zu gegebener Zeit berücksichtigt. Selten verwendete Corer sind in kursiver Schrift dargestellt.							

6 Probenahmeverfahren

6.1 Materialien und Arten von Probenbehältern

Für die meisten Probenahmesituationen werden Behälter aus Polyethylen, Polypropylen, Polycarbonat und Glas empfohlen, wobei Glasgefäße den Vorteil haben, dass der Zustand ihrer Innenfläche leichter visuell zu überprüfen ist, da Glas glatte Oberflächen hat und sie vor der Anwendung bei einer mikrobiologischen Probenahmesituation einfacher sterilisiert werden können als die meisten Kunststoffmaterialien.

Behälter aus Glas sollten auch verwendet werden, wenn organische Bestandteile zu bestimmen sind, wohingegen Behälter aus Polyethylen für die Probenahme von Elementen, die wesentliche Bestandteile von Glas (z. B. Natrium, Kalium, Bor und Silikon) darstellen, wünschenswert sind sowie für die Probenahme metallischer Spurenreste (z. B. Blei). Für den Transport und die Konservierung von Proben im gefrorenen Zustand dürfen Behälter aus nichtrostendem Stahl verwendet werden. Diese Behälter sollten nur dann verwendet werden, wenn vorherige Prüfungen annehmbare Kontaminationsstufen für die zu berücksichtigenden Elemente ergeben haben. Für die Analyse von lichtempfindlichen Stoffen können Gefäße aus Milchglas, in die kein Licht eindringen kann, sinnvoll sein.

Wenn Glasbehälter für die Lagerung von Sedimenten mit Porenwasser verwendet werden, die wöchentlich gepuffert werden, sollten eher Borsilikat- als Kalknatronglasgefäße ausgewählt werden.

Es sollte stets sowohl auf das genormte Analysenverfahren für eine ausführliche Anleitung zur Art des zu verwendenden Probenbehälters als auch auf das Prüflabor, das die Probe bearbeitet, verwiesen werden. Für eine Anleitung zur Art des Gefäßes und zur Reinigung von Probenbehältern sollte auf ISO 5667-15 verwiesen werden. In jedem Fall sollte die Konsultation des Prüflabors, das die Probe bearbeitet, als obligatorische Praxis erachtet werden.

6.2 Mischproben

In Abhängigkeit vom Ziel der Untersuchung kann eine einzelne Mischprobe je Probenahmestelle erstellt werden, um widersprüchliche Ergebnisse zu vermeiden und ein durchschnittliches Bild zu erhalten. An einem großen Standort dürfen Mischproben von mindestens zwei oder drei Stellen verwendet werden, um die Repräsentativität der Proben festzustellen.

Eine Mischprobe besteht aus mindestens zwei oder mehr Einzelproben oder Teilproben und sollte wie folgt erstellt werden:

- a) die einzelnen Mischproben sollten homogenisiert werden;
- b) von allen Proben sollte die gleiche Menge entnommen werden, sie sollten zusammengeführt und homogenisiert werden.

Es sollten Teilproben aus der gleichen Eindringtiefe verwendet werden.

Eine Mischprobe sollte nicht aus Proben verarbeitet werden, die aus verschiedenen Böden unterschiedlicher Art stammen. Die Bodenart sollte stets zuerst visuell geprüft werden, um sicherzustellen, dass die Sedimentböden geologisch miteinander vereinbar sind.

Wenn Proben mithilfe eines Stechrohrs entnommen wurden, variiert die Länge der Proben. Zur Erstellen einer Mischprobe müssen die Probenlängen jedoch gleich sein. Deshalb sollte die Probe mit der geringsten Länge verwendet werden.

Wenn ein Greifsystem verwendet wird, kann die Eindringtiefe bei jeder Probe variieren. Da diese Tiefe nicht einfach bestimmt werden kann, sind solche Proben im Allgemeinen nicht zum Erstellen einer Mischprobe geeignet. Die Sedimentoberfläche wird überprüft, um sicherzustellen, dass sie ungestört ist und kein Abschwemmen eingetreten ist. Üblicherweise wird die Probe innerhalb der ersten 1 cm bis 2 cm entnommen, wobei sichergestellt wird, die Kanten des Greifers zu vermeiden, damit keine Kontamination auftritt.

Beim Erstellen einer Mischprobe besteht ein hohes Kontaminationsrisiko. Deshalb ist es empfehlenswert, das dieser Vorgang an einer separaten Stelle durchgeführt wird, örtlich vom Gebiet der Probenahme entfernt, damit die Bedingungen leichter kontrolliert werden können als z. B. an Deck eines kleinen Bootes.

7 Lagerung, Transport und Stabilisierung der Proben

In der Praxis ist deutlich geworden, dass jedes Projekt oder jede Untersuchung seine/ihre eigenen besonderen Anforderungen im Bereich der Probenbehandlung mit sich bringt. Der für die Feldprobenahme erarbeitete Untersuchungsplan sollte einen Abschnitt zur Behandlung der Proben enthalten. Dieser Plan sollte das entsprechende Ziel des Projekts berücksichtigen sowie die Anforderungen an die Probenbehandlung des Analytikers, der die Proben erhält. Dieser Plan sollte außerdem Einzelheiten zu den Anforderungen an den Transport der Proben enthalten.

Wenn die Proben aus der Probenahmeverrichtung in den Behälter für die Lagerung überführt werden, sollte darauf geachtet werden, sicherzustellen, dass die Standortbedingungen beibehalten werden, wenn das für die geplante Analyse angemessen ist. Die Aufrechterhaltung anaerober Bedingungen hängt zu großen Teilen von der verwendeten Ausrüstung ab. Ein Probedurchlauf kann als nützlich befunden werden, um alle entwickelten Techniken zu verbessern. Außerdem kann die Anwendung von einigen Kunststoffeinsätzen während der Teilprobenahme zu Beeinträchtigung führen, wenn Spurenstoffe zu untersuchen sind. Ebenso sollte die Verwendung eines Metallspatels vermieden werden, falls Metallspuren von Interesse sind. Art und Zusammensetzung der Werkzeuge für die Probenüberführung sollten im Feldbericht angegeben werden.

Sedimentproben sollten üblicherweise in Glasbehältern aufbewahrt und kühl gelagert sowie transportiert werden (nach Vereinbarung bei oder unter 4 °C), wie in ISO 5667-1 und ISO 5667-15 angegeben. Gefrierkerne sollten in gefrorenem Zustand transportiert werden (bei unter 20 °C in einem batteriebetriebenen Gefrierbehälter oder in einem tragbaren Gefrierschrank mit Stickstoffdampf). Wenn es erforderlich ist, sie länger als einen Monat aufzubewahren, sollte dies in einem Tiefkühlschrank geschehen, unter angemessener Berücksichtigung physikochemischer Veränderungen, die Kolloide beim Einfrieren beeinträchtigen können. Es können z. B. Änderungen der Entwässerungseigenschaften beobachtet werden, wenn spezifische Laborprobenaufbereitungen angewendet werden. Die Sedimente für die mikrobiologische Analyse dürfen wegen der Aufwirbelung der Mikrobengemeinschaft nicht eingefroren werden. Es darf eine Anforderung an die Entnahme von Mischproben vorhanden sein, wenn

- Basisdaten nach dem Einsatz von Dredgen erforderlich sind,
- eine Abschätzung der Sedimentbeschaffenheit erforderlich ist, um den Kontaminationsgrad zu beschreiben und daher, wie es nach dem Einsatz von Dredgen entsorgt werden kann.

Änderungen in der Schichtung können vermieden werden, wenn gefrorene Kerne vor dem Auftauen geteilt werden. In jedem Fall sollten die Probenbehälter dem Prüflabor dicht verschlossen geliefert werden und vor übermäßiger Wärme und Licht geschützt sein, sofern erforderlich, da die Probe sich durch Gastaustausch, chemische Reaktionen und dem Stoffwechsel von Organismen schnell verändern kann. Der Aufbau von Gasdruck im Probenbehälter aufgrund von anaerober Vergärung sollte nicht übersehen werden und daher kann es notwendig sein, regelmäßig Druck aus dem Behälter abzulassen. Dies kann erforderlich werden, wenn in warmem Klima keine Temperaturregelung möglich ist. Ist das Einfrieren der Probe als geeignetes Verfahren zur Konservierung ausgewählt, wie vom Probenahmeprogramm und dem festgelegten Analysenverfahren bestimmt, sollte Folgendes beachtet werden. Werden verschiedene Proben analysiert, sollte darauf geachtet werden, wo auftauende gefrorene Sedimentproben Messwerte beeinträchtigen könnten.

- a) Es ist wesentlich, dass die Probe vor der Verwendung vollständig aufgetaut ist, da der Einfriervorgang mit sich bringen kann, dass sich einige Komponenten im Porenwasser vom inneren Teil der Probe, der zuletzt einfriert, konzentrieren. Das Einfrieren von Proben kann durch Absorption/Adsorption der beschleunigenden Komponenten (z. B. Kalzium, Phosphat und Sulfat) zu einem bedeutenden Materialverlust in der Porenwasserlösung führen. Wenn die Probe auftaut, kann die Auflösung unvollständig sein und deshalb verfälschte Ergebnisse der Porenwasserparameter, wie etwa Phosphate, erzeugen.
- b) Chemische Konservierungsverfahren sollten nur nach sorgfältiger Beurteilung der Projekterfordernisse, der Anforderungen an das Analysenverfahren und nach der spezifischen Anleitung des die Probe bearbeitenden Prüflabors zu erforderlichen Verfahren für die Homogenisierung der Probe mit dem Konservierungsmittel angewendet werden. Es darf z. B. Mineralsäure hinzugefügt werden, um die anaerobe Vergärung organischer Stoffe aufzuhalten oder zu vermeiden, wenn eine Studie organischer Säuren durchgeführt wird. Deshalb können vor dem Einfrieren einzelne Teilproben erforderlich sein. Zusätzliche Anleitungen können ISO 5667-15 entnommen werden und hängen von den spezifischen Projekterfordernissen ab.

Alle Konservierungsschritte sowie die am Standort gemessene und aufgezeichnete Temperatur sollten in einem Feldbericht aufgezeichnet werden. Sofern zutreffend, sollten weitere physikalische und chemische Parameter (z. B. Beschreibung, pH-Wert, Redoxpotential) am Standort bestimmt werden oder sobald wie möglich nach der Probenahme.

Weitere Anleitung zur Handhabung und Aufbewahrung von aeroben Proben kann ISO 10381-6 entnommen werden.

8 Sicherheit

WARNUNG — Wenn die Umstände darauf hinweisen, dass die Probenahme an Standorten stattfinden muss, wo ein Sturz erfolgen könnte sowie in der unmittelbaren Nähe von tiefem Wasser oder Fließgewässern müssen mindestens zwei Personen in der Feldforschung tätig sein, jede Person muss eine Rettungsweste tragen und es muss ein geeignetes System für einen regelmäßigen Bericht an eine zentrale Stelle eingerichtet sein. An Wasserfällen, starken Strömungen und tiefen Gewässern sollte mit besonderer Vorsicht vorgegangen werden. Um Stellen in tiefen Gewässern zu erreichen, werden sicherere Zugangsmittel wie Boote verwendet, anstatt das Wasser direkt zu betreten. Bei Arbeiten auf Booten müssen immer Rettungswesten getragen werden.

Zu allgemeinen Sicherheitsmaßnahmen siehe ISO 5667-1. Jedoch sollte den folgenden Sicherheitsgesichtspunkten besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Der sichere Zugang zu routinemäßigen Standorten bei jeder Wetterlage ist von besonderer Bedeutung, ist dieses Kriterium nicht erfüllt, wird ein vorgesehener Standort üblicherweise ausgeschlossen, selbst wenn er nach dem Gesichtspunkt der technischen Zielsetzung des Probenahmeprogramms bevorzugt wird.

In Sümpfen und flachen Gewässern kann es von einigem Nutzen sein, wenn der Boden gefroren ist. Jedoch sollte stets Vorsicht geübt und die Beständigkeit gefrorener Oberflächen beurteilt werden. Wenn Proben durch Waten in einen Fluss oder ein Fließgewässer entnommen werden, sollte das mögliche Vorhandensein von weichem Schlamm, Treibsand, tiefen Löchern und schnellen Strömungen berücksichtigt werden. Eine Stange zum Waten oder ein ähnliches Prüfinstrument ist wichtig, um sicheres Waten zu ermöglichen. Durch die vorausgehende Prüfung kann die probenehmende Person die Strömung einschätzen und Löcher, Sandbänke, weichen Schlamm und Treibsand lokalisieren. Im Zweifelsfall sollte ein Sicherheitsseil zur Unterstützung an einem sicheren Gegenstand am Ufer oder an Land befestigt werden. Das erhöhte Volumen von Wathosen (im Vergleich zu Watstiefeln) kann eine Behinderung für die Rettung darstellen, sollte vollständiges Eintauchen erfolgen.

Es sollte berücksichtigt werden, dass in vielen Probenahmesituationen im Wasser chemische, bakteriologische, virologische und zoologische Gefährdungen auftreten können.

9 Probenidentifizierung und Protokolle

Wenn eine Probe entnommen wurde, sollte eine Reihe von Schritten erfolgen, bevor sie zur Analyse ins Labor geschickt wird, um eine so gute Auswertung der Analyseergebnisse wie möglich zu erhalten. Zunächst sollten die Probe und die Stelle der Probenahme beschrieben werden und diese Aufzeichnung sollte erfolgen, sobald die Probe entnommen wurde. Ein Beispiel für ein empfohlenes Formular ist in Tabelle 4 angegeben (ISO 5667-6).

Tabelle 4 — Beispiel für ein Probenahmeprotokoll

Beispiel: Ohio EPA Sediment –Datenerfassungsbogen	
Projekt:	
Datum der Probenahme:	Zeitpunkt der Probenahme:
Probenehmer:	
Wetterbedingungen:	
Beschreibung der Probenahmestelle (Diagramm zu(r) Probenahmestelle(n) am gegenüberliegenden Ufer:	
Name des Wasserkörpers:	
Lage der Flussmeile:	
Lage des Sees:	
Lage des Teichs:	
Breitengrad:	
Längengrad:	
Beschreibung der Probenahmestelle:	
Umgebungsinformationen zum Standort (Wasser):	
Elektrische Leitfähigkeit:	
Gelöster Sauerstoff:	
pH-Wert:	
Temperatur:	
Strömungsgeschwindigkeit:	
Information zur Sedimentprobenahme:	
Wassertiefe oberhalb der Probe:	
Tiefe der Sedimentprobe:	
Vorrichtung zur Probenahme: Schöpfkelle: Eckman-Greifer: Kernprobenehmer: Andere:	
Probenart: Greifer: Mischprobe:	
Parallelprobe entnommen? JA oder NEIN Doppelprobe entnommen? JA oder NEIN	
Parallelprobe ID/Name:	
Doppelprobe ID/Name:	
Angaben zur Probe:	
pH-Wert des Sediments: (ungestört):	
pH-Wert des Sediments: (nach der Homogenisierung):	
Farbe: (Nummer auf der Munsell-Bodenfarbtafel):	
Textur (Beschreibung der Partikelgröße):	
Geruch:	
Zusätzliche Bemerkungen:	

Anhang A **(informativ)**

Beschreibung des Scherengreifsystems (Van Veen Bodengreifer)

A.1 Prüfgerät (siehe Bild A.1)

Das System besteht aus zwei nach oben offenen gegenüberliegenden aufklappbaren Schalen, die sich schließen, während die Probe genommen wird. Der geöffnete Greifer ist über Bord angeordnet. Wenn der Boden erreicht wird, wird ein Haken freigegeben (üblicherweise durch Schwerkraft), damit die Schalen geschlossen werden können. Wenn dies eintritt, wird eine Probe von der Sedimentoberfläche entnommen. Kleine Modelle können von Hand betrieben werden, ohne dass eine Winde erforderlich ist.

A.2 Arten in Gebrauch

Es sind verschiedene Arten von Scherengreifern in Gebrauch, ihr hauptsächlichster Unterschied ist die Masse (1 kg bis 100 kg) und die Aufnahmefähigkeit der Schalen (0,5 l bis 25 l). Die meisten Greifer sind aus verzinktem oder nichtrostendem Stahl gefertigt. Zu verschiedenen Zwecken wurden Änderungen durchgeführt wie:

- a) Hinzufügen eines Ventilaufsatzes zur Probenahme an der Oberfläche der Probe;
- b) Seitenwände, um zu verhindern, dass die obere Schicht weggeschwemmt wird;
- c) zusätzliche Masse.

A.3 Arbeitsverfahren

Der Greifer wird in einer offenen Position verriegelt und dann mit einem Boots Kran und einer Winde oder von Hand, abhängig von seiner Größe, in das Wasser hinabgelassen. Die Verriegelungseinrichtung wird bei Bodenkontakt gelöst. Der Greifer schließt sich selbst, wenn er angehoben wird und währenddessen wird Probenmaterial in den Schalen gesammelt. Der Greifer wird in einem Aufnahmebehälter an Deck angeordnet, um die Bearbeitung der Probe zu ermöglichen, z. B. durch Kippen in einen Sammelbehälter oder durch Teilprobenahme mit Ventilaufsätzen. Die Art und Weise, mit der die Proben vom gesammelten Material entnommen werden, hängt vom Ziel der Untersuchung ab und sollte in den Probenahmebericht aufgenommen werden. Nach der Reinigung durch Abbürsten oder mit einem Hochdruckschlauch kann der Greifer für die nächste Probe vorbereitet werden.

A.4 Sedimentprobenehmer mit Gitter

Der Sedimentsammler mit Gitter unterscheidet sich von herkömmlichen Greifern dahingehend, dass er zwei Platten an der Seite hat, welche die Öffnung zwischen den aufklappbaren Schalen verschließen, damit kein Sediment verloren gehen kann (Sediment kann durch die Seiten verlorengehen, während sich die Schalen des Scherengreifers schließen).

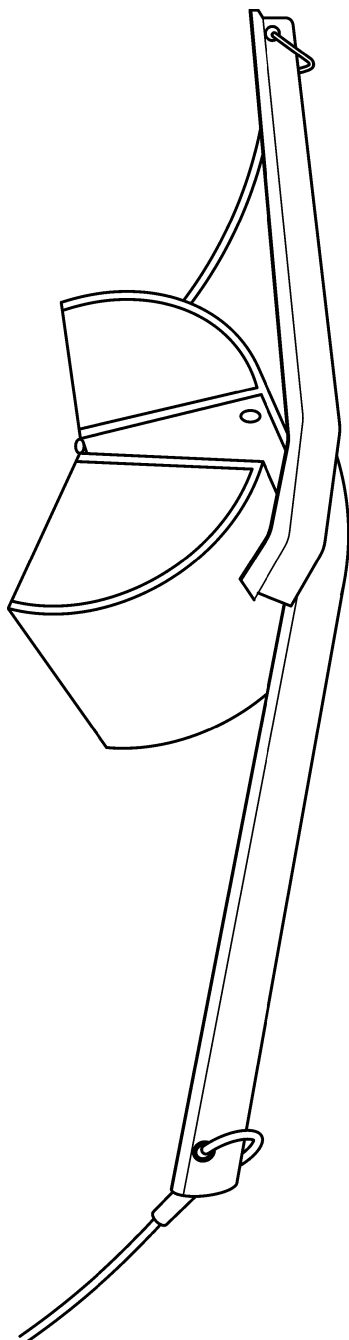


Bild A.1 — Scherengreifer

Anhang B (informativ)

Beschreibung des Stechrohrsystems mit Kolben

B.1 Prüfgerät (siehe Bild B.1)

Ein Rohr aus nichtrostendem Stahl oder gelegentlich aus (durchsichtigem) Kunststoff, das einen Kolben enthält, wird in den Boden gedrückt. Der Kolben wird zurückgezogen, während das Rohr in den Boden eingeführt wird, dies ermöglicht den leichteren Eintritt der Sedimente in das Rohr.

B.2 Beschaffenheit der Probe

Im Allgemeinen sind alle Proben aufgrund von Verdichtung etwas komprimiert.

B.3 Standortbedingungen

Die Verwendung von Verlängerungsstangen ermöglicht in einer Wassertiefe bis zu 3 m genaues Arbeiten vom Ufer aus. Die Proben können auch von einem gut verankerten Boot aus in Wasser entnommen werden, dass höchstens 3 m tief ist.

B.4 Nautische Bedingungen

Wenn von einem Boot aus gearbeitet wird, besteht immer die Möglichkeit, dass das Boot vom Wind oder der Strömung gegen die Stangen des Kolbenbohrers gedrückt wird. Das hat Einfluss auf die Genauigkeit der Probenahme und kann die Sicherheit der probenehmenden Person beeinträchtigen.

B.5 Arbeitsverfahren

Die Wassertiefe am Probenahmestandort wird bestimmt. Anschließend wird die erforderliche Anzahl von Verlängerungsstangen am Stechrohr befestigt. Das Stechrohr wird dann in den Sedimentboden hinabgelassen und die am Kolben angebrachte Stange wird befestigt oder fest gehalten. Das Stechrohr wird soweit geschoben wie erforderlich. Druck unter dem Kolben wird durch Anheben reduziert, was die Verdichtung bis zu einem bestimmten Grad verringert, damit das Material leichter in das Stechrohr eintreten kann. Wenn das Stechrohr zurückgezogen wird, muss der Kolben in derselben Position innerhalb des Rohrs gehalten werden, damit die Probe darin verbleibt. Der Kolben kann dazu verwendet werden, den Inhalt aus dem Rohr herauszudrücken, danach kann das Sediment in Teilproben aufgeteilt werden.

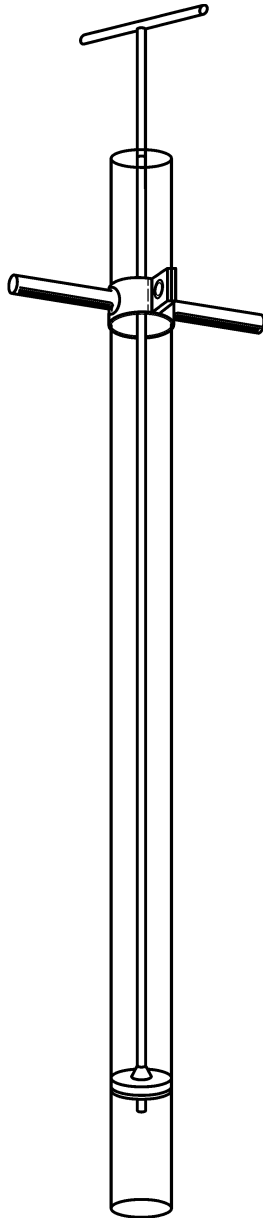


Bild B.1 — Stechrohr mit Kolben

Anhang C (informativ)

Beschreibung des Kernprobenahmegeräts mit einem Taucher

Es sind Anlagen für Tauchgeräte sowie erfahrene Taucher erforderlich. Ein Stechrohr aus Kunststoff wird von einem Taucher in den Boden gedrückt. Falls notwendig, wird eine Pumpe verwendet, um den Druck im Rohr zu reduzieren, damit die Probe beim Eintritt in das Rohr auf weniger Widerstand trifft.

C.1 Prüfgerät

C.1.1 Stechrohr aus durchsichtigem Kunststoff, mit Dezimalabstufung. Außendurchmesser: 70 mm und Innendurchmesser: 66 mm. Das Rohr kann eine Länge von 1 m bis 3 m aufweisen. Das für das Rohr verwendete Material darf ebenfalls bei der Wanddicke und Zusammensetzung variieren.

C.1.2 Einstellbarer Griff mit schnell schließender Klemme.

C.1.3 Gummistopfen für das Stechrohr.

C.1.4 Zahnradpumpe, betrieben mit einem elektrischen oder Benzinmotor.

C.1.5 Vakuumpumpenschlauch.

C.2 Nautische Bedingungen

Die Umgebung sollte Tauchen zulassen. Einschränkende Faktoren umfassen Strömungsgeschwindigkeiten, Wellen- und Schiffbewegungen und die Klarheit des Wassers. An bestimmten Standorten können mögliche Gefährdungen durch Haie usw. entstehen.

Sicherheitsmaßnahmen

Wenn es erforderlich ist, dass ein Taucher die Ausrüstung bedient, sollten jederzeit die geltenden Sicherheitspraktiken beim Tauchen berücksichtigt werden und insbesondere die Notwendigkeit der Dekompressionsanforderungen.

C.3 Arbeitsverfahren

Das Stechrohr (C.1.1) wird vom Taucher am Probenahmestandort in das Wasser-Sedimentbett gedrückt. Wenn der Widerstand zu groß ist, darf der Taucher den Vakuumpumpenschlauch (C.1.5) anschließen. Der von der Pumpe (C.1.4) auf dem Schiff oder vom Ufer aus erzeugte reduzierte Druck ermöglicht es dem Taucher, das Stechrohr leichter einzusetzen. Dazu dreht oder bewegt der Taucher das Rohr mit dem Griff (C.1.2). Sobald die erwünschte Eindringtiefe erreicht ist, wird das Ventil zur Pumpe geschlossen, das Rohr zurückgezogen und am unteren Ende mit einem Stopfen (C.1.3) verschlossen.