

Inhaltsverzeichnis

1 Zielsetzung	2
2 Funktion der Probenart.....	2
3 Festlegungen für die Probenahme.....	3
3.1 Sedimentologische Gebietscharakterisierung	4
3.2 Auswahl und Abgrenzung der Probenahmeflächen (PNF).....	4
3.3 Benötigtes Material und Gerätschaften	5
4 Durchführung der Probenahme	6
4.1 Technische Vorbereitungen.....	6
4.2 Erforderliche Geräte und Reinigungsvorschriften.....	6
4.3 Probenahmetechnik.....	7
5 Dokumentation	7
6 Literatur	8
7 Schematische Darstellung der Probenahmegeräte	9
Anhang A: Schematische Darstellung der Probenahmegeräte.....	9
Anhang B: Glossar.....	11

**Verfahrensrichtlinien für Probenahme, Transport, Lagerung und chemische Charakterisierung von
Umwelt- und Humanorganproben**

Stand: Dezember 2005

1 Zielsetzung

Die Umweltprobenbank (UPB) ist ein wichtiger Bestandteil der Umweltbeobachtung in Deutschland. Sie hat die Aufgabe, ökologisch repräsentative Umweltproben zu sammeln, auf umweltrelevante Stoffe zu untersuchen und veränderungsfrei einzulagern. Auf diese Lagerproben kann langfristig für retrospektive Untersuchungen und Trendanalysen zurückgegriffen werden.

Die routinemäßige Beprobung von Sedimenten ist in der fortgeschriebenen Konzeption der UPB (BMU, 2002) vorgesehen. Die erstmalige Beprobung von Sedimenten zur Validierung dieser Verfahrensrichtlinie (SOP; standard operating procedure) und zur Einlagerung in die UPB konnte im Jahr 2005 realisiert werden.

2 Funktion der Probenart

Sedimente gehören neben den Schwebstoffen und dem Wasserkörper zu den wichtigsten Struktur- und Funktionselementen aquatischer Ökosysteme und bilden die Schnittstelle zwischen partikulären und gelösten Teilen des aquatischen Ökosystems. Sie bilden eine Senke und, je nach Stoff- und Sedimenteigenschaften, ein Akkumulationsmedium oder einen Zwischenspeicher für alle direkt eingebrachten und über die Atmosphäre eingetragenen Stoffe. Im Sediment werden diese eingebrachten Stoffe akkumuliert und/oder umgewandelt. Weiterhin stellen Sedimente die unverzichtbare Lebensgrundlage als Habitat von Frischwasser-, ästuarinen und marinen Organismen dar. Sedimente sind demnach als Umweltprobe die sinnvolle und notwendige Ergänzung von tierischen und pflanzlichen aquatischen Umweltproben.

Sedimente repräsentieren neben ihrer natürlichen Grundbelastung und den aktuellen Einträgen auch alle bis zum Zeitpunkt der Probenahme langfristig akkumulierten und unter den gegebenen Bedingungen nicht abgebauten oder remobilisierten Fremdstoffe. Dazu gehören auch die an mineralische und/oder organische Sorptionsträger mehr oder weniger stark gebundenen Schwermetalle und organische Verbindungen (z. B. PAK in

„bound residues“). Deren Gesamtkonzentrationen bzw. analytisch erfassbaren Anteile sagen jedoch wenig über ihre aktuelle und potentielle ökotoxikologische Relevanz aus. Sedimentanalysen können die Belastungssituationen nur dann realistisch beschreiben, wenn alle ökotoxikologisch relevanten Stoffe in ihrer aktuellen chemischen Form bis zur Analyse erhalten bleiben und als solche qualitativ und quantitativ bestimmt werden.

Die Anforderungen der UPB werden von keiner der bereits vorhandenen Richtlinien (z. B. ISO 5667-12, ISO 5667-15, DIN EN ISO 5667-19, LAWA-AQS 2002 u. a.) erfüllt, diese werden aber berücksichtigt. Kapazitätsgrenzen des Lagers, eine ununterbrochene Tiefkühlkette (-160°C LN₂) von der Probenahme an, die ohne strukturelle Veränderung unkonsolidierter Sedimente erfolgen soll und die Erfassung aller bekannten und unbekanntem Stoffe in ihrer aktuellen Form und Konzentration verlangen eine Begrenzung der Anzahl an Sedimentkernen. Es werden nur intakte Sedimentkerne eingelagert, die eine komplette horizont-, schicht- und/oder tiefenstufenbezogene Differenzierung der Sedimentprofile zulassen, wodurch sovieler Informationen wie möglich erhalten bleiben. Sedimentauflagen werden ebenfalls eingelagert. Die Richtlinie gibt folgende Lösungsansätze vor:

- Die einleitende sedimentologische Proben- und Gebietscharakterisierung erfolgt durch Greiferproben, die in einem Abstand von mindestens 10 m eine Sedimentmächtigkeit von 20–25 cm erfassen.
- Zur optimalen Koordination der Sedimentprobenahme mit den übrigen Probenarten (z.B. Brassen bzw. Dreikantmuscheln) wird in jedem Probenahmegebiet eine repräsentative Teilfläche der ausgewiesenen Gebietsausschnitte (GA) beprobt. Diese Teilfläche muss nach dem Ergebnis einer Sedimentkartierung klar definiert und sedimentologisch ausreichend homogen sein. Sie muss den in der Probenahmefläche geforderten schluffigfeinkörnigen und organikreichen Sedimenttyp (mindestens 5% < 63 µm und TOC ≥ 2%) rep-

räsentieren, vergleichbar mit den Schwebstoffen sein und groß genug sein, um eine nachhaltige Wiederholbarkeit der Beprobung in der geforderten Anzahl an Sedimentkernen zu garantieren.

- Die Entnahme von Sedimentmaterial wird für Kernlängen von 20 cm mittels eines Gefrierverfahrens mit flüssigem Stickstoff durchgeführt, um durch Schockgefrieren eine störungsfreie Probenahme zu ermöglichen. Die Sedimentkerne haben einen Durchmesser von 20 – 25 cm und werden der Länge nach segmentiert komplett gefroren eingelagert. Ein Sedimentsegment wird für die sedimentologische und geochemische Analyse und die Datierung verwendet. Die Probenahmetiefe der Sedimentkerne erfolgt unter Berücksichtigung der mittleren Sedimentakkumulationsrate, die bei der Vorerkundung der Probenahmefläche ermittelt wurde. Damit wird für jedes einzelne Probenahmegebiet eine angepasste Probenahmetiefe festgelegt. Dies kann als ausreichend betrachtet werden, da die Intention der UPB, die Beprobung der letzten 5-6 Jahre umfasst. Im Falle besonderer hydrodynamischer Bedingungen und des gröberen Kornmaterials alternativ mit einem Kolbenlotverfahren mit entsprechender Auflast (mindestens 500 kg) die Sedimentkerne entnommen, an Land verbracht und dort in den Linern in flüssigem Stickstoff eingefroren.
- Um eine sinnvolle Interpretation und Vergleichbarkeit der Analysenergebnisse zu ermöglichen, sind die ermittelten Stoffgehalte auch in Masse pro Flächeneinheit, bezogen auf die beprobten Sedimentabschnitte von jeweils 5 cm anzugeben. Bei niedrigen Sedimentationsraten von ca. 1-2 mm pro Jahr werden die Sedimentkerne in technisch-analytischen Mindestabschnitten von 2 cm bearbeitet.
- Die Beprobung der Sedimente sollte jeweils im April/Mai oder September/Oktober im 5–6 Jahresrhythmus erfolgen. Die niedrigere Wassertemperatur erleichtert das Arbeiten mit dem Gefrierverfahren.

- Bei jeder Probenahme ist ein Probenahmeprotokoll zu erstellen, in dem detailliert das Vorgehen und die Begleitumstände (z. B. Abflussverhältnisse, Baggertätigkeiten, Wassertemperatur, Witterungsverhältnisse während der Probenahme) während der Probenahme festgehalten werden und in das PDBI einzutragen.

Angesichts des sehr unterschiedlichen Sorptionsverhaltens und entsprechend unterschiedlicher Tiefengradienten verschiedener Chemikalien stellt diese Lösung aus sedimentologischer, sedimentchemischer und ökotoxikologischer Sicht die optimale Methode dar. (siehe LAWA 1997, LAWA 2002, DVWK 1999, US-EPA 2001a,b).

3 Festlegungen für die Probenahme

Die Festlegung der PNF in den Gebietsausschnitten erfolgt in zwei Schritten:

- 1) Sedimentologische Gebietscharakterisierung
- 2) Auswahl und Abgrenzung der Probenahmeflächen

Um die Probenahme vorzubereiten und durchzuführen sind folgende Arbeitsschritte notwendig: Identifizierung und Beschreibung des Sedimentprofils mit Feldmethoden (BGR 2005, LAWA 2002), Auswahl der Probenahmestellen und Bestimmung der Sedimentprofile, Charakterisierung der Proben und des Gebietes. Dazu braucht man mindestens eine Person mit adäquater Fachkenntnis in Sedimentologie-Geochemie-Hydrologie, um die Probenahme vorzubereiten und durchzuführen. Grundsätzlich sind nur Bereiche ohne Rutschungsgefahr von Ufermaterial, Bauwerk-Anstriche und Baggertätigkeit auszusuchen, die regionale Belastung und Stofffracht, -transport repräsentieren. Lokale Kenntnisse über punktförmige und diffuse Einleitungen, morphologische, geologische und hydrologische Charakteristika sind für die Auswahl unverzichtbar. Die Schifffahrt darf während der Probenahme nicht behindert werden.

3.1 Sedimentologische Gebietscharakterisierung

Die Gebietscharakterisierung erfolgt in mehreren Schritten:

- Auswertung von Literatur, Karten- und Datenmaterial
- Kontaktaufnahme mit relevanten Behörden und Institutionen
- Festlegung von Homogenitätskriterien für den jeweiligen Gebietsausschnitt
- Sedimentologische Kartierung des Gebietsausschnitts und Festlegung des Sedimenttyps

Die sedimentologische Gebietscharakterisierung erfolgt durch Greiferbeprobung mittels gängiger Feldmethoden. Als Grundlage für die Datenerfassung dient die Bodenkundliche Kartieranleitung 5 (BGR, 2005). Dabei sind mindestens folgende Parameter zu erfassen:

- Makroskopische Sedimentansprache (Textur, Sedimentart – Fingerprobe und Farbe nach Munsell)
- Sedimenttyp (Sapropel, Gytja, Protopedon)
- Geruch (ohne, schwach, stark; erdig, faulig, fäkalisch, aromatisch, sonstig)
- H₂S- und Karbonatgehalt mittels 10%iger HCl

3.2 Auswahl und Abgrenzung der Probenahmeflächen (PNF)

Die abzugrenzenden Probenahmeflächen für Sedimentproben müssen in sich ausreichend homogen sein, aber auch groß genug, um eine langfristige Beprobung vergleichbarer Sedimentproben zu gewährleisten. Die PNF sollte daher eine Größe von 100 m² nur in Ausnahmefällen (z. B. in Hafenbecken) unterschreiten. Über die PNF wird ein quadratisches/rechteckiges Raster gelegt, bei der jede Rasterfläche wie in Abbildung 1 beprobt wird. Die Kerne müssen kleinräumig (Abstand max. 1–2 m) gewonnen werden, um Inhomogenitäten zwischen den Sedimentkernen auszuschließen. Sie ist kartographisch genau zu definieren. Unter Verwendung aller vorhandener Informationsgrundlagen (z. B. detaillierte topographische Karten im

Maßstab von 1 :200 bis 1 :1.000, Gewässerkarten, Sedimenttypenkarten, Flächennutzungskarten u.ä.) müssen potentielle Probenahmeflächen in den Gebietsausschnitten im Hinblick auf einen repräsentativen feinkörnigen und organikreichen Sedimenttyp (mindestens 5% < 63 µm und TOC ≥ 2%) herausgearbeitet werden. Störstellen wie Fahrspuren in Häfen, Steinpackungen und andere Befestigungswerke sind auszusparen.

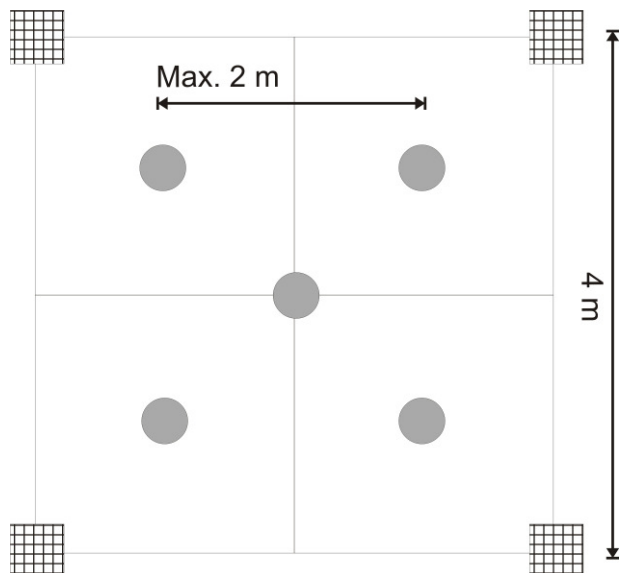


Abbildung 1: Probenahmeschema für Langzeitbeprobung (Rechteckkantenlänge maximal 4 m, jeweils in den Ecken und im Center) (Kerne - Rechteck, Greifer – Kreis)

Zur endgültigen Abgrenzung müssen die Flächen durch eine Sedimentgreiferkartierung auf einheitliche sedimentologische Verhältnisse hin überprüft werden. Folgende Faktoren sind zu berücksichtigen:

- Sedimentart,
- Akkumulationsverhältnisse,
- Erosionsverhältnisse,
- Flächennutzung,
- Vegetation,
- Gestörte Flächenteile.

Aufgrund der Ergebnisse dieser Kartierung kann abschließend die PNF festgelegt werden und im

gebietsbezogenen Probenahmeplan beschrieben werden.

An der PNF wird ein Sedimentkern zur Analyse des Sedimentprofils entnommen, nach Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA 5) angesprochen und horizontweise beprobt. Die Daten der sedimentkundlichen Profilaufnahme sind im Formblatt II der sedimentkundlichen Kartieraufnahme der UPB. Die bei der Profilsprache gewonnenen Daten sind um nachfolgende Laboranalysen zu ergänzen:

- Wassergehalt
- Lagerungsdichte
- Korngrößenverteilung
- anorganischer und organischer Kohlenstoffgehalt (TIC, TOC)
- Schwermetalle, Metalle und PO₄ nach Königswasseraufschluss
- Quantifikation prioritärer organischer Verbindungen und GC-MS Nontarget-Untersuchung

Der Sedimentkern muss bei der Probenahme einen Abstand von mindestens 2 m zu den weiteren Sedimentkernbeprobungspunkten aufweisen. Die erhobenen Daten sind in das IS-UPB/PDBI zu überführen.

Die PNF und der Charakterisierungskern müssen kartographisch dokumentiert werden. Der Zugang zur PNF muss gewährleistet sein. Für die langfristige Sicherung einer wiederholbaren Probenahme sind die festgelegten PNF vertraglich gegen störende Veränderungen und Eingriffe Dritter zu schützen. Insbesondere ist die direkte Einbringung von Fremdstoffen (Baggergut, Abfälle aller Art, Düngemittel, Pestizide, Holzschutzmittel, Korrosionsschutzmittel etc.) zu unterlassen, unvermeidliche Zuwiderhandlungen sind soweit möglich mit genauen Orts-, Zeit-, Mengen- und Stoffangaben kartographisch sowie im Probenahmeprotokoll zu dokumentieren.

Bei der Durchführung der Kartierungs- und Probenahmearbeiten ist größtmögliche Sorgfalt anzuwenden, um Störungen und Verfälschungen der Proben späterer Wiederholungsprobenahmen zu vermeiden. **Bei Bohrungen ist überschüssiges**

Sedimentmaterial an Land, keinesfalls aber auf die Probenahmefläche zu schütten. Das Ansprechen und Verpacken der Bohrproben muss grundsätzlich außerhalb der Sedimentprobenahmefläche erfolgen.

Jeder Sedimentkern sollte mindestens 10–12 kg Feuchtgewicht entsprechen.

Die Probenahme erfolgt innerhalb von 5 - 10 Jahren am gleichen Standort, in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf, Abflussverhältnissen und zum gleichen Zeitraum (max. +/- 4 Wochen). Besondere Bedingungen wie Hochwässer oder Niedrigwasserstände müssen gesondert im Probenahmeprotokoll erwähnt werden.

3.3 Benötigtes Material und Gerätschaften

Für die sedimentologische Gebietscharakterisierung und Auswahl der Probenahmeflächen werden folgende Gerätschaften und Material benötigt:

- Boot mit Motor und mindestens 2 Ankern
- Bohrplattform mit entsprechendem Hebegerät (Dreibein mit Seilzug) und Verankerung (4 Anker)
- Sedimentgreifer (Van Veen, Ekman-Birge)
- Sedimentgefrierverfahren mit flüssigem Stickstoff und mit Trockeneis (CO₂-Lanze)¹
- Kolbenlot und Schiff mit Kran (mariner Bereich)
- Flüssiger Stickstoff, Trockeneis und Alkohol
- Edelstahlschaufel und Edelstahlpfanne zum Sedimentsprache vor Ort
- Vermessungsgerät zur Dokumentation bzw. Wiederfindung der Flächengrenzen und Probenahmepunkte (GPS oder Theodolit und mehrere Fluchtstäbe)
- Salzsäure (HCl 10%) und Aqua dest. in Spritzflaschen
- Kanister mit Wasser, verdünnter Säure zum Reinigen und Zellstofftücher, Handschuhe

¹ Die CO₂-Lanze ist aufgrund der geringen Kernmächtigkeiten nur für die Vorerkundung einsetzbar.

- Heißluftgebläse
- Kamera und Maßstab
- Munsell-Farbtafel
- Probenahmeprotokoll der UPB

Auf die Beachtung der Sicherheitsvorschriften (Rettungsringe und Tragen von Rettungswesten) ist zu achten.

Zur Reinigung des Probenahmematerials ist Aqua demin., verdünnte HNO₃ und ein Hexan/Aceton-Gemisch zu verwenden.

4 Durchführung der Probenahme

Alle bei der Probenahme erhobenen Daten sind in den entsprechenden Probendatenblättern (s. Anhang PDBI 1–3) zu vermerken. In diesen Protokollen sind folgende Informationen enthalten:

- an der Probenahme beteiligte Personen inkl. dem Leiter der Probenahme und externer Helfer,
- chronologischer Ablauf der Probenahme,
- die für die Probenahme zugrundeliegende Fassung der Probenahmerichtlinie und des gebietsbezogenen Probenahmeplans sowie
- Abweichungen von der Probenahmerichtlinie und dem gebietsbezogenen Probenahmeplan.

4.1 Technische Vorbereitungen

Vor der Durchführung der Probenahme müssen die Genehmigungen bei den jeweils zuständigen Wasser- und Schifffahrtsämtern (WSA) eingeholt werden.. Neu aufgetretene Störstellen sind zu erfassen und bei der Festlegung der Probenahmestellen zu berücksichtigen.

4.2 Erforderliche Geräte und Reinigungsvorschriften

Für die Probenahme werden nachfolgend aufgeführte Geräte benötigt:

- Boot mit Motor und mindestens 2 Ankern
- Bohrplattform mit entsprechendem Hebegerät (Dreibein mit Seilzug) und Verankerung (4 Anker)

- Sedimentgreifer nach Van Veen oder Ekman-Birge
- Sedimentgefrierverfahren mit flüssigem Stickstoff
- Kolbenlot und Schiff mit Kran
- Flüssiger Stickstoff und Kälteschutzhandschuhe
- Edelstahlschaufel und Edelstahlpfanne zur Sedimentsprache vor Ort
- Vermessungsgerät zur Dokumentation bzw. Wiederfindung der Flächengrenzen und Probenahmepunkte (GPS oder Theodolit und mehrere Fluchtstäbe)
- Kamera zur Dokumentation
- Salzsäure (HCl 10%) und Aqua dest. in Spritzflaschen
- Kanister mit Wasser, verdünnter Säure zum Reinigen und Zellstofftücher, Handschuhe
- Heißluftgebläse
- Probenbehälter

Edelstahlgefäße (25 cm lang, 20-25 cm Durchmesser) mit verschließbarem Deckel (jeder Probenbehälter ist durch eine fest eingravierte bzw. eingestanzte Nummer unverwechselbar gekennzeichnet) sowie Edelstahlgefäße (40 cm lang, 20-25 cm Durchmesser) für die Charakterisierungskerne.

- Kühlvorrichtungen zum raschen Tiefkühlen und Lagern der Proben in der Dampfphase über flüssigem Stickstoff (LN₂): transportable LN₂-Dewars für die benötigte Anzahl von Edelstahlgefäßen

Die Vorreinigung der Probengefäße und -geräte erfolgt in einer Laborspülmaschine mit chlorfreiem Intensivreiniger im ersten Reinigungsgang. Nach Heißspülung (95°C) wird eine Neutralisation mit Phosphorsäure und warmem Wasser, dann heißes und kaltes Spülen mit destilliertem Wasser und eine abschließende Trocknung bei 200°C im Trockenschrank durchgeführt.

4.3 Probenahmetechnik

Zur Darstellung der Horizontabfolge wird der Teilkern zur Laboranalyse stratengerecht fotografiert.

Sedimentauflage:

Soweit eine angefrorene Sedimentauflage vorliegt, wird diese als Teil der Probe miteingelagert.

Sedimentologische Gebietscharakterisierung mittels Sedimentgreifer:

Die PNF wird zur Messung der Wassertiefe und Dokumentation des Vorkommens geeigneter Sedimente mittels Boot abgefahren. Im Bedarfsfall ist ein Echolot einzusetzen. Der Sedimentgreifer wird senkrecht in das Gewässer abgelassen und der Verschlussmechanismus nach Erreichen der zuvorbestimmten Probenahmetiefe (Wassertiefe plus 20–25 cm Oberflächensediment) ausgelöst. Der Sedimentgreifer wird vorsichtig an Bord gehoben und der Inhalt in die Edelstahlpfanne gegeben. Das Sediment wird fotografiert und die makroskopische Sedimentansprache (Textur, Sedimentart – Fingerprobe und Farbe nach Munsell), der Sedimenttyp (Sapropel, Gytija, Protopeдон), Geruch (ohne, schwach, stark; erdig, faulig, fäkalisch, aromatisch, ölig, fischig, sonstig) und die Bestimmung des H₂S- und Karbonatgehalt mittels 10%iger HCl vorgenommen. Danach wird das Sediment außerhalb der Probenahmefläche entsorgt. Eine Mindestmenge von 1 kg ist erforderlich.

Sediment:

Zur Gewinnung der Sedimentproben wird nach der sedimentkundlichen Gebietscharakterisierung und der Festlegung der Probenahmepunkte für die Sedimentkerne die Bohrplattform in Position gebracht und fest verankert.

1. Die Gefrierlanze wird ohne Stauchungen senkrecht in das Sediment bis zur vorgesehenen Tiefe abgesenkt, der flüssige Stickstoff durch die Lanze mittels Rohrsystem und Stickstoff hindurchgeführt. Nach 1–2 Stunden werden die gehobenen Sedimentkerne mit dem Boot nach Verpackung in Rettungsdecken an Land gebracht und dort sorg-

fältig von nicht angefrorenem Material an der Sedimentkernoberfläche gereinigt. Danach wird Länge, Durchmesser, Horizontmächtigkeiten vermessen und Besonderheiten wie Muschellagen werden im Probenahmeprotokoll festgehalten.

2. Die CO₂-Lanze wird mit Trockeneis und Alkohol gefüllt und auf die vorgesehene Tiefe abgesenkt. Nach ca. 30 Minuten ist die Probenahme abgeschlossen und die Lanze wird auf die Bohrplattform gehoben. Von dort wird sie wie oben an Land gebracht und weiterbehandelt. Nach Abnahme von der Gefrierlanze mittels Heißluftgebläse wird der Sedimentkern komplett in die vorgesehenen Transportbehälter verpackt und bleibt ohne Unterbrechung tiefgefroren.

3. Der mit einem Kolbenlot vom Schiff aus entnommene Sedimentkern wird an Bord in flüssigem Stickstoff schockgefroren.

4. Der mittels Sedimentstecher nach Merkt & Streif 1970 entnommene Linerkern wird an Land gebracht und sofort in flüssigem Stickstoff schockgefroren. Die jeweils tiefgefrorenen Sedimentkerne werden zum UPB Lager nach Schmalenberg zur weiteren Bearbeitung transportiert.

Anhaftendes Material wird mit demineralisiertem Wasser abgespült.

Es werden jeweils 4 20 cm lange Einlagerungskerne und ein Datierungskern von 50 – 100 cm Länge entnommen.

5 Dokumentation

Generell sind alle erhobenen Daten im IS-UPB zu sichern.

Die Beschreibung des PNG, des GA und der PNF wird in einem zum IS-UPB gehörigen Geographischen Informationssystem (GIS) vorgenommen. Für die sedimentologische Gebietsbeschreibung sind die unter 3.1 genannten Grundlagen heranzuziehen, auszuwerten und fortzuschreiben.

Über jede Probenahme ist ein Probenahmeprotokoll anzufertigen, das aus mehreren Probenda-

tenblättern (PDBI) besteht. Die Probandatenblätter enthalten folgende Angaben:

- PDBI. 1: Beschreibung der Entnahmestelle, Probenahmezeitraum, beteiligte Personen, Beprobung mittels Sedimentgreiferproben und ermittelte Parameter der sedimentologischen Gebietscharakterisierung
- PDBI. 2: Protokoll zur Probenahme der Sedimentkerne
- PDBI. 3: Protokoll der Laborergebnisse der geochemischen Analysen und der Datierung

Dokumentation der Probenahme fläche

Zur Dokumentation Beschreibung der PNF ist ein Kartenausschnitt bzw. eine Lageskizze im Maßstab 1 : 500 bzw. 1 : 200 anzufertigen. Die genaue Einzeichnung der PNF einschließlich der Lage des Probenahmerasters, der Greifer-Probenahmestellen, der Bohr- und Probenahmepunkte sowie Störungen (mit Richtungs- und Maßangaben soweit notwendig) sind als Anlage dem Probenahmeprotokoll beizulegen.

Die Angabe des aktuellen Abflusses an der nächsten Pegelmessstelle im PNG bzw. GA vor und während der Probenahme ist im PDBI 1 zu dokumentieren.

Trotz sorgfältiger Auswahl der PNF handelt es sich bei jedem Sedimentkern um ein Unikat, da unterschiedliche hydrodynamische Verhältnisse zu kleinräumig unterschiedlichen Ablagerungsmöglichkeiten führen. Weiterhin muss auf die mögliche, aber unvermeidbare Störung der PNF durch Anker hingewiesen werden, gleiches gilt für den möglichen Sog/Wellenschlag durch Schiffe.

6 Literatur

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (BGR) (HRSG.) (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung; 5. verbesserte und erweiterte Auflage; Stuttgart; 438 S.

DVWK 1999: Methoden zur Erkundung, Untersuchung und Bewertung von Sedimentablagerungen und Schwebstoffen in Gewässern; Schriftenreihe

des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V., Heft 128, 1-430.

EN ISO 5667-19 (2003): Water quality – Sampling methods – Part 19: Guidance on sediment sampling of marine sediments.

ISO 5667-12 (1995): Water quality – Sampling – Part 12: Guidance on sampling of bottom sediments.

ISO 5667-15 (1999): Water quality – Sampling – Part 15: Guidance on preservation and handling of sludge and sediment samples.

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA)) (1997): Sedimentuntersuchungen; *AQS-Merkblatt* P-15.

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA)) (2002): Probenahme von Schwebstoffen und Sedimenten; *AQS-Merkblatt* P-8/4.

RICKING, M. & SCHULZE, T. 2003: Deep-Freeze Sampling Methods for Soft Sediments; In: Locat, J., Galvez-Cloutier, R., Chaney, R.C. and Demars, K.R. (eds): Contaminated Sediments: Characterization, Evaluation, Mitigation/Restoration, and Management Strategy Performance; ASTM STP 1442, ASTM International, West Conshohocken, PA, 28-34.

SOP-UPB 1996: Umweltprobenbank des Bundes - Verfahrensrichtlinien für Probenahme, Transport, Lagerung und chemische Charakterisierung von Umwelt- und Humanproben; Erich Schmidt Verlag GmbH & Co, Berlin.

SCHULZE, T., RICKING, M., WINKLER, A., PEKDEGER, A. (2005): Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung – Schwebstoffe; Verfahrensrichtlinie für Probenahme, Transport, Lagerung und chemische Charakterisierung von Umwelt- und Humanproben; Berlin, 1-24.

US-EPA (2001a): Methods for collection, storage, and manipulation of sediments for chemical and toxicological analyses: technical manual; EPA-823-01-002, 1-208.

US-EPA (2001b): National Coastal Assessment; EPA/620/R-01/022, 1-297.

WEINFURTHNER, K-H., KÖRDEL, W., DREHER, P., WAGNER, G. & SPRENKART, J. (2004): Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung – Boden; Verfahrensrichtlinie für Probenahme, Transport, Lagerung und chemische Charakterisierung von Umwelt- und Humanproben; Berlin, 1-23.

7 Schematische Darstellung der Probenahmegeräte

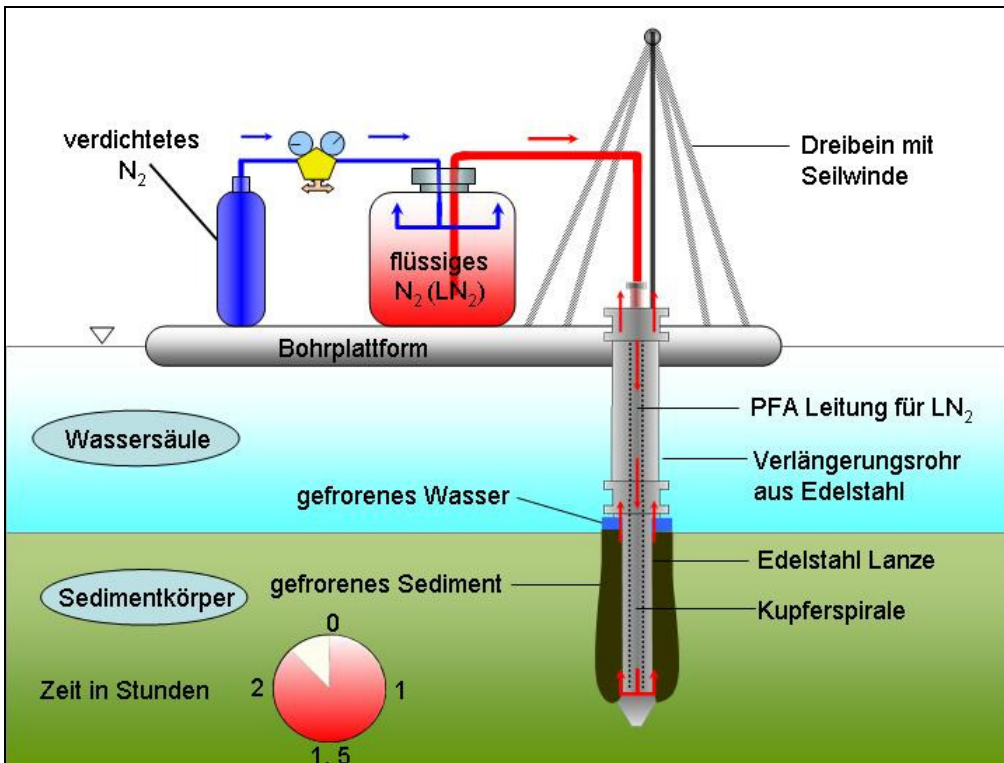


Abb. 1: Schematischer Aufbau des Stickstoffgefrierverfahrens

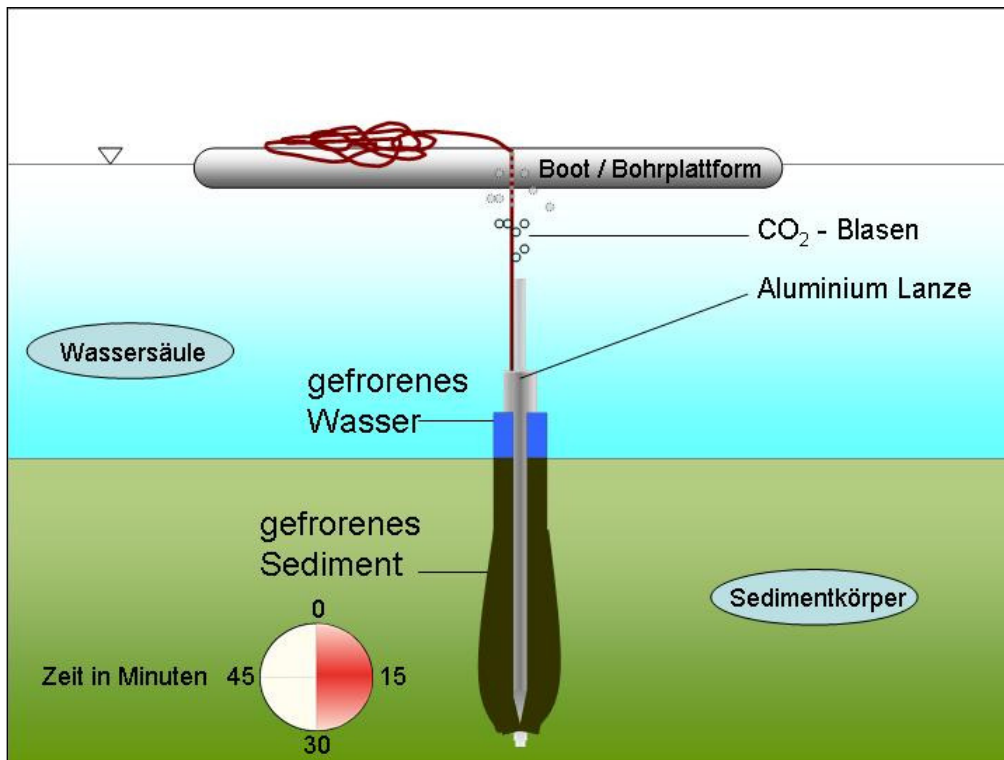


Abb. 2: Schematischer Aufbau des CO₂-Gefrierverfahrens

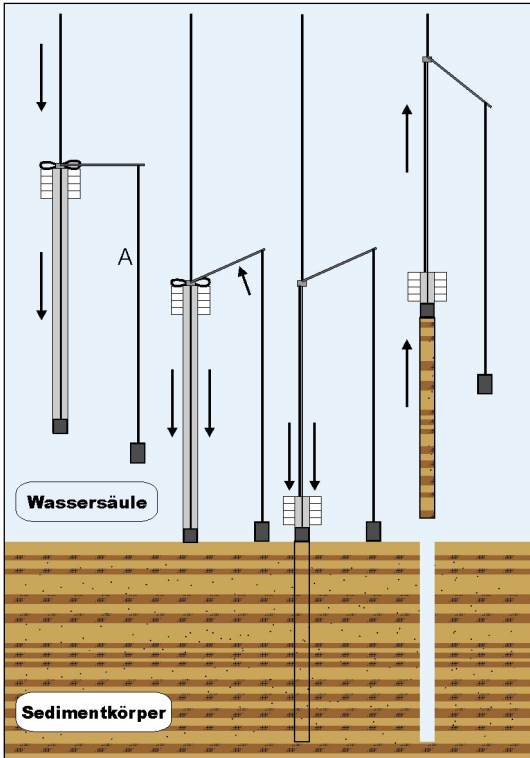


Abb. 3: Schematischer Aufbau des Linerverfahrens (Kolbenlot)

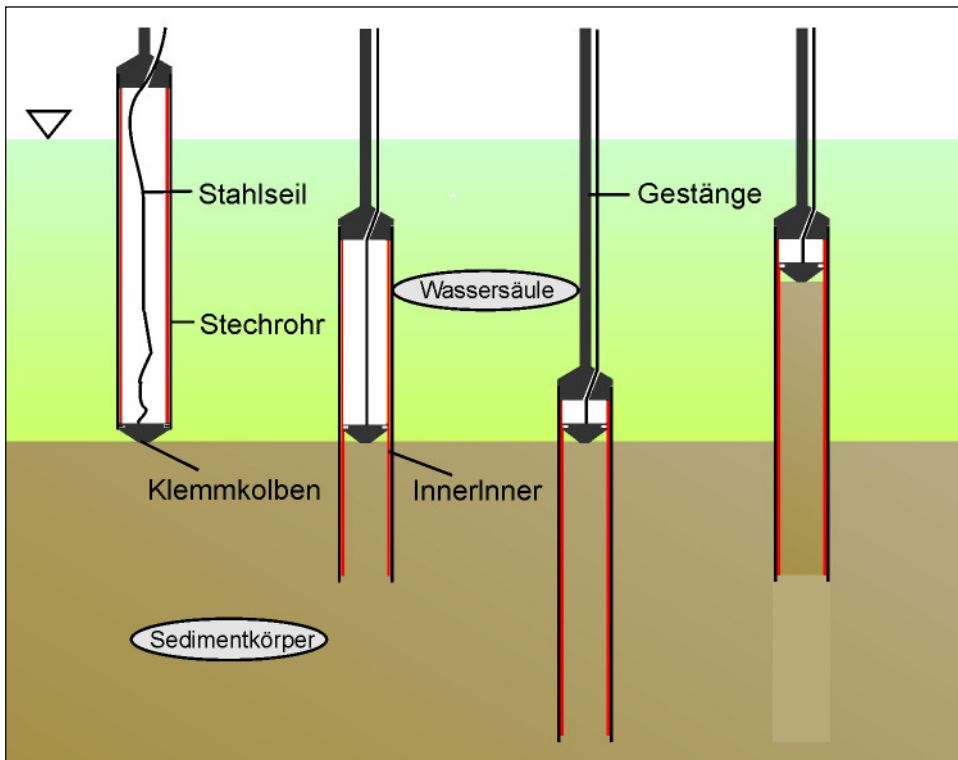


Abb. 4: Schematischer Aufbau des Kernstechverfahrens nach Merkt & Streif (1970; bearbeitet)

Anhang B: Glossar

Gebietsausschnitt (GA):

Teilraum eines PNG der Umweltprobenbank des Bundes, der eine klar abgrenzbare funktionelle Einheit der Landschaft darstellt (z. B. Wassereinzugsgebiet). In ihm konzentrieren sich die PNF für die Probenahmen an den einzelnen Probenarten.

Gebietsbezogener Probenahmeplan (GPN):

Umsetzung der Probenahmerichtlinien der einzelnen Probenarten auf die spezifischen Bedingungen der einzelnen PNG nach erfolgten Screenings. Gebietsbezogene Probenahmepläne für Bodenprobenahme enthalten u. a.

- Angaben über die exakte Größe der PNF
- Angaben über die Probenmengen und -arten
- Detaillierte Karten mit genauen Lagebeschreibungen der PNF und Entnahmestellen

Zusätzlich für die langfristige Durchführung der Probenahme wichtige Punkte, wie notwendige Genehmigungen und Absprachen sowie Betreuungspersonal

Matrix:

Probenmaterial, z. B. Sedimente, Schwebstoffe

Nontarget-Untersuchung mit GC-MS:

Qualitative Untersuchung und Identifizierung organischer Verbindungen in einer → Probenart oder → Matrix mit Hilfe der Gaschromatografie / Massenspektrometrie durch Strukturaufklärung und Vergleich mit Referenzverbindungen, Spektrenbibliotheken und Literaturwerten.

Probenahmefläche (PNF):

Für die Bodenprobenahme homogene Teilfläche innerhalb eines Gebietsausschnittes.

Screening:

Voruntersuchung zur Erstellung eines gebietsbezogenen Probenahmeplanes für eine langfristige, kontinuierliche Probenahme.

UMWELTPROBENBANK DES BUNDES

Probendatenblatt 1: Entnahmestelle

Sediment

Identifikation

5321 / X / MMJJ / XXXXXX / X

					Probenart
					Probenzustand
					Entnahmedatum
					Probenahme­fläche
					Zusatzangabe

PNF: _____

Entnahmestelle: _____

Koordinatensystem

UTM

Gauß-Krüger

Geografische Länge und Breite

Rechtswert: _____ . _____

Länge: _____ ° _____ ' _____ "

Hochwert: _____ . _____

Breite: _____ ° _____ ' _____ "

Datum: _____

Ellipsoid: _____

Flusskilometer: _____ , _____ links Mitte rechts

Nutzung:

Bemerkungen:

Bearbeiter:

UMWELPROBENBANK DES BUNDES
Probendatenblatt 2: Probenahme / Witterung
Sediment

Identifikation

5321 / X / MMJJ / XXXXX / X

Beginn der Probenahme		Ende der Probenahme
____.____.____	Datum der Probenahme	____.____.____
____:____	Uhrzeit	____:____
____, ____	Lufttemperatur in 1,5 m Höhe (°C)	____, ____
__	Windstärke in Grad Beaufort (*)	__
__, __, __, __, __, __	Wetterbedingungen (Mehrfachnennungen möglich) (**)	__, __, __, __, __, __

(*) Windstärke nach Beaufort:

- 0 = Windstille (Flaute), glattes Wasser
- 1 = sehr leichte Brise, gekräuseltes Wasser
- 2 = leichte Brise, bewegt Blätter, aufgerauhtes Wasser
- 3 = schwache Brise, bewegt Zweige, mäßige Wellen, keine Schaumkronen
- 4 = mäßige Brise, bewegt dünne Äste, erste Schaumkronen
- 5 = frische Brise, bewegt mittlere Äste, voll entwickelte Schaumkronen
- 6 = starker Wind, bewegt dicke Äste, mittlere See, Wellenkämme brechen
- 7 = steifer Wind, schüttelt Bäume, grobe See, Schaumstreifen in Windrichtung

() Art des Niederschlags:**

- 0 = Trockenperiode (sonnig)
- 1 = dauernd bewölkt
- 2 = wechselhaft
- 3 = Nebel
- 4 = Sonne
- 5 = Nieselregen
- 6 = Regen
- 7 = starker Regen
- 8 = Gewitter
- 9 = Schneefall
- 10 = starker Schneefall
- 11 = sonstige

Probenahmeverfahren

LN₂-Verfahren Kolbenlot Liner-Verfahren CO₂-Lanze

Sedimentgreifer

Entnahmetiefe: _____ cm

Wassertiefe: _____ cm

Wassertemperatur: _____ °C

UMWELTPROBENBANK DES BUNDES

Probendatenblatt 3: Probenahme Sediment
Kernbeschreibung

Identifikation

5321 / X / MMJJ / XXXXX / X

Bezeichnung (Gefäßnummer)	Horizontmächtig- keit und - ausprägung (cm)	makroskopische Sediment- ansprache	H ₂ S-	CO ₂ -	Geruch	Bemerkungen
			Gehalt	Gehalt		

UMWELTPROBENBANK DES BUNDES

Probandatenblatt 4: Probenahme Sedimente – Schwebstoff

Identifikation

5321 / X / MMJJ / XXXXX / X

Probenbeschreibung:

Geruch					
kein	schwach	mittel	stark		
erdig	fäkalisch	aromatisch	ölig	fischig	sonstiger

H ₂ S-Gehalt	Beschreibung	Klassifikation
H ₂ S-frei	Kein H ₂ S-Geruch bei HCl-Zugabe	-
H ₂ S-haltig	H ₂ S-Geruch nach HCl-Zugabe	+
stark H ₂ S-haltig	H ₂ S-Geruch ohne HCl-Zugabe	++

CO ₂ Gehalt	Beschreibung	Klassifikation
karbonatfrei	keine Reaktion, nicht sichtbar	-
sehr karbonatarm	schwache Reaktion, kaum sichtbar	+
karbonathaltig	nicht anhaltendes Aufbrausen nach HCl-zugabe	++
karbonatreich	starkes anhaltendes Schäumen je nach zugegebener HCl-Menge	+++

Bemerkungen zum Kern:

UMWELPROBENBANK DES BUNDES

Probenahmeprotokoll – Sediment

Probenahmegebiet: _____

Identifikation: 5321 / X / MMJJ / XXXXX / X

Zugrundeliegende Fassung der Probenahmerichtlinie: ____ . ____ . ____

Zugrundeliegende Fassung des Probenahmeplanes: ____ . ____ . ____

1. Ziel der Probenahme: _____

2. Tatsächlicher Probenahmezeitraum:

Datum	Uhrzeit		Bemerkungen
	von	bis	

3. Teilnehmer: Leitung/Protokoll: _____

FUB: _____

Externe Beteiligte: _____

4. Checkliste zum Probenahmeplan und zur Probenahmerichtlinie: eingehalten

- 4.1 Probenahmezeitraum
- 4.2 Probenahmetechnik
- 4.3 Probenahmefläche und Entnahmestelle
- 4.4 Datenerhebung
- 4.5 Transport und Zwischenlagerung

Nummer, Art und Grund der Abweichung als Klartext:

Bemerkungen (z.B. Beobachtungen im Gewässer, Fischsterben, Baggerarbeiten):

Protokollführer

____ . ____ . ____
Datum

Unterschrift