

Leistungsbeschreibung

„Hydrographische Vermessungen zur Baugrundvorerkundung für Offshore-Windparks innerhalb der deutschen AWZ der Nordsee gemäß FEP in den Jahren 2027 und 2028“



Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
Standort Hamburg

Aktenzeichen: 1114/008/00126

17.08.2026

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Begriffsbestimmungen	4
1. Allgemeine Beschreibung der Leistung.....	6
1.1. Gegenstand und Zweck der Untersuchung	6
1.2. Vorschriften, Normen, Standards	6
1.3. Beschreibung der Untersuchungsflächen für die hydrographischen Vermessungen	7
1.4. Leistungen des Auftragnehmers	10
1.5. Erforderliche Genehmigungen und Anzeigen	11
1.6. Leistungen des Auftraggebers.....	11
1.7. Austausch zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer	12
1.8. Ablaufbeschreibung und Ablauffristen	13
1.9. Abnahme	13
2. Dokumentation und Produkte	14
2.1. Vor Beginn der Messungen	14
2.2. Während der Messungen.....	16
2.3. Nach Abschluss der Messungen / Auswertungen	17
2.4. Produkte.....	18
3. Durchführung	19
3.1. Grundlegende Anforderungen an die Vermessung.....	19
3.2. Fächerecholot.....	20
3.3. Seitensichtsonar	24
3.4. Greiferproben, Unterwasser-Videoaufnahmen	25
3.5. Magnetometer	26
3.6. Sedimentecholot	27
3.7. ROV-Untersuchungen.....	29
4. Produkte.....	30
4.1. Übersichtskarten	30
4.2. Kartierung nach „Kartieranleitung für Riffe (BfN)“	30
4.3. Kartengestaltung	31
5. Qualitätssicherung	32
5.1. Risikoeinschätzung	32
5.2. Positionskontrolle	32
5.3. Vollständigkeit und Auswertbarkeit der Daten	32
5.4. Prüfung systematischer Fehler	32

5.5.	Auswerteplan / Zeitplan.....	33
5.6.	Übergabe der Ergebnisse des Auftragnehmers an den Auftraggeber	33
6.	Angaben zur Ausführung	34
6.1.	Allgemeine Angaben	34
6.2.	Umgebungsbedingungen	34
6.3.	Abschluss von Versicherungen für eingesetztes schwimmendes Gerät u.a.	35

Abkürzungen und Begriffsbestimmungen

Folgende Abkürzungen und Begriffsbestimmungen werden in dieser Ausschreibung häufig verwendet:

ASTM	American Society for Testing and Materials
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BBergG	Bundesberggesetz
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BNetzA	Bundesnetzagentur
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
CI	Confidence level
CTD	Conductivity, temperature, depth
DRMS	Distance root mean square
DTM	Digital Terrain Model (digitales Geländemodell)
EPSG	European Petroleum Survey Group Geodesy
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989
FEP	Flächenentwicklungsplan
HoheSeeEinbrG	Hohe-See-Einbringungsgesetz
IHO	International Hydrographic Organization
LAT	Lowest Astronomical Tide
MEZ	Mitteleuropäische Zeit
OWP	Offshore-Windpark
PDGNSS	Precise differential global navigation satellite system
QS	Qualitätssicherung
ROV	Remotely operated underwater vehicle
RTK	Real time kinematic
SECA	Sulphur Emission Control Areas
Standard Baugrund	Standard Baugrunderkundung für Offshore-Windenergieparks. Mindestanforderungen an die Baugrunderkundung und -untersuchung für Offshore-Windenergieanlagen, Offshore-Stationen und Stromkabel (Fassung 2014)
SVP	Sound velocity profile
UTM	Universale Transversale Mercator-Projektion
THU	Total horizontal uncertainty
TVU	Total vertical uncertainty
UTC	Coordinated Universal Time
VOL/B	Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Leistungen

WBVB	Weitere Besondere Vertragsbedingungen
WindSeeG	Windenergie-auf-See-Gesetz
WMS	Web Map Service

1. Allgemeine Beschreibung der Leistung

1.1. Gegenstand und Zweck der Untersuchung

Dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) kommt die gesetzliche Aufgabe zu, im Auftrag der Bundesnetzagentur die Voruntersuchung von in der Ausschließlichen Wirtschaftszone gelegenen Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen auf See durchzuführen.

Ziel der Voruntersuchungen des BSH ist es gemäß § 9 Absatz 1 WindSeeG, für die Ausschreibungen nach §§ 50 ff. WindSeeG den Bietern die Informationen zur Verfügung zu stellen, die eine wettbewerbliche Bestimmung des Gebots nach § 51 WindSeeG ermöglichen, sowie die Eignung der Fläche festzustellen und einzelne Untersuchungsgegenstände vorab zu prüfen, um das anschließende Zulassungsverfahren auf diesen Flächen zu beschleunigen.

Zu diesem Zweck wird unter anderem eine vollständige, flächendeckende Untersuchung des Meeresbodens benötigt.

Gegenstand dieses Vertrages ist die Durchführung und Dokumentation hydrographischer Untersuchungen mit verschiedenen Messsystemen/-verfahren:

- flächendeckende Fächerecholotvermessung inklusive Backscatter-Datenaufzeichnung
- flächendeckende Seitensichtsonaraufnahme inklusive „ground truthing“ mittels Greiferproben und Videountersuchungen sowie anschließender Klassifizierung
- linienhafte Magnetometeruntersuchung
- linienhafte Sedimentecholotaufnahme
- lokale Videountersuchungen zur Verifizierung von Objekten und Verdachtspunkten mittels ferngesteuerter Unterwasserfahrzeuge (ROV)

Die Untersuchungen der Fläche (im Folgenden „Untersuchungsfläche“) sind innerhalb eines zusammenhängenden Zeitraums durchzuführen. Für die Durchführung der Messkampagne gelten die in den Vertragsbedingungen Abschnitt C, Ziffer 1 aufgeführten Fristen.

Die bei der Durchführung gewonnenen Messdaten sind in den nachfolgenden Arbeitsprozessen auszuwerten und wie im Vertrag beschrieben zu verarbeiten. Dabei sind z.B. die eindeutige Umwandlung von sensorbezogenen Rohdaten in anwendungsbezogene physikalische Größen, die Georeferenzierung, die Prozessierung der Rohdaten, die Plausibilisierung sowie weitergehende Auswertungen umzusetzen. Zusätzlich sind alle Prozesse von der Datenaufnahme bis zur Auswertung in einem Abschlussbericht zu dokumentieren.

1.2. Vorschriften, Normen, Standards

Zur Erbringung der im Folgenden beschriebenen Leistungen hat der Auftragnehmer alle anwendbaren gesetzlichen Vorschriften, Normen und Standards in der jeweils aktuell geltenden Fassung sowie die Vorgaben des Auftraggebers in ihrer jeweils geltenden Form einzuhalten.

Die im Folgenden genannten Standards sind als Mindestanforderungen zu Grunde zu legen:

- IHO (International Hydrographic Organization), Standards for Hydrographic Surveys, (aktuelle Fassung zum Zeitpunkt der Bezuschlagung)
- Leitfaden für die Einmessung von hydrographischen Messsystemen auf Vermessungsschiffen, (BfG-Bericht 1822), Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

- Anleitung zur Kartierung des Meeresbodens mittels hochauflösender Sonare in den deutschen Meeresgebieten, (aktuelle Fassung zum Zeitpunkt der Bezuschlagung), Bundesamt für Seeschifffahrt & Hydrographie
- BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ), (aktuelle Fassung zum Zeitpunkt der Bezuschlagung), Bundesamt für Naturschutz
- BSH-Standard Baugrunderkundung. Mindestanforderungen an die Baugrunderkundung und -untersuchung für Offshore-Windenergieanlagen, Offshore-Stationen und Stromkabel, (aktuelle Fassung zum Zeitpunkt der Bezuschlagung)
- BSH-Standard Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (aktuelle Fassung zum Zeitpunkt der Bezuschlagung)

1.3. Beschreibung der Untersuchungsflächen für die hydrographischen Vermessungen

Die Untersuchungsflächen liegen in der deutschen AWZ der Nordsee und erstrecken sich über das Gebiet N-16 gemäß dem Flächenentwicklungsplan vom 30.01.2025.

Etwaige, im aktuellen Fortschreibungsprozesses des FEP begründete Änderungen der Vorhabensflächen können u.U. zu Änderungen in den Untersuchungsflächengeometrien und damit in der Flächengröße führen.

1.3.1. Untersuchungsfläche in 2027

Die im Jahr 2027 zu vermessende Fläche N-16-02 liegt in der deutschen AWZ der Nordsee und weist eine Gesamtgröße von 305,39 km² auf (Abbildung 1).

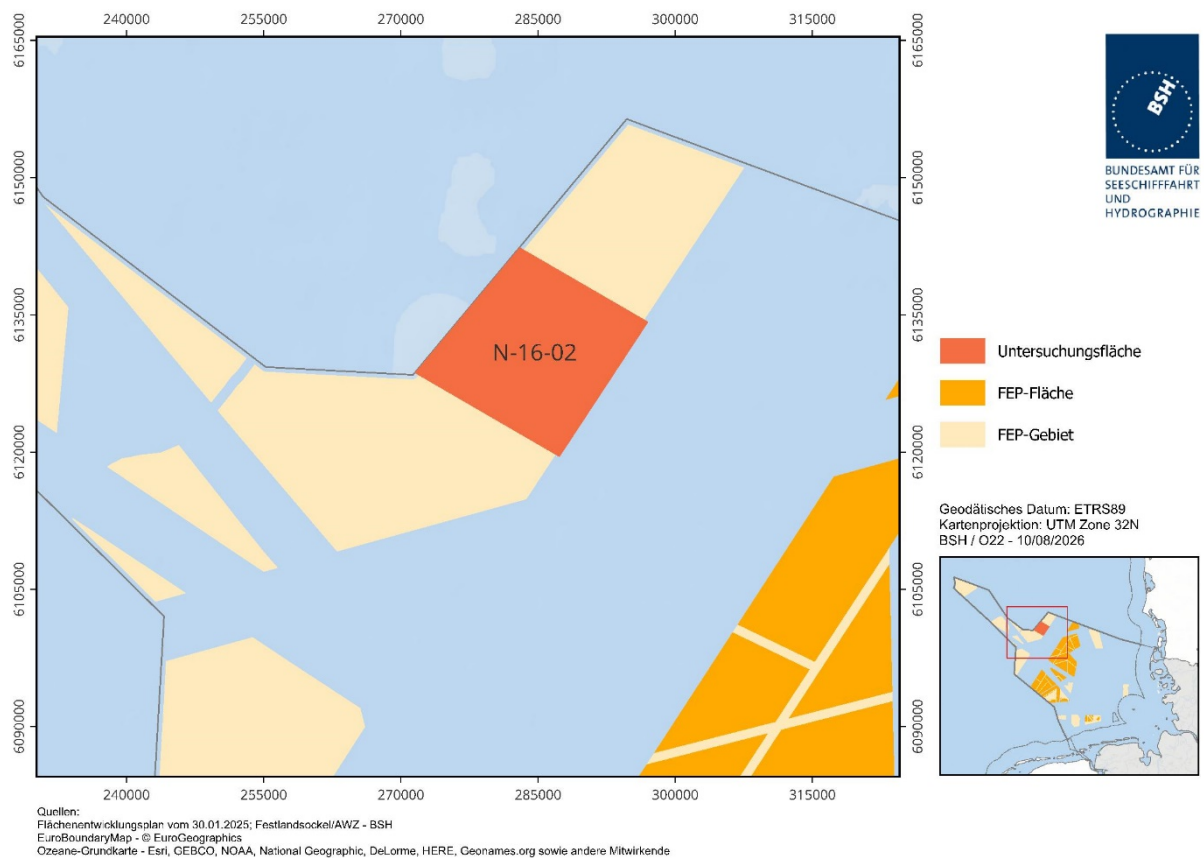


Abbildung 1: Untersuchungsfläche N-16-02 in der deutschen AWZ der Nordsee

Die Untersuchungsfläche (N-16-02) liegt ca. 63 km westlich des bereits im Betrieb befindlichen OWPs „Sandbank“ und ca. 82 km nordöstlich des bereits in Betrieb befindlichen OWPs „GlobalTech I“. Die Entfernung zu dem Hafen von Emshaven beträgt Luftlinie ca. 206 km, die Entfernung zu den Häfen von Wilhelmshaven, Cuxhaven und Bremerhaven ca. 244 km bis 259 km. Die Hochseeinsel Helgoland befindet sich ca. 180 km südöstlich der Flächen entfernt gelegen.

Die Wassertiefen bezogen auf Lowest Astronomical Tide (LAT) liegen zwischen ca. 41,5 und ca. 48,5 m.

1.3.2. Untersuchungsfläche in 2028

Der Untersuchungsumfang umfasst im Jahr 2028 zu vermessende Fläche N-16-03. Diese liegt in der deutschen AWZ der Nordsee und weist eine Gesamtgröße von 305,40 km² auf. Diese ist in der nachfolgenden Abbildung 2 dargestellt.

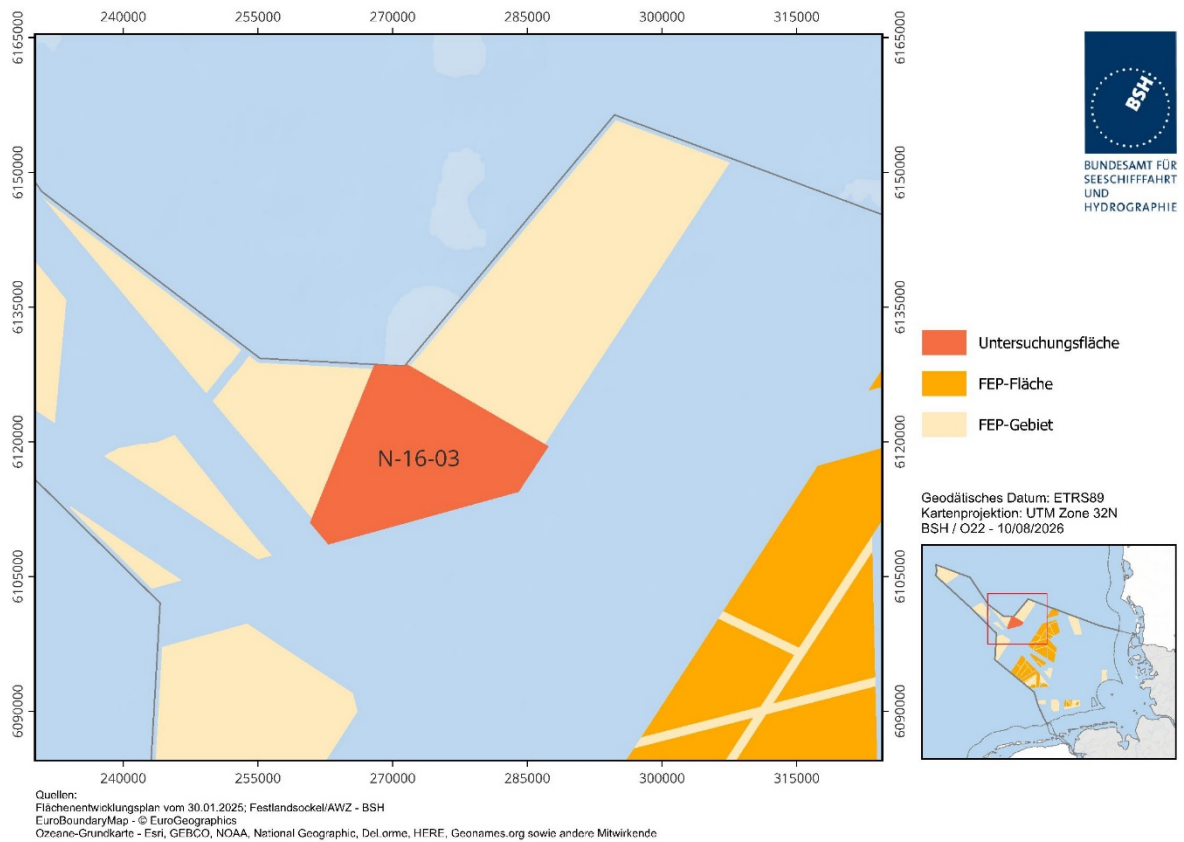


Abbildung 2: Untersuchungsfläche N-16-03 in der deutschen AWZ der Nordsee

Die Untersuchungsfläche (N-16-03) liegt ca. 73 km westlich des bereits im Betrieb befindlichen OWPs „Sandbank“ und ca. 80 km nordöstlich des bereits in Betrieb befindlichen OWPs „GlobalTech I“. Die Entfernung zu dem Hafen von Emshaven beträgt Luftlinie ca. 203 km, die Entfernung zu den Häfen von Wilhelmshaven, Cuxhaven und Bremerhaven ca. 243 km bis 258 km. Die Hochseeinsel Helgoland befindet sich ca. 171 km südöstlich der Flächen entfernt gelegen.

Die Wassertiefen bezogen auf Lowest Astronomical Tide (LAT) liegen zwischen ca. 40 und ca. 44,5 m.

1.4. Leistungen des Auftragnehmers

1.4.1. Leistungsumfang

Die vom Auftragnehmer durchzuführende Leistung umfasst folgende Teilleistungen:

- Bereitstellung des Messschiffes
- Mobilisierung inkl. Kalibrierung und Prüfung der Messsysteme
- Datenakquisition
- Demobilisierung
- Bearbeitung und Auswertung der aufgezeichneten Daten
- Erstellung von Produkten und Berichten

Der Auftragnehmer hat folgende Projekt-Unterlagen zu übermitteln:

- Geräte- und Vermessungskonzept
- Mobilisierungsbericht inklusive der Ergebnisse der Kalibrierung und Prüfung der Messsysteme in deutscher Sprache
- Messprotokolle
- Tagesberichte
- Rohdaten
- ausgewertete Daten
- GIS-Datensätze
- Abschlussbericht in deutscher und englischer Sprache

Die aufgelisteten Projekt-Unterlagen und Rechnungen sind für **jede Untersuchungsfläche getrennt** und **ohne Bezug zueinander** anzufertigen und einzureichen.

1.4.2. Software-Vorgaben

Im BSH werden die Softwarepakete Beamworx Suite (AutoClean, AutoPatch), Innomar ISE, Oasis Montaj sowie Moga Software SeaView für die Auswertung von hydroakustischen Daten eingesetzt. Weiterhin wird QGIS für die Bearbeitung von GIS-Daten verwendet. Aus diesem Grund sind vor allem die hydroakustischen Datensätze (Fächerecholot und Seitensichtsonar) mit den oben genannten Softwarepaketen auszuwerten und dem Auftraggeber als Projekte zu übergeben.

GIS an Bord

Um den Austausch von GIS-Datensätzen „offshore“ zu ermöglichen, ist eine entsprechende GIS-Software an Bord mitzuführen.

1.4.3. Datenvorhaltung und Datensicherung

Nach Abnahme der Ergebnisse hat der Auftragnehmer für einen Zeitraum von mindestens drei Jahren nach Abschluss des Auftrages sämtliche Sensorrohdaten, Zwischenergebnisse und Protokolle zu archivieren. Der Auftraggeber hat in diesem Zeitraum das Recht, bei Unstimmigkeiten die Rohdaten – oder Teile davon – anzufordern.

Dies gilt auch für Zwischenergebnisse und Protokolle.

1.5. Erforderliche Genehmigungen und Anzeigen

Alle für die Arbeiten erforderlichen Genehmigungen/Erlaubnisse sind durch den Auftragnehmer rechtzeitig einzuholen.

Insbesondere sind die folgenden Genehmigungen einzuholen bzw. Anzeigen durchzuführen.

1.5.1. Forschungsgenehmigungen

Für die Untersuchungen sind beim BSH und entsprechend der unter 1.8 aufgeführten Frist Forschungsgenehmigungen nach § 132 BBergG zu beantragen. Das entsprechende Antragsformular und weitere Informationen sind auf der BSH-Website (https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Offshore-Vorhaben/Forschungshandlungen/forschungshandlungen_node.html) verfügbar.

Kontakt:

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Referat O33 „Bau und Betrieb von Netzanbindungssystemen, sonstige Verfahren,
Informationsstelle Schutz maritimer Infrastruktur“

Email: AntragFuM@bsh.de

Die Genehmigungen sind regelmäßig mit Anordnungen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs versehen.

1.5.2. Marinekommando

Siehe Angaben in der erteilten Forschungsgenehmigung

1.5.3. Seewarndienst Emden / Verkehrszentrale Cuxhaven / Wilhelmshaven

Siehe Angaben in der erteilten Forschungsgenehmigung

1.5.4. Zoll

Die Erledigung aller etwaig erforderlichen Zollformalitäten, insbesondere rechtzeitiges Beantragen von Ausfuhrgenehmigungen, einschließlich der damit verbundenen Gebühren, Kosten etc., sind Sache des Auftragnehmers. Die erforderlichen Zollformalitäten für Ausrüstungsgegenstände des Auftraggebers und dessen gesondert Beauftragten sind Sache des Auftraggebers.

1.6. Leistungen des Auftraggebers

Zur Planung und Durchführung der Leistung werden folgende Daten vom Auftraggeber bereitgestellt:

- Polygon (GeoPackage) der Untersuchungsfläche in ETRS89 UTM32N (EPSG Code: 25832)
- WMS-Dienste über das GeoSeaPortal des BSH

Nach erfolgtem Zuschlag werden darüber hinaus folgende Daten vom Auftraggeber bereitgestellt:

- Konventionen zur Übergabe von GIS-Daten
- Positionen bekannter Unterwasserhindernisse in ETRS89 UTM32N (EPSG Code: 25832)

Während der Vermessung werden folgende Daten vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt:

- Wetterbericht des DWD (mindestens 2x pro Tag als PDF) für die jeweilige Untersuchungsfläche per E-Mail-Verteiler
- Sofern möglich werden Seegangs-Daten (Wellenbojen- oder Wellenradar-Daten) per FTP-Server o.ä. durch den Auftraggeber bereitgestellt.

1.7. Austausch zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer

Um einen möglichen Mehraufwand durch Korrekturen zu minimieren bzw. im Extremfall das Scheitern der Maßnahme zu vermeiden, arbeiten Auftraggeber und Auftragnehmer eng zusammen. Der Austausch zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber erfolgt im Rahmen von AG/AN-Besprechungen. Es ist mindestens eine AG/AN-Besprechung vor Beginn der Vermessung sowie mindestens eine AG/AN-Besprechung nach Beendigung der Vermessung durchzuführen. Nach Zuschlagserteilung wird vom Auftraggeber der Termin für die 1. AG/AN-Besprechung unter Berücksichtigung der erheblichen Belange des Auftragnehmers in angemessener Weise verbindlich festgelegt. Da viele Details zur Auftragsbearbeitung nicht von vornherein absehbar sind, können am Bedarf orientierte AG/AN-Besprechungen stattfinden.

Sofern die Vermessung der zu untersuchenden Flächen in zeitlich separierten Zeiträumen bzw. die Datenlieferungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten vorgesehen sind, können für jedes der Messvorhaben gesonderte AG/AN-Besprechungen einberufen werden.

Von den Besprechungen erstellt der Auftragnehmer einen Entwurf des (Ergebnis-) Protokolls. Dieser ist mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Mögliche vereinbarte konkretisierte Leistungen auf Grundlage der Abstimmung in den AG/AN-Besprechungen sind vom Auftragnehmer in die Unterlagen bzw. die Datenprojekte einzuarbeiten.

Des Weiteren sind wöchentliche Besprechungen einzuplanen bei denen der Auftragnehmer den Auftraggeber über den aktuellen Stand des Projektverlaufes informiert.

Der Informationsaustausch hat ausschließlich mit der im Vertrag genannten Stelle zu erfolgen.

1.7.1. 1. AG/AN-Besprechung

Die 1. AG/AN-Besprechung dient der abschließenden Abstimmung des Geräte- und Vermessungskonzepts in Vorbereitung der Durchführung der Messkampagne sowie der weiteren Projektdokumentation.

Dazu hat der Auftragnehmer dem Auftraggeber **vor** der 1. AG/AN-Besprechung unter Einhaltung der unter 1.8 aufgeführten Ablauffristen folgende Daten und Projektunterlagen in deutscher Sprache einzureichen:

- Entwurf des Geräte- und Vermessungskonzepts
- Vorlagen der Messprotokolle und Tagesberichte
- Kalibrierzertifikate und Kalibrierprotokolle der Wasserschall- und C-Keel-Sonde

1.7.2. 2. AG/AN-Besprechung

In der 2. AG/AN-Besprechung werden die Durchführung der Messkampagne und deren Ergebnisse evaluiert. Hierbei ist insbesondere auf die wichtigsten Ereignisse, akquisitionsrelevante Rahmenbedingungen sowie die Datengrundlage – hinsichtlich der Vollständigkeit und Qualität im Sinne des Leistungskataloges – Bezug zu nehmen.

Die erzielte Datenqualität sowie die Wirksamkeit der festgelegten Datenbearbeitungsschritte ist dem Auftraggeber anhand von Datenbeispielen darzulegen.

1.8. Ablaufbeschreibung und Ablauffristen

Im Projektverlauf sind folgende wesentliche Schritte mit entsprechenden Ablauffristen chronologisch und unter Berücksichtigung der in den Vertragsbedingungen Abschnitt C, Ziffer 1 aufgeführten Ablauffristen vorgesehen:

- Beantragen der Forschungsgenehmigung **spätestens 8 Wochen** vor dem geplanten Messbeginn und diese nach Erteilung dem AG anschließend zu übermitteln.
- Durchführung einer 1. AG/AN-Besprechung in Vorbereitung auf die Messfahrt **spätestens 2 Wochen vor** dem geplanten Messstart. Die hierfür erforderlichen Dokumente (Geräte- und Vermessungskonzept, Entwürfe der Tagesberichte und Messprotokolle, Kalibrierzertifikate und Protokolle der Wasserschall- und C-Keel-Sonde) sind **2 Wochen vor** der Besprechung einzureichen.
- Das Protokoll der 1. AG/AN-Besprechung ist spätestens **1 Woche nach** der Besprechung zu übermitteln.
- Das abgestimmte Geräte- und Vermessungskonzept sowie die Protokolle und Tagesberichte sind **10 Tage nach** der 1. AG/AN-Besprechung final einzureichen.
- Durchführung der Mobilisierung **nach** der 1. AG/AN-Besprechung
- Die Freigabe der Mobilisierung / des Messaufbaus erfolgt durch einen Vertreter des Auftraggebers.
- Der Mobilisierungsbericht ist **vor Beginn der Untersuchungen**, spätestens aber **1 Woche nach der Mobilisierung** einzureichen.
- Durchführung der Untersuchungen
- Tagesberichte sind spätestens bis 10:00 des Folgetages zu übermitteln (MEZ)
- Datenbearbeitung und Datenauswertung
- Verfassen des Abschlussberichts
- Nach Abgabe der Auswertepakete und Produkte ist ein Termin für die 2. AG/AN-Besprechung mit dem AG abzustimmen.

Es gelten die in den **Weiteren Besonderen Vertragsbedingungen (WBVB, Vertragsbedingen Abschnitt C) unter Ziffer 1 aufgeführten Fristen (Ausführungsfristen)**. Aufgrund von sich aus dem WindSeeG ergebenden gesetzlichen Verpflichtungen hat die Einhaltung der Fristen für den Auftraggeber **sehr hohe Priorität**.

1.9. Abnahme

Die Abnahme der Leistungen zu einer Untersuchungsfläche erfolgt mit vollständiger Untersuchung der jeweiligen Fläche einschließlich des zu erstellenden Abschlussberichts. Die für die Abnahme gem. § 13 VOL/B erforderliche Datenvalidität kann hierbei erst auf Basis des vorzulegenden Abschlussberichtes geprüft werden.

2. Dokumentation und Produkte

In Vorbereitung auf die hydrographischen Untersuchungen und zur Projektdokumentation hat der Auftragnehmer folgende Konzepte, Berichte und Datenpakete zu erarbeiten und einzureichen. Im Folgenden werden die einzureichenden Dokumente und Datenpakete beschrieben.

2.1. Vor Beginn der Messungen

2.1.1. Geräte- und Vermessungskonzept

Das Geräte- und Vermessungskonzept ist nach Zuschlagserteilung auf Grundlage des Angebots und der Ergebnisse der Abstimmungsprozesse zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber zu erstellen. Das Geräte- und Vermessungskonzept umfasst die folgenden **Mindestinhalte**:

1. Datenakquisition

- verbindliche Auflistung des mit der Datenakquisition betrauten Personals
- verbindliche Auflistung und Beschreibung aller Schiffs- und Geräteeinheiten inkl. technischer Spezifikationen (Gerätetyp, Hersteller, Auflösung, Messunsicherheiten, Datenrate, Messfrequenz, etc.)
- Fehlerbetrachtung der erzielten Genauigkeit / Positionierungsgenauigkeit aller verwendeten Systeme
- detaillierte Beschreibung der Messplanung
 - umfasst die Planung der Bereitstellung der benötigten Ressourcen, die Mobilisierung / Demobilisierung inkl. An- und Abtransport von Personal und Messgerätschaften, Transittfahrt zum Messgebiet, Planung des Messablaufs, betriebliche und vermessungstechnische Vor-Ort-Organisation der Messung sowie einen Zeitplan
 - o Zeitplan (inkl. Gantt-Diagramm) umfasst mindestens die Phasen der Mobilisierung, der Datenakquisition, der Datenbearbeitung, der Datenauswertung, der ROV-Untersuchung, der Produktübergabe sowie der Erstellung und Übergabe des Abschlussberichts
 - in der Zeitplanung müssen Standby-Zeiten von 100% der geplanten Messzeit berücksichtigt und ausgewiesen werden
- vorläufige Linienplanung angepasst auf die jeweiligen Flächen unter Angabe der Profilabstände, Punktdichte, Messmodus, Geschwindigkeit, etc.
- Beschreibung der Qualitätssicherungsmaßnahmen aller Prozessschritte (Prüfverfahren, Prüfkriterien, Verfahrensweise bei Nichteinhaltung), siehe hierzu auch Kapitel 5

2. Datenbearbeitung

- Auflistung des mit der Datenbearbeitung und Datenauswertung beauftragten Personals
- Auswertepan / Zeitplan (siehe Kapitel 5.5)
- Beschreibung der Datenbearbeitungs- bzw. Datenauswertungsschritte **jeder Untersuchungsmethode** inkl. Ablaufdiagramm sowie Angaben zur Software und Software-Versionen

- Beschreibung der geplanten QS-Maßnahmen während der Datenauswertung (Prüfverfahren, Prüfkriterien, Verfahrensweise bei Nichteinhaltung)
3. Risikoeinschätzung
- Risikoeinschätzung insbesondere hinsichtlich eines möglichen Ausfalls von Geräten, Schiffen und Personal während der Planungs-, Datenakquisitions- und Auswertephase. Der Auftragnehmer hat Vermeidungsstrategien vorzustellen, um z.B. Ausfallzeiten zu minimieren. Die Auswirkungen der Vermeidungsstrategien sind in einer Risikomatrix darzustellen.
4. Anhang
- Datenblätter

Der Entwurf des Geräte- und Vermessungskonzepts ist dem AG, wie in Abschnitt 1.8 beschrieben, zu übermitteln. Der Entwurf ist auf der 1. AG/AN-Besprechung vorzustellen und nach der 1. AG/AN-Besprechung sowie vor Messbeginn fertigzustellen, einzureichen und anschließend fortzuschreiben.

Das Geräte- und Vermessungskonzept muss in deutscher Sprache ausgeführt werden.

2.1.2. Mobilisierungsbericht

Der Auftragnehmer hat sämtliche für die Untersuchung benötigten Mess-, Datenaufnahme-, Navigations-/GIS- und Datenkontrollsysteme inkl. technischer Spezifikationen aufzulisten und deren Installation an Bord zu dokumentieren. Des Weiteren ist der Nachweis zu erbringen, dass sämtliche Sensoren sowie die temporären Halterungen zum Schleppen der Messgeräte auf dem Messschiff eingemessen sind. Die Angaben sind in den Mobilisierungsbericht einzupflegen und beinhalten mindestens:

- XYZ-Ablagen (Offsets) der Vermessungssystemkomponenten bezogen auf das Schiffskoordinatensystem (Schwingerbezugssystem, GNSS-Antennenphasenzentrum, Neigungssensor, etc.) einschließlich der erreichten Genauigkeit, sowie Richtungs- und Winkelablagen der neigungs- und kursgebenden Sensoren
- Nachweis der Einmessung der Schiffslage bezogen auf den Wasserspiegel
- Kalibrierung des Messsystems
- zur Dokumentation sind Einmessungsskizzen und Fotos des Messschiffes und der Sensoren beizufügen
- Nachweis der Ergebnisse der Prüfung des Gesamtsystems (mittels in Lage und Höhe fest definierten Unterwasser-Bauwerks (Drempel einer Schleuse)) und der erreichten Genauigkeit

Weiterhin ist im Mobilisierungsbericht die Auswertbarkeit einzelner Profile im Hinblick auf die in Kapitel 3 genannten Eigenschaften zu prüfen und nachzuweisen.

Die Unterlagen sind, wie in Abschnitt 1.8 beschrieben, einzureichen. Der Mobilisierungsbericht ist gemäß ISO 14289-1 barrierefrei zu übergeben. Falls die Messkonfiguration in Abstimmung mit dem Auftraggeber geändert wird, sind die Angaben zu aktualisieren.

2.2. Während der Messungen

2.2.1. Tagesberichte

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, Tagesberichte zu führen und per E-Mail täglich bis zum Folgetag 10:00 Uhr (MEZ) dem Auftraggeber zuzusenden (siehe Abschnitt 1.8). Der Tagesbericht umfasst insbesondere:

- aktuelle Zeitplanung und Arbeitsfortschritt,
- Zusammenfassung der Aktivitäten der letzten 24 Stunden,
- geplante Aktivitäten der kommenden 24 Stunden,
- Wetterkonditionen (4-mal täglich),
- besondere Vorkommnisse (z.B. Messabbruch),
- Profilübersichtsplan, dem der Messfortschritt zu entnehmen ist,
- Fortschrittsdiagramm,
- Liste der vermessenen Profile.

Störungen, welche die Durchführung der Messungen gravierend behindern oder aber vollständig verhindern sind dem Auftraggeber unverzüglich zu melden.

Abstimmungen zu den Tagesberichten erfolgen in der 1. AG/AN-Besprechung. Ein erster Entwurf des Tagesberichts ist dem Auftraggeber, wie in Abschnitt 1.8 beschrieben, einzureichen.

Die Tagesberichte sind in deutscher Sprache anzufertigen.

2.2.2. Messprotokolle

Die Messprotokolle sind auf der Basis eines vom Auftragnehmer erstellten Entwurfes mit dem Auftraggeber abzustimmen und festzulegen. Der Entwurf der Messprotokolle ist, wie in Abschnitt 1.8 beschrieben, einzureichen. Die Messprotokolle sind während der Datenakquisition durchgängig und in deutscher Sprache zu führen.

Mindestangaben:

- ausführendes Unternehmen
- Projektname
- Positionierungssystem, Korrekturdatendienst
- Datum
- Schiffsname
- Name des Messleiters
- verwendete Messgeräte
- Profilname, Dateiname, Datum, Uhrzeit (Start / Stop), Fahrtrichtung
- SVP: Datum, Nummer, Uhrzeit, Position, Tiefe, mittlere Schallgeschwindigkeit

2.3. Nach Abschluss der Messungen / Auswertungen

2.3.1. Rohdatenübergabe

Sämtliche Rohdaten, einschließlich geführter Messprotokolle sind zu übergeben.

2.3.2. Projektübergabe

Sämtliche Auswerteprojekte, einschließlich ihrer Produkte sind, wie in Kapitel 3 und 4 beschrieben, zu übergeben.

2.3.3. Abschlussbericht

Die Durchführung der Messungen und alle Ergebnisse, einschließlich der Nachweise aller genannten Prüfschritte sind in einem Abschlussbericht zu dokumentieren, welcher dem Auftraggeber entsprechend der unter Abschnitt 1.8 aufgeführten Frist zu übermitteln ist.

Der Abschlussbericht muss die Ergebnisse, die bereits in den Teildokumentationen vorgenommenen Erläuterungen und die in den AG/AN-Besprechungen abgestimmten Vorgehensweisen zusammenfassen.

Der Abschlussbericht ist zunächst auf der Basis eines vom Auftragnehmer erstellten Entwurfes vor der endgültigen Erstellung mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Der Abschlussbericht ist in einer deutsch- und englischsprachigen Version zu erstellen und einzureichen. Der Abschlussbericht ist in Absprache mit dem Auftraggeber für jede Untersuchungsfläche in veröffentlichungsfähiger Form als PDF-Datei vorzulegen. Der Abschlussbericht ist gemäß ISO 14289-1 barrierefrei zu übergeben. Die Berichte müssen das gesamte Aufgabenspektrum abdecken und sind für jede Untersuchungsfläche in einheitlichem Format und mit konsistentem Inhalt abzuliefern. Beiträge potentieller Nachunternehmer sind hierfür durch den Auftragnehmer sinnvoll zusammenzuführen und zu vereinheitlichen (das einfache Aneinanderfügen von Einzelberichten potentieller Nachunternehmer zu den Teilaufgaben genügt nicht).

Folgende Punkte sind mindestens im Bericht zu beschreiben:

1. Allgemeines
 - kurze Projektbeschreibung (inkl. Profilplan), Arbeitsumfang
 - durchführendes Büro, Personal
2. Vermessungsschiff
 - Beschreibung des Messschiffs / der Messschiffe
3. Geodätische Parameter
 - eindeutige Beschreibung der Transformationsparameter inkl. Nachweis mittels Kontrollkoordinate
 - Lage- und Höhenreferenzsysteme
 - Zeitreferenzsystem
4. Datenerhebung
 - Beschreibung der durchgeführten Untersuchungen
 - Kartendarstellung
 - Beschreibung aller verwendeten Messsysteme und -geräte in je einem Unterkapitel

4.1 Zeitraum der Arbeiten auf See

- Beschreibung der Messbedingungen (Wetter, Seegang, Wind)
- Übersichtsdiagramm (Verteilung von Mob-, Demob-, Mess-, Standby- und Ausfallzeiten in einem Tortendiagramm)

4.2 Navigation und Positionierung

4.3 Wasserschallgeschwindigkeit

4.4 Fächerecholot und C-Keel-Sonde

4.5 Seitensichtsonar

4.6 Sedimentecholot

4.7 Magnetometer

4.8 Ground Truthing

4.9 ROV-Untersuchung

5. Datenauswertung

- je ein Unterkapitel pro Messmethode
- Beschreibung der Datenbearbeitung unter Nennung aller Bearbeitungsschritte und aller relevanten Bearbeitungsparameter (z.B. angewendete Filter)
- Darstellung anhand von Datenbeispielen
- Beschreibung der erlangten Datenqualität (Fehlerbetrachtung zu den erzielten Positionierungsgenauigkeiten für jedes der durchgeführten Messverfahren)
- Besonderheiten
- QS-Maßnahmen

6. Ergebnisse

- je ein Unterkapitel pro Messmethode
- Beschreibung der Ergebnisse anhand ausgewählter, repräsentativer, prozessierter Ausschnitte mit Kartendarstellung
- Besondere Strukturen/Auffälligkeiten (u.a. Artefakte), Abgleich zwischen den Messmethoden
- Bewertung der Ergebnisse inklusive Fehlerbetrachtung
- Darstellung und Beschreibung der aufgefundenen Objekte

7. Anhang

- Anlagen (Messprotokolle, Kartendarstellungen aller Untersuchungsergebnisse, etc.)

2.4. Produkte

Alle erzeugten Geodaten (z.B. Profillinien, Auswerteergebnisse etc.) sowie alle Kartendarstellungen aus den Berichten sind GIS-basiert im EPSG-Code 25832 zu führen und dem Auftraggeber einzureichen. Die Benennung des GeoPackage-Datensatzes sowie die Metadatenpflege haben entsprechend der vom Auftraggeber bereitgestellten Konventionen zu erfolgen. Weitere Absprachen sind in der 1. AG/AN-Besprechung abzustimmen.

Die jeweils zu erstellenden Produkte der einzelnen Messmethoden sind im Kapitel 3 und 4 dargestellt.

3. Durchführung

3.1. Grundlegende Anforderungen an die Vermessung

Die Messungen mittels Fächerecholot, Seitensichtsonar, Sedimentecholot und Magnetometer sollen zeitgleich ausgeführt werden. Die Anforderungen an die Vermessung gelten daher grundlegend für alle Messmethoden. Nach Auswertung der erhobenen Daten sind – soweit nach Maßgabe der BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) erforderlich - ROV-Untersuchungen zur Verifizierung identifizierter Objekte durchzuführen.

3.1.1. Witterungseinflüsse

Bei mehr als 1,5 m signifikanter Wellenhöhe ist keine ausreichende Datenqualität mehr gewährleistet. Daten, die bei entsprechenden Wetterkonditionen registriert werden, werden vom Auftraggeber nicht akzeptiert.

Ab einer signifikanten Wellenhöhe von mehr als 1,3 m obliegt es dem Auftragnehmer und dem Vertreter des Auftraggebers in gegenseitigem Einvernehmen festzulegen, ob es die vorherrschenden Witterungsbedingungen zulassen, Daten in ausreichender Qualität aufzunehmen.

Die Witterungsverhältnisse werden bestimmt anhand des nach 1.6 dieser Leistungsbeschreibung zur Verfügung gestellten Wetterberichtes des DWD für die jeweilige Untersuchungsfläche.

3.1.2. Positionierung

Die Positionierung muss mittels PDGNSS (RTK Modus) erfolgen. Es ist ein Satellitenpositionierungsdienst zu nutzen, der hochpräzise Korrekturdaten in Echtzeit bereitstellt. Es ist außerdem ein Redundanzsystem vorzuhalten.

Die verwendeten Systeme sowie ein geeignetes für die Prüfung der Positionierung vorgesehenes Verfahren sind im Geräte- und Vermessungskonzept darzustellen.

3.1.3. Bezugssystem

Alle digitalen Daten sind im Koordinatensystem ETRS89 UTM32N (EPSG Code: 25832) einzureichen.

Wenn die Vermessung auf WGS84 durchgeführt wird, muss die Koordinatentransformation zwischen WGS84 und ETRF89 beschrieben werden.

3.1.4. Mobilisierung

Der Auftragnehmer hat den Nachweis zu erbringen, dass sämtliche Sensoren inkl. der ggf. temporär angebrachten Halterungen zum Schleppen der Messgeräte auf den Messschiffen eingemessen sind. Die Einmessung ist an dem Leitfaden zur Einmessung von hydrographischen Messsystemen auf Vermessungsschiffen vom BfG zu orientieren. Der Auftragnehmer legt dazu dem Auftraggeber eine Übersicht der bestimmten Installationsparameter mit Angaben zur Genauigkeit und entsprechenden Skizzen vor. Die Unterlagen beinhalten mindestens:

- XYZ-Ablagen (Offsets) der Vermessungssystemkomponenten bezogen auf das Schiffskoordinatensystem (Schwingerbezugssystem, GNSS-Antennenphasen-

zentrum, Neigungssensor, Kompass, etc.) einschließlich der erreichten Genauigkeit; Richtungs- und Winkelablagen der neigungs- und kursgebenden Sensoren

- Nachweis der Einmessung der Schiffslage bezogen auf den Wasserspiegel
- Einmessungsskizzen und Fotos des Messschiffes und der Sensoren

Die Unterlagen sind in Form eines Mobilisierungsberichts einzureichen (siehe Kapitel 2.1.2 Mobilisierungsbericht). Der Mobilisierungsbericht ist gemäß ISO 14289-1 barrierefrei zu übergeben. Falls die Messkonfiguration im Verlauf der Messarbeiten in Abstimmung mit dem Auftraggeber geändert wird, sind die Angaben zu aktualisieren. Die Einmessung darf zum Beginn der Messarbeiten des Projekts nicht älter als zwei Jahre sein.

3.1.5. Profilplanung

Die Profilplanung ist vom Auftragnehmer vorzunehmen. Die Datenerhebung mittels Fächerecholot, Seitensichtsonar, Magnetometer und Sedimentecholot soll zeitgleich erfolgen. Ausschlaggebend für die Profilplanung ist die Fächerecholotmessung. Die Profile sind mit einer Überlappung von mindestens 100 % und auf Grundlage der zu erreichenden Messpunktdichte zu planen. Die Profilabstände von Seitensichtsonar, Magnetometer und Sedimentecholot entsprechen im Regelfall den Profilabständen der Bathymetrie. Gegebenenfalls kann der maximale Range (100 m) der Seitensichtsonar-Aufnahme maßgebend für die Profilplanung sein. Die Profilabstände sind für das gesamte Untersuchungsgebiet gleichbleibend zu wählen. Abweichungen sind nur in Absprache mit dem Auftraggeber möglich.

Zusätzlich sind Kontrollprofile mit höchstens 15-fachem Profilabstand rechtwinklig zu den Profilen der Fächerecholotmessung zu planen. Diese sind **vor Beginn** der Vermessung zu befahren oder nach Absprache. Für die Kontrollprofile gelten die gleichen Anforderungen, wie für die Messprofile.

3.1.6. Zeit und Datum

Alle Messsensoren sind auf UTC (Universal Time Coordinated) zu synchronisieren.

3.2. Fächerecholot

3.2.1. Messsystem

Das einzusetzende Fächerecholot muss mindestens die folgenden Anforderungen erfüllen:

- **mindestens** 1024 Beams
- Auflösung (along-/ across-track resolution) $1^\circ \times 1^\circ$ oder besser
- zu verwendende Messfrequenz zwischen 300-450 kHz
- Echtzeit-Rollstabilisierung
- Aufzeichnung der Rückstreuungssignale (Backscatter)
- Verwendung einer C-Keel Sonde

Siehe hierzu auch Eignungskriterien aus den Vergabeunterlagen.

3.2.2. Objekterkennung

Es sind Objekte mit einer Kantenlänge von 0,5 m x 0,5 m zu identifizieren.

Die Objekte sind gemäß den vereinbarten GIS-Konventionen dem Auftraggeber zu übergeben.

3.2.3. Horizontale und vertikale Unsicherheiten

Die Vermessung ist nach IHO Standard S-44 Exclusive Order durchzuführen und nachzuweisen. Nach Exclusive Order ist eine horizontale Unsicherheit von maximal 1 m (2 DRMS, 95 % CI) zu erreichen. Der Auftragnehmer hat die horizontale und vertikale Unsicherheit mit den folgenden Methoden nachzuweisen:

1. Die (a-priori) THU des Fächerecholotes für alle Strahlwinkel.
2. Die (a-priori) TVU des Fächerecholotes für alle Strahlwinkel
3. Die (a-posteriori) 2 DRMS Standardabweichung der Lotungen eines erkennbaren Objektes auf dem Meeresboden. Es müssen mindestens 6 Linien über das Objekt gefahren werden. **Die Auswahl des Objektes ist mit dem Auftraggeber in der 1. AG/AN Besprechung abzustimmen.**

3.2.4. Backscatter-Daten

Die Rückstreusignale des Fächerecholotes sind aufzuzeichnen. Die Datenaufnahmequalität muss eine Auflösung von mind. 0,5 m x 0,5 m gewährleisten.

Änderungen an den Einstellungen des Fächerecholotes sind während der Datenerfassung auf ein Minimum zu beschränken, um Artefakte im resultierenden Backscatter-Produkt zu vermeiden. Soweit sie zwingend notwendig sind, sind die Einstellungsänderungen zu dokumentieren. Die korrekte Aufzeichnung der Daten sowie die spätere Auswertung sind bereits an Bord (vor Beginn der Messung) zu prüfen, sicherzustellen und nachzuweisen. Der Nachweis ist im Mobilisierungsbericht zu erbringen.

Eine vollständige Auswertung der Backscatter-Daten ist, auf Grund der vorliegenden Sedimentverhältnisse, vorerst nicht erforderlich.

3.2.5. Kalibrierung (Patch-Test) und Bar-Check

Die Kalibrierung des Messsystems muss in zeitlichem Zusammenhang mit dem Beginn der Messung im Messgebiet stehen. Die ordnungsgemäße Funktion des Vermessungssystems ist durch Kalibrierung (Datenalter, Roll-, Pitch- und Yaw-Winkel) zu prüfen:

- vor und nach Abschluss einer zeitlich zusammenhängenden Messung
- bei Abbruch und Wiederaufnahme der Vermessungsarbeiten
- vor und nach Veränderungen am Vermessungssystem

Bei der Kalibrierung ist darauf zu achten, dass der Gewässergrund für die jeweilige Kalibrierung geeignet ist. Außerdem ist unmittelbar vor jeder Kalibrierung mindestens ein Wasserschalprofil zu messen und in die Aufnahmesoftware zu übernehmen. Die Einmessung sowie die Kalibrierung ist nach Austausch, wiederholtem An-/ Abbau oder Veränderung von Sensorpositionen zu wiederholen.

Der Auftragnehmer muss folgendes nachweisen:

- Datenalter zwischen dem Positionierungsgerät und dem Fächerecholot (wenn es kein Datenalter gibt, muss der Auftragnehmer beschreiben, warum es kein Datenalter gibt)
- Roll-Winkel des Fächerecholotes in Bezug auf das Schiffskoordinatensystem
- Stampf-Winkel des Fächerecholotes in Bezug auf das Schiffskoordinatensystem
- Kurs-Winkel des Fächerecholotes in Bezug auf das Schiffskoordinatensystem

Weiterhin ist zur Bestätigung und Kontrolle der gemessenen Wassertiefe ein Bar-Check sowie eine Handlotung durchzuführen. Die Ergebnisse der Kalibrierung sowie des Bar-Checks und der Handlotung sind im Mobilisierungsbericht darzustellen.

Nach erfolgreicher Einmessung, Anbringung dieser Ergebnisse und durchgeführter Kalibrierung ist abschließend eine Prüfung des Gesamtsystems durchzuführen. Hierbei ist mittels Fächerecholot die Vermessung eines in Lage und Höhe fest definierten Unterwasser-Bauwerks (Drempel einer Schleuse) durchzuführen. Außerdem ist unmittelbar vor jeder Prüfung des Gesamtsystems mindestens ein Wasserschallprofil zu messen und in die Aufnahmesoftware zu übernehmen. Die Ergebnisse und Darstellungen sind ebenfalls im Mobilisierungsbericht zu beschreiben.

3.2.6. Beschickung

Die Wassertiefen sind auf NHN (DHHN2016) und LAT zu beschicken. Das Quasi-Geoid Modell GCG2016 ist zu verwenden. Für die Umrechnung auf LAT ist das LAT-Modell 2026 zu verwenden. Hierfür ist das vom BSH bereitgestellte Modell von 2026 zu verwenden, welches über das GeoSeaPortal des BSH zur Verfügung gestellt wird.

3.2.7. Wasserschallprofile

Wasserschallprofile sind vor Beginn und nach Ende einer zeitlich zusammenhängenden Messung mit einer kalibrierten Wasserschall- oder CTD-Sonde zu messen. Zusätzlich sind während der Messung in regelmäßigen Abständen (mindestens alle 4 Stunden) und nach Bedarf Wasserschallmessungen durchzuführen. Während der Untersuchung ist ein regelmäßiger Abgleich der Messwerte aus der Schallprofilmessung mit der Schallsonde am Fächerecholot durchzuführen. Bei Abweichungen dieser von mehr als 4 m/s ist ein neues Wasserschallprofil zu nehmen.

Die Orte der Schallmessungen sind so auszuwählen, dass sie **gleichmäßig über das gesamte Messgebiet** verteilt sind und die tiefsten Stellen erfassen. Die Messwertspeicherung muss mindestens alle 0,2 m erfolgen.

Es ist sicherzustellen und nachzuweisen, dass das zugehörige Kalibrierzertifikat und die dazugehörigen Protokolle bis zum Beginn der Messungen nicht älter als zwei Jahre sind. Dies ist vor Beginn der Messarbeiten nachzuweisen. Das Kalibrierzertifikat und die dazugehörigen Protokolle der Wasserschallsonde sind, wie in Abschnitt 1.8 beschrieben, einzureichen.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes ist eine Back-up Sonde mitzuführen. Ein Kalibrierzertifikat und das dazugehörige Protokoll der Back-up Sonde ist ebenfalls, wie in Abschnitt 1.8 beschrieben, einzureichen.

Alle aufgezeichneten Wasserschallprofile sind dem Auftraggeber in einem lesbaren Format (ASCII) zu übergeben.

3.2.8. Wasserschallmessungen am Fächerecholot (Surface-Sound-Speed)

Wasserschallmessungen am Fächerecholot (C-Keel) sind mit einem kalibrierten System (Surface-Sound-Speed) kontinuierlich durchzuführen und in Echtzeit anzubringen. Während der Untersuchung ist ein regelmäßiger Abgleich mit Messwerten aus der Schallprofilmessung durchzuführen.

Es ist sicherzustellen und nachzuweisen, dass das zugehörige Kalibrierzertifikat bis zum Beginn der Messungen nicht älter als zwei Jahre ist. Dies ist vor Beginn der Messarbeiten nachzuweisen. Das Kalibrierzertifikat und das dazugehörige Protokoll der C-Keel Sonde ist, wie in Abschnitt 1.8 beschrieben, einzureichen.

3.2.9. Messpunktdichte der Vermessung

Die Vermessung ist flächendeckend mit einer Messpunktdichte von mindestens **15 Lotungen pro m²** durchzuführen. Der theoretische Nachweis ist im Geräte- und Vermessungskonzept zu erbringen. Nach der Vermessung ist die Punktdichte durch Prüfung und Darlegung der erreichten Messpunktdichte nachzuweisen.

Falls trotz Nachmessungen lokal begrenzt einzelne Flächen ohne oder mit zu geringer Messpunktdichte vorhanden sind, ist dies zu begründen und dem Auftraggeber zeitnah darüber zu berichten.

Auch nach dem Löschen von Messfehlern (Plausibilisierung) muss die geforderte Mindestpunktdichte gegeben sein und nachgewiesen werden. Die Nachweise der Punktdichte **vor und nach** der Datenplausibilisierung sind im Abschlussbericht darzustellen. Ebenso sind durch Datenplausibilisierung entstandene Datenlücken aufzuzeigen und zu begründen. Datenbearbeitung

Die einzelnen Schritte der Datenbearbeitung sind im Geräte- und Vermessungskonzept sowie im Abschlussbericht zu beschreiben. Das Auswerteprojekt ist zu übergeben.

Im BSH wird das Softwarepaket Beamworx Suite (AutoClean, AutoPatch) für die Prozessierung der Fächerecholotdaten eingesetzt. Die Vorgaben zu Datenformaten und -modellen sowie zur Führung von Metadaten sind in der 1. AG/AN-Besprechung abzustimmen. Alle aufgezeichneten und prozessierten Daten sind in digitaler Form zu übergeben:

- Fächerecholot-Profillinien im Rohdatenformat,
- Wasserschallprofile im Rohdatenformat,
- bereinigtes Geländemodell (0,5 m x 0,5 m) bezogen auf NHN (DHHN2016) und LAT im ASCII Format als XYZ und als DTM GeoTIFF,
- bereinigtes Geländemodell (1,0 m x 1,0 m) bezogen auf NHN (DHHN2016) und LAT im ASCII Format als XYZ und als DTM GeoTIFF,

BeamworX AutoClean-Projekte müssen folgendes beinhalten:

- SurveyConfig Datei als *.xml-Datei
- Geoid Modell als *.gtx-Datei
- Log Dateien als *.txt-Datei
- *.bwxsvp-Datei
- *.bwxres, *.hull, *.spatial und *.track-Dateien der geladenen Rohdaten Profillinien
- *.grid-Datei
- *.history.txt-Datei
- *.index-Datei
- Datei des Koordinatenreferenzsystems als *.txt-Datei
- Projekt Einstellungen als *.ini-Datei
- Auflistung und Einstellung der verwendeten Filter als *.xml-Datei

Zusätzlich sind alle GIS-Daten nach den Konventionen des BSH einzureichen. Die Konventionen werden ebenfalls in der 1. AG/AN festgelegt.

3.3. Seitensichtsonar

3.3.1. Messsystem

Es ist ein Seitensichtsonar (Dual-Frequenz-System) mit einem Frequenzbereich von mindestens 200-900 kHz im geschleppten Modus zu verwenden.

Es ist zu gewährleisten, dass während der Datenaufzeichnung eine Auflösung besser 0,1 m quer zur Fahrtrichtung und besser 0,5 m längs zur Fahrtrichtung sichergestellt wird.

Die mögliche Auflösung in Abhängigkeit des verwendeten Systems sowie der Messanordnung ist im Geräte- und Vermessungskonzept anzugeben.

3.3.2. Objekterkennung

Es sind Objekte mit einer Kantenlänge von > 30 cm zu identifizieren und zu klassifizieren. Die Übergabe an den Auftraggeber erfolgt in Form eines Objekt-Reports sowie nach den vereinbarten GIS-Konventionen inkl. Beschreibung.

Die identifizierten Objekte sind anschließend mit den Ergebnissen der Bathymetrie abzugleichen und in Form eines erweiterten Objekt-Reports zu übergeben.

3.3.3. Profilabstände und Range

Die hydroakustischen Profile entsprechen den Profilen der Bathymetrie. Der Range ist so zu wählen, dass eine vollständige Abdeckung des Meeresbodens und gleichzeitig eine hohe Datenqualität gewährleistet wird. Das heißt, der Range ist so zu wählen, dass der Nadirbereich des Nachbarprofils überdeckt ist. Der maximal zulässige Range beträgt 100 m.

Der Auftragnehmer stellt in der 1. AG/AN-Besprechung die geplanten Profillinien vor.

3.3.4. Unterwasser-Positionierungssystem

Zur Positionsbestimmung des Seitensichtsonars ist ein für Schleppgeschirr geeignetes Unterwasser-Positionierungssystem zu verwenden. Die absolute Positioniergenauigkeit muss besser 2 m sein. Die Genauigkeit des verwendeten Systems ist im Geräte- und Vermessungskonzept anzugeben und anhand der Messergebnisse nachzuweisen.

3.3.5. Überprüfung des Messsystems und Positionsabgleich

Vor Messbeginn ist eine Überprüfung der Bewegungsdaten des Seitensichtsonars, sowie ein Abgleich mit dem primären Bewegungssensor durchzuführen. Des Weiteren ist eine Positionskontrolle an einem dafür geeigneten Objekt durchzuführen. Während der Auswertung sind weitere Positionskontrollen / Positionsabgleiche durchzuführen.

3.3.6. Wasserschallgeschwindigkeit

Die aktuelle Wasserschallgeschwindigkeit ist zu Beginn der Messung in die Aufnahmesoftware sowie später in die Auswertesoftware einzugeben und bei signifikanten Veränderungen oder nach Messunterbrechungen zu aktualisieren (siehe Abschnitt 3.2.7). Eine Dokumentation der durchgeführten Wasserschallgeschwindigkeitsmessungen ist zu gewährleisten.

3.3.7. Schlepphöhe

In einem Seegebiet mit nahezu gleichbleibender Wassertiefe und bei Verwendung eines konstanten Ranges muss eine weitestgehend konstante Überflughöhe des Seitensichtsonars gewährleistet werden. Der Drucksensor ist auf Richtigkeit zu prüfen und gegebenenfalls zu korrigieren. Die Umsetzung, sowie die geplante Schlepphöhe sind im Geräte- und Vermessungskonzept zu erläutern.

3.3.8. Verstärkung der Rückstreusignale („Gain-Einstellungen“)

Eine Verwendung von automatischen „Gain-Einstellungen“ ist nicht zulässig, es sei denn, die Aufnahmesoftware erlaubt die separate Speicherung der Rohdaten ohne die Anpassung der Signalverstärkung. Dies gilt ebenfalls, wenn eine feste Signalverstärkung eingestellt wird.

Gain-Einstellungen dürfen **nicht** in den Rohdaten gespeichert werden. Diese sind erst während der Prozessierung anzubringen.

3.3.9. Datenformat

Das Datenformat ist mit dem Auftraggeber in der 1. AG/AN-Besprechung abzustimmen.

3.3.10. Datenbearbeitung

Die einzelnen Schritte der Datenbearbeitung sind im Geräte- und Vermessungskonzept sowie im Abschlussbericht zu beschreiben. Ein entsprechendes Auswerteprojekt ist zu übergeben.

Die Prozessierung und Auswertung der Seitensichtsonar-Daten ist mit der Moga Software SeaView durchzuführen und als Projekt dem BSH zu übergeben. Die Vorgaben zu Datenformaten und -modellen sowie zur Führung von Metadaten sind in der 1. AG/AN-Besprechung abzustimmen.

Das Rückstreu-Mosaik muss nach der vollständigen Prozessierung eine Auflösung von 0,25 m zulassen und ist als GeoTIFF zu übergeben.

3.4. Greiferproben, Unterwasser-Videoaufnahmen

Für die Interpretation der Seitensichtsonardaten ist die Beprobung und visuelle Erfassung der Meeresbodenoberfläche erforderlich. Dieses sogenannte „ground truthing“ wird mit Bodengreifern und Unterwasser-Videokameras durchgeführt.

Um einen Überblick über die im Messgebiet vorkommenden Sedimenttypen und -strukturen zu erhalten sowie zur Festlegung der durch Bodengreifer und Unterwasser-Videokameras zu untersuchenden Positionen ist eine Abstimmung mit dem Auftraggeber notwendig. Hierfür muss **bereits an Bord** ein Rückstreumosaik in geeigneter Qualität (Abstimmung in AG/AN-Besprechung) prozessiert werden, um die Positionen zusammen mit dem Auftraggeber festzulegen.

3.4.1. Greiferproben

Es ist von jeweils einer Greiferprobe auf 5 km² auszugehen. Jeder erfolgreiche Greifereinsatz wird mit einer makroskopischen Ansprache und mindestens einem Foto, auf welchem ein Maßstab dargestellt wird, dokumentiert.

Die Korngrößenbestimmung erfolgt im Labor mittels Trockensiebung nach ASTM (siehe Anleitung zur Kartierung des Meeresbodens, Anhang 4) oder hilfsweise nach DIN 17892-4. Die Art der Analyse ist zu dokumentieren.

Es wird mindestens eine Probe pro Station genommen. Bei einer erfolglosen Probennahme werden max. drei weitere Versuche zur Probengewinnung durchgeführt und protokolliert.

3.4.2. Videoaufnahmen

Die Videoaufnahmen sind an jeder Greiferstation mit ausreichender Beleuchtung durchzuführen. Weitere Informationen zu den Greifer- und Videoeinsätzen sind der „Anleitung zur Kartierung des Meeresbodens mittels hochauflösender Sonare in den deutschen Meeresgebieten“ zu entnehmen.

3.5. Magnetometer

Die Magnetometer-Untersuchung dient der prinzipiellen Überprüfung des Untersuchungsgebietes auf Wracks, aktive und inaktive Kabel, Metallteile und anderen Gegenständen. Sie dient nicht zur Detektion von Kampfmitteln.

3.5.1. Gerätetyp und Geräteeigenschaften

Es ist ein Totfeld-Magnetometer als Schleppfisch (inklusive Drucksensor und Altimeter) zu verwenden. Weiterhin sind folgende Geräteeigenschaften mindestens zu erfüllen:

- Einsatzbereich zwischen 20.000 bis 100.000 nT
- Datenerfassung mit mindestens 10 Hz
- Absolute Genauigkeit <3 nT
- Sensibilität: 0,02 nT

3.5.2. Positionierung

Das Magnetometer soll in einer flexiblen Verbindung bei gleichbleibendem Abstand hinter dem Seitensichtsonar geschleppt werden. Die Überflughöhe des Magnetometers orientiert sich am Seitensichtsonar.

Die Position des Magnetometers ergibt sich aus der Position des Seitensichtsonars in Kombination mit einer Schleppkurvenberechnung. Die Messanordnung ist im Geräte- und Vermessungskonzept zu beschreiben.

Eine alternative Geräteanordnung ist möglich, soweit dadurch die Ziele der Untersuchungen weiterhin erreicht werden können. Diese Geräteanordnung muss ausführlich im Geräte- und Vermessungskonzept beschrieben werden.

3.5.3. Abstand zum Messschiff

Um Störeffekte zu vermeiden, welche durch das Messschiff verursacht werden können, ist ein ausreichender Abstand des Magnetometers zum Messschiff zu gewährleisten.

3.5.4. Kalibrierung

Für Drucksensor und Altimeter ist vor Beginn der Arbeiten eine Kalibrierung durchzuführen und zu dokumentieren. Die Durchführung ist im Mobilisierungsbericht nachzuweisen.

3.5.5. Datenbearbeitung

Die einzelnen Schritte der Datenbearbeitung sind im Geräte- und Vermessungskonzept sowie im Abschlussbericht zu beschreiben. Ein abschließendes Auswerteprojekt ist zu übergeben.

Die Datenausgabe ist im ASCII-Format mit mindestens folgenden Angaben zu erbringen:

Datum, Zeit, Magnitudenwert nT, Signalstärke, Schlepptiefe, Höhe über Grund, PDGNSS-Position der Hauptantenne, Position des Zupunktes, Layback und Sensor-Position.

Weiterhin ist eine Liste der Magnetfeldanomalien mit Koordinatenangabe und Anomaliegröße, einschl. einer möglichen Klassifizierung zu übergeben. Zudem ist ein Abgleich mit den Ergebnissen der Fächerecholot- und Seitensichtsonar-Untersuchungen durchzuführen. Für den Fall, dass sich bei dem Abgleich keine schlüssigen Resultate zeigen, müssen die Magnetfeldanomalien mit dem Sedimentecholotdaten abgeglichen werden. Das Ergebnis der magnetischen Untersuchung ist zusätzlich als Grid im GeoTIFF-Format zu übergeben.

3.5.6. Kabeldetektion

Werden die auf der Untersuchungsfläche bekannten Kabellagen nicht mittels der für die Untersuchung gewählten Liniengeometrie erfasst, sind diese Kabellagen separat zu untersuchen. Diese Kabeltrassen sind mittels Magnetometer und Sedimentecholot zu untersuchen, um deren exakte Lage zu bestimmen.

Hierfür sind Querprofile mit einem Abstand von 100 m zueinander auf der bekannten Kabellage zu planen und mit den oben genannten Messverfahren durchzuführen. Die Länge der zu fahrenden Profile beträgt ± 400 m von der Kabeltrasse. Zu Beginn der Untersuchung werden Daten auf mindestens 3 aufeinanderfolgenden Profilen durchgängig aufgezeichnet. Lässt sich an 3 aufeinanderfolgenden Querprofilen die Lage des Kabels eindeutig feststellen, ist es ausreichend bei den Folgeprofilen ± 100 m um die detektierte Lage Daten aufzuzeichnen. Lässt sich hingegen die Lage des Kabels anhand der aufgenommenen Daten nicht eindeutig ableiten, wird die Datenaufzeichnung auf den folgenden Querprofilen vollständig (± 400 m) fortgesetzt.

Die separate Magnetometer-Untersuchung ist mit einer Schlepphöhe von ≤ 5 m über Grund durchzuführen. Die Positionierung der Sensoren hat jeweils entsprechend des Kapitels 3 zu erfolgen.

Aktuell sind für die beiden zu untersuchenden Flächen keine Kabellagen bekannt. Lassen sich aufgrund der Ergebnisse der Untersuchung Rückschlüsse auf eine vermeintliche Kabellage ziehen, sind diese separat nach dem hier genannten Verfahren zu untersuchen. Das detaillierte Verfahren wird dabei zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer abgestimmt.

3.6. Sedimentecholot

3.6.1. Messsystem

Die Auflösung von Strukturen/Objekten mit einer vertikalen/lateralen Ausdehnung von mindestens 0,5 m in einem Tiefenbereich bis 6 m unter dem Meeresboden ist durch das eingesetzte Messsystem zu gewährleisten.

Auf die Einhaltung folgender Kriterien ist zu achten:

- Die aufgezeichnete Signalform muss Phaseninformationen enthalten und darf sich nicht nur auf die Signaleinhüllende beschränken.
- Das Aufzeichnungsfenster muss mindestens die obersten 15 m des Meeresuntergrundes umfassen.
- Die Aufnahme/Verarbeitung von Bewegungsdaten (Bewegungssensor) ist durchzuführen.
- Es ist vorzugsweise ein System zu verwenden, welches fest am Schiff installiert ist.

- Bei Nutzung einer mobilen Sensor-Halterung (pole-mounted) muss diese eine ausreichende Distanz zur Schiffsschraube aufweisen, um Störgeräusche gering zu halten. Um Vibrationen des Sensors zu minimieren, ist auf eine ausreichende Stabilität bzw. Fixierung der mobilen Halterung zu achten. Zur Vermeidung von wellenganginduzierten Datenlücken muss eine ausreichend tiefe Anbringung des Transducers unter der Wasserlinie sichergestellt werden, um zu gewährleisten, dass dieser auch bei Wellengang stets unter Wasser befindlich ist oder die Datenaufnahme nicht durch Luftblasen beeinträchtigt wird.

3.6.2. Positionsbestimmung

Die Positionsbestimmung ist im Geräte- und Vermessungskonzept zu beschreiben. Die Bewegungsdaten des Schiffes sind zu berücksichtigen und anzubringen.

3.6.3. Kalibrierung

Die Kalibrierung des Messsystems muss in zeitlichem Zusammenhang mit dem Beginn der Messung im Messgebiet stehen. Die ordnungsgemäße Funktion des Vermessungssystems ist durch Kalibrierung (Datenalter, Tiefenmessung) zu prüfen:

- vor und nach Abschluss der Messung
- vor und nach Veränderungen am Vermessungssystem

Bei der Kalibrierung ist darauf zu achten, dass der Gewässergrund für die Kalibrierung geeignet ist. Die Einmessung sowie die Kalibrierung ist nach Austausch, wiederholtem An-/ Abbau oder Veränderung von Sensorpositionen zu wiederholen.

Der Auftragnehmer muss folgendes nachweisen:

- Zeitlatenz zwischen dem Positionierungsgerät und dem Sedimentecholot (wenn es keine Zeitlatenz gibt, muss der Auftragnehmer beschreiben, warum es keine Zeitlatenz gibt)
- Die Ergebnisse der Kalibrierung sind im Mobilisierungsbericht darzustellen.

3.6.4. Datenformat

Die Daten sind georeferenziert, bewegungskorrigiert abzugeben. Das Datenformat ist mit dem Auftraggeber in der 1. AG/AN-Besprechung abzustimmen.

3.6.5. Wasserschallgeschwindigkeit

Die aktuelle Wasserschallgeschwindigkeit ist zu Beginn der Messung in die Aufnahmesoftware sowie später in die Auswertesoftware einzugeben und bei signifikanten Veränderungen (siehe Abschnitt 3.2.7) oder nach Messunterbrechungen zu aktualisieren.

3.6.6. Datenbearbeitung

Die einzelnen Schritte der Datenbearbeitung sind im Geräte- und Vermessungskonzept sowie im Abschlussbericht zu beschreiben. Ein entsprechendes Auswerteprojekt ist zu übergeben.

Die Auswerteplanung ist dem Auftraggeber vorzustellen und mit ihm abzustimmen.

Die Auswertung soll grundsätzlich so erfolgen, dass mindestens alle 250 m ein Profil ausgewertet wird. Um das bestmögliche Ergebnis, unter Berücksichtigung von Nutzen und Aufwand zu erzielen, kann bei Auftreten von kleinräumigen Sedimentwechsel o.ä. auf die zusätzlich aufgenommenen Daten zurückgegriffen werden.

Die Auswertung und Interpretation der Daten ist in einer geeigneten Software durchzuführen und zu übermitteln. Es muss gewährleistet werden, dass das Auswerteprojekt sowie die Ergebnisse vom Auftraggeber prüfbar sind. Für die Gesamtfläche ist die Mächtigkeit der marinen Deckschicht als GeoTIFF zu übergeben. Des Weiteren sind die dazugehörigen Isopachen als GeoPackage zu übergeben.

3.7. ROV-Untersuchungen

Es sind ROV-Untersuchungen der identifizierten und nach den Vorgaben der Kartieranleitung des BfN klassifizierten Objekte/Bereiche durchzuführen. Die ROV-Untersuchungen sind in einer zweiten Messfahrt durchzuführen, da für die Bestimmung der ROV-Positionen eine vorherige Auswertung der Fächerecholot- sowie Seitensichtsonardaten notwendig ist. Die zu untersuchenden Positionen sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

3.7.1. Positionierung

Die Genauigkeit der Gerätepositionierung muss eine Anfahrt einzelner Objektpositionen ermöglichen. Zur Positionsbestimmung des ROV ist ein geeignetes Unterwasser-Positionierungssystem zu verwenden. Die absolute Positioniergenauigkeit muss besser 2 m sein. Die Genauigkeit des verwendeten Systems ist im Geräte- und Vermessungskonzept anzugeben.

3.7.2. Vorgehensweise

Zur Bestimmung der mittels ROV zu untersuchenden Positionen ist eine gesonderte Auswertung (siehe Abschnitt 4.2) vorzunehmen. Die Positionen sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

3.7.3. Anzahl der Positionen

Aufgrund aktueller Erfahrungswerte wird für jede Untersuchungsfläche mit voraussichtlich 45 zu untersuchenden Positionen gerechnet.

3.7.4. Anforderungen an die Videoaufnahmen

In den Videoaufnahmen sind die Positionskoordinaten einzublenden. Weiterhin muss eine Größenabschätzung der gesichteten Objekte mittels Maßstabs, Laserpunkten oder vergleichbarem möglich sein.

3.7.5. Ergebnisdarstellung

Es sind alle Videodateien zu übergeben. Die Ergebnisse sind im Abschlussbericht zu beschreiben.

4. Produkte

Aus den Ergebnissen der Fächerecholot-, Seitensichtsonar-, Sedimentecholot-, Magnetometer- sowie Videountersuchung und Greiferproben sowie ROV-Untersuchungen sind folgende Produkte zu erstellen.

4.1. Übersichtskarten

In allen Kartendarstellungen muss der Umring der Untersuchungsfläche dargestellt werden.

Fächerecholot

Ergänzend zu den Produkten aus dem Auswerte-Projekt (Abschnitt 3.2.10) sind verschiedene Kartendarstellungen anzufertigen:

- Übersichtskarte Bathymetrie (inkl. Tiefenlinien/Tiefenzahlen/Farbstufenbild), jeweils bezogen auf NHN und LAT
- Übersichtskarte der detektierten Objekte
- Übersichtskarte der erreichten Messpunktdichte

Seitensichtsonar

Es ist eine Übersichtskarte, welche die vollständige Abdeckung des Messgebietes sowie die Seitensichtsonarergebnisse (alle Objekte) zeigt, zu erstellen.

Greifer

Es ist eine Übersichtskarte der Greiferstationen zu erstellen sowie / inkl. eine Ergebnisdarstellung der nach Figge klassifizierten Sedimenttypen.

Sedimentecholot

Für den oberflächennahen Bereich sind die ausgewerteten Profile als geologische Längs- und Querschnitte mit Interpretation (Alignmentcharts) zu erstellen.

Für die Gesamtfläche ist eine Mächtigkeitskarte der marinen Deckschicht zu erstellen.

Magnetometer

Es ist eine Übersichtskarte der Ergebnisse der Magnetometer-Untersuchung zu erstellen.

ROV-Untersuchungen

Es ist ein GIS-Projekt mit den Ergebnissen der ROV-Untersuchung zu erstellen. Der detaillierte Inhalt des GIS-Projektes ist mit dem Auftraggeber in der 1. AG/AN-Besprechung abzustimmen.

4.2. Kartierung nach „Kartieranleitung für Riffe (BfN)“

Für die Kartierung „geogener Riffe“ nach der „BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ)“ ist eine gesonderte Auswertung vorzunehmen. Der schematische Ablauf ist in Abbildung 3 dargestellt.

Die in der Seitensichtsonaruntersuchung identifizierten Objekte > 30 cm sind durch die Fächerecholotuntersuchung zu verifizieren. In der Fächerecholotuntersuchung nicht verifizierte Objekte (keine Übereinstimmung) werden nicht weiter betrachtet. In der Fächerecholotuntersuchung verifizierte Objekte (Übereinstimmung) werden nach „relevanten Objekten“ (Erhebung) bzw. „unrelevanten Objekten“ (Vertiefung) eingeteilt. Anschließend werden diese klassifiziert und die Positionen für die ROV-Untersuchungen in Abstimmung mit dem AG festgelegt.

Im Anschluss an die ROV-Untersuchung ist eine Übersichtskarte der verifizierten „geogenen Riffe“ nach der BfN-Kartieranleitung zu erstellen sowie als GIS-Datensatz (GeoPackage) zu übergeben. Weitere Absprachen hierzu erfolgen in den AG/AN-Besprechungen.

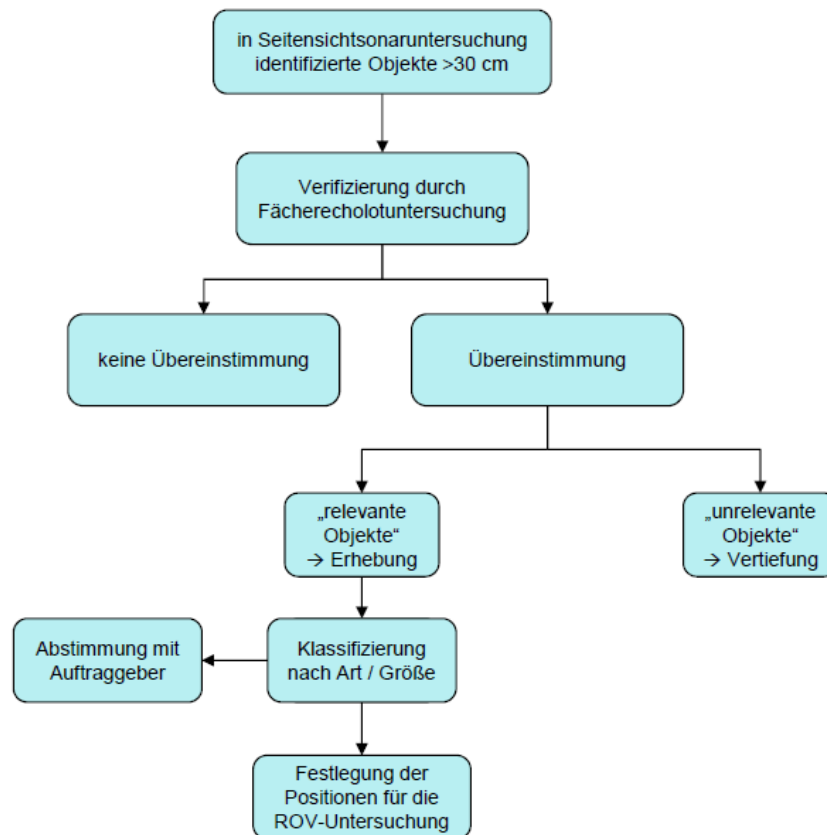


Abbildung 3: Schematische Darstellung

4.3. Kartengestaltung

Die optische Gestaltung von Karten ist in Absprache mit dem Auftraggeber vorzunehmen.

5. Qualitätssicherung

Alle Prozessschritte und die Qualität aller Teilergebnisse sind durchgängig zu dokumentieren. Die Durchführung ist eindeutig vom Auftragnehmer nachzuweisen. Der Auftragnehmer stellt alle QS-Maßnahmen im Geräte- und Vermessungskonzept dar. Zur Qualitätssicherung müssen mindestens die nachfolgenden Punkte durchgeführt und dokumentiert werden. Alle Maßnahmen zur Qualitätssicherung sind ebenfalls im Mobilisierungsbericht sowie anschließend im Abschlussbericht zu dokumentieren.

5.1. Risikoeinschätzung

Bei der Maßnahme steht das Ziel der flächendeckenden Vermessung inklusive der Objekterkennung sowie die Einhaltung des vorgegebenen Zeitraums mit an vorderer Stelle. Der Auftragnehmer hat deshalb besondere Vorsorge zu treffen, dass Ausfallzeiten minimiert werden.

Für den möglichen Ausfall von Geräten, Schiffen und Personal hat der Auftragnehmer in der 1. AG/AN-Besprechung eine Risikoeinschätzung, zusätzlich dargestellt in einer Risikomatrix, abzugeben und eine Vermeidungsstrategie abzustimmen.

5.2. Positionskontrolle

Eine geeignete Kontrolle der Positionierung ist durchzuführen sowie ein Nachweis der Positionsgenauigkeit zu erbringen. Die Methoden, welche zur Positionskontrolle genutzt werden, sind im Geräte- und Vermessungskonzept zu beschreiben. Die Durchführung ist im Mobilisierungsbericht sowie im Abschlussbericht nachzuweisen.

5.3. Vollständigkeit und Auswertbarkeit der Daten

Die vorgegebenen Profile müssen vollständig abgefahren werden. Unvollständig untersuchte oder mit Datenlücken behaftete Profile dürfen innerhalb der vom Auftraggeber vorgegebenen Untersuchungsfläche nicht auftreten. Der Nachweis ist **für alle eingesetzten Geräte** zu führen.

Die **Vollständigkeit** der Datenaufzeichnung sowie die **Auswertbarkeit** der aufgezeichneten Daten müssen bereits an Bord geprüft werden. Weiterhin ist die vollständige (flächenhafte) Abdeckung des Untersuchungsgebietes sowie die erreichte Messpunktdichte zu prüfen. Die Vorgehensweise ist im Geräte- und Vermessungskonzept zu beschreiben.

Falls der Auftragnehmer für **Datenlücken im Untersuchungsgebiet keine schlüssige Begründung** vorlegen kann, muss der gesamte betroffene Abschnitt ohne Mehrkosten für den Auftraggeber neu vermessen werden.

Entdeckt der Auftragnehmer im Rahmen seiner Auswertung und Prüfungen selbst Widersprüche, so ist er zur unverzüglichen Nachmessung zu seinen Lasten verpflichtet. Der Auftraggeber wird unverzüglich darüber informiert.

5.4. Prüfung systematischer Fehler

Die plausibilisierten Koordinatentripel sind auf systematische Fehler zu prüfen. Alle gemessenen Messstreifen einschließlich der Kontrollprofile sind miteinander zu vergleichen und anhand der Redundanzen in den Überlappungsbereichen auf eventuell vorhandene Fehler (z.B. Beschickung, Rollwinkel, Datenalter, Kompass, Wasserschall, Beamforming usw.) zu überprüfen.

Die Vorgehensweise zur Beseitigung eventuell vorhandener Fehler ist mit dem Auftraggeber vor der finalen Auswertung abzustimmen.

5.5. Auswerteplan / Zeitplan

Im Rahmen des Geräte- und Vermessungskonzepts ist dem Auftraggeber ein Vorschlag für die Auswerteplanung vorzulegen. Der Auswerteplan umfasst mindestens einen Zeitplan für die Erstellung der Produkte, deren Übergabe und die Erstellung des Abschlussberichts. Ein zeitlicher Überblick des Auswerteplans ist als Gantt-Diagramm zu liefern.

Der Auswerteplan ist seitens des Auftragnehmers aktuell zu halten und bei Änderung dem Auftraggeber vorzulegen.

Mit dem Zeitplan und dem Geräte- und Vermessungskonzept ist gleichzeitig nachzuweisen, dass unter Berücksichtigung der Risiken, die Vertragstermine eingehalten werden können.

5.6. Übergabe der Ergebnisse des Auftragnehmers an den Auftraggeber

Alle im Rahmen dieses Auftrags erzeugten Daten, Produkte und Berichte einschließlich der Rohdaten sind dem Auftraggeber in abgestimmter Form zu übergeben.

Der Auftragnehmer hat jeweils die Erklärung abzugeben, dass alle QS-Maßnahmen durchgeführt wurden und die gelieferten Daten dem aktuellen Datenbestand zu dem bestimmten aufgeführten Datum entsprechen. Alle Daten sind gemäß den Vorgaben des Auftraggebers sowie den festgelegten Vereinbarungen aus der 1. AG/AN-Besprechung zu liefern.

Alle aufgezeichneten und bearbeiteten Daten, Auswertungsergebnisse sowie Projektunterlagen sind in digitaler Form über den Cloud-Service MS Azure zu übermitteln.

Der Auftragnehmer hat durch Vorlage von entsprechenden Prüfprotokollen nachzuweisen, dass:

- alle Dateinamen den verabredeten Konventionen entsprechen,
- alle Daten vollständig sind,
- die Lesbarkeit der Datenträger stichpunktartig geprüft worden ist und
- eine vollständige Kontrolle auf Richtigkeit durchgeführt wurde.

6. Angaben zur Ausführung

6.1. Allgemeine Angaben

6.1.1. Navigation

Die Daten, die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden (z.B. Bathymetrie, Profile), sind nicht zur Navigation geeignet. Für die Bereitstellung gültiger Seekarten hat der Auftragnehmer Sorge zu tragen.

6.1.2. Besondere Anforderungen an das Auf- und Abbauen sowie Vorhalten von Geräten, Maschinen, Fahrzeuge und Hilfsmitteln; besondere Anforderungen an die nautische und funktechnische Ausrüstung der schwimmenden Fahrzeuge und Geräte sowie ihre Beleuchtung und Bewachung. Angabe über vorgeschriebene Schifferpatente

Der Auftragnehmer hat sicherzustellen, dass an Bord des Messschiffes eine offshore-Datenverbindung besteht, die jederzeit einen Telefon- und Email-Kontakt ermöglicht. Seegangs-Daten (sofern vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt) müssen jederzeit vom FTP-Server abgerufen werden können.

Im Übrigen gelten die Anforderungen aus den Vergabeunterlagen.

6.1.3. Wie lange, für welche Arbeiten und gegebenenfalls für welche Beanspruchung der Auftragnehmer Geräte, Maschinen und Hilfsmitteln, Aufenthalts- und Lagerräume, Einrichtungen und dergleichen für andere Unternehmer vorzuhalten hat

Für eine mögliche Begleitung der Messkampagne ist eine Einzel-Schlafkammer inkl. integriertem Arbeitsplatz mit einer Sitzgelegenheit und Ablagemöglichkeit, Verpflegung sowie adäquater Zugang zu den Schiffseinrichtungen für einen Vertreter des Auftraggebers vorzuhalten.

Dem Vertreter des Auftraggebers ist durch Zugriff auf die bordeigene Daten- und Telefonverbindung oder in anderer Weise eine Telefon- und Datenverbindung zur Verfügung zu stellen.

6.2. Umgebungsbedingungen

6.2.1. Besondere rechtliche Bedingungen und Beschränkungen

6.2.1.1. Besondere umweltrechtliche Vorschriften

Die Vorgaben des MARPOL-Übereinkommens und des Hohe-See-Einbringungsgesetz (HoheSeeEinbrG) sind einzuhalten.

Die Nord- und Ostsee sind Sulphur Emission Control Areas (SECA). Dementsprechend dürfen insbesondere nur noch Treibstoffe mit einem Schwefelmassenanteil von 0,1 % verbrannt werden.

6.2.1.2. Art und Umfang des (rechtlichen) Schutzes (z.B. Natur-, Denkmalschutz) von unter- und überwasser Fauna und Flora, Bauteilen, Bauwerken, und dergleichen im Bereich der Erkundungsstelle, insbesondere *Schutzgebiete oder Schutzzeiten z. B. wegen Forderungen des Gewässer-, Boden-, Natur-, Landschafts- oder Immissionsschutzes; vorliegende Fachgutachten*

Im Falle des Auffindens etwaiger Kultur- und Sachgüter sind die zuständigen Denkmalschutzbehörden unter Angabe der Lokation, Wassertiefe über den Fund zu informieren sowie das BSH zu benachrichtigen.

Für die betreffenden Flächen in der Nordsee zuständig ist:

Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege

Stützpunkt Oldenburg

Ofener Straße 15

26121 Oldenburg

Jana.Fries@nld.niedersachsen.de

Landesamt für Denkmalpflege

Wall 47/51

24103 Kiel

denkmalamt@ld.landsh.de

6.2.1.3. Besondere Vorgaben für die Entsorgung, z. B. Beschränkungen für die Beseitigung von Abwasser und Abfall

Die Vorgaben des MARPOL-Übereinkommens und des HoheSeeEinbrG sind einzuhalten.

6.2.1.4. Grenzwerte, Auflagen, Bedingungen und Gebühren für das Entsorgen z.B. von gefördertem Wasser und Brauchwasser.

Die Vorgaben des MARPOL-Übereinkommens sind einzuhalten.

6.2.2. Andere Arbeiten

6.2.2.1. Art und Zeit der vom Auftraggeber veranlassten sonstigen Arbeiten/Maßnahmen

Der Auftraggeber führt im Zeitraum des hiesigen Auftrages folgende parallele Untersuchungen durch:

- Meeressäuger/Seevögel/Vogelzug Untersuchungen vrs. vom 01.07.2026 bis 30.06.2028 auf der Untersuchungsfläche N-16-02
- Benthos/Fische-Untersuchungen im Bereich der beiden Untersuchungsflächen vrs. vom 01.09.2027 bis 30.11.2027, vom 01.04.2028 bis 31.05.2028 und vom 01.09.2028 bis 30.11.2028
- Geophysikalische Untersuchung zwischen dem 01.04.2027 und 15.08.2027 nord-östlich der Untersuchungsfläche N-16-02 und vom 01.04.2028 bis zum 15.08.2028 auf der Untersuchungsfläche N-16-02

6.2.2.2. Bekannte Arbeiten/Maßnahmen Dritter im Erkundungsgebiet

./.

6.3. Abschluss von Versicherungen für eingesetztes schwimmendes Gerät u.a.

Siehe Wirtschaftliche und finanzielle Leistungsfähigkeit in der Auftragsbekanntmachung.