

BERICHT / DOKUMENTATION

PROJEKT: "HYDROGRAPHISCHE VERMESSUNG"

N-06-06

ABSCHLUSSBERICHT



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Bernhard-Nocht-Straße 78

Postfach 30 12 20

20359 Hamburg

DOKUMENT REF.:	VBW_P15200013_BSH_N-06-06 _REP_2020_V01
REVISION:	01
DATUM:	24.03.2021
DOKUMENT:	VBW_P15200013_BSH_N-06-06_REP_2020_V01.DOCX

DOKUMENTENKONTROLLE UND REVISIONSSTATUS

Dokument Titel BERICHT / DOKUMENTATION

Projekt Hydrographische Vermessung N-06-06

Auftraggeber Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

Projekt No. P15200013_BSH_N-06-06

Dokument Ref. VBW_P15200013_BSH_N-06-06_REP_2020_ V01

Revision Nr. 01

Dokument-Verteilung		
Kopie-Nummer	Verteilt an	Datum
Original	Sabrina Kranz	24.03.2021
1	Bettina Kühn	24.03.2021
2	Ralph Weigt	24.03.2021
3	Stefan Kramer	24.03.2021

Dieser Bericht ist Kopie Nr.:

unterzeichnet:

Revisionsverlauf		Datum	erstellt	überprüft	genehmigt	AG
00	Final	06.01.2021	JGR	STK	RWE	
01	Final – kleine Ergänzungen	11.03.2021	JGR	STK	RWE	01

RWE Ralph Weigt
 STK Stefan Kramer
 JGR Joachim Grunzel

Folgende Mitarbeiter sind Ansprechpartner für Fragen zu diesem Dokument:

Name	Berufsbezeichnung	Email	Telefon
Joachim Grunzel	Vermessungs- Ingenieur	joachim.grunzel@vbw-consult.com	+49 38207 9795-11

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	8
1.1	Allgemein	8
1.2	Arbeitsumfang	9
2	ORGANISATION UND ZUSTÄNDIGKEITEN	9
3	VERMESSUNGSSCHIFF UND MESSEQUIPMENT	11
3.1	MV Frederik.....	11
3.2	Messausrüstung / Datenblätter.....	11
4	GEODÄTISCHE PARAMETER.....	12
5	MOBILISIERUNG UND KALIBRIERUNG DES MESSEQUIPMENTS	13
6	DATENERHEBUNG	14
6.1	Wetter und Seegangsverhältnisse.....	14
6.2	Wasserschallgeschwindigkeit.....	14
6.3	Bathymetrie.....	15
6.4	Seitensichtsonar.....	16
6.5	Magnetik	17
6.6	Sedimentecholot	17
6.7	Ground Truthing	17
6.8	ROV Untersuchung	20
7	DATENAUSWERTUNG	21
7.1	Bathymetrie.....	21
7.2	Seitensichtsonar.....	25
7.3	Magnetometer	28
7.4	Sedimentecholot	29
7.5	Greiferproben	32
7.5.1	Laboruntersuchung	32
7.5.2	Klassifizierung der Bodenproben.....	35
7.6	ROV – Video-Untersuchung	36
8	ERGEBNISSE.....	37
8.1	Bathymetrie.....	37
8.2	Sidescan-Sonar.....	40
8.2.1	Sonarbilder der Greiferpositionen.....	41
8.2.2	Sedimentkartierung	44
8.2.3	SSS-Targets und Abgleich mit BAT.....	45
8.3	Magnetik	47
8.4	Sedimentecholot	48
8.5	ROV Video-Untersuchung.....	54

8.5.1	Lokation 0009	54
8.5.2	Lokation 0013	54
9	ANHANG	55
9.1	„survey equipment N-06-06 2020_V00.pdf“	55
9.2	„VBW_P15200020_BSH_N-06-06_MOB-MV Frederik_V01.pdf“	55
9.3	„N-06-06_BSH_Sedimentprobennahme.pdf“	55
9.4	„201204_N-06-06_SSS.pdf“	55
9.5	„BSH_N-06-06_SSS-Target-Report.pdf“	56
9.6	„Targets_BSH-N_06-06 plus BAT Vergleich.pdf“	56
9.7	„BSH-N-06-06_Targets.xlsx“	56
10	LITERATUR.....	57

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: UNTERSUCHUNGSFLÄCHE - N-06-06	8
ABBILDUNG 2: MV FREDERIK.....	11
ABBILDUNG 3: POSITIONEN WASSERSCHALLPROFILE	14
ABBILDUNG 4: POSITIONEN GREIFERPROBEN	18
ABBILDUNG 5: BEISPIEL MAKROSKOPISCHE ANSPRACHE.....	19
ABBILDUNG 6: ROV - MOJAVE.....	20
ABBILDUNG 7: BAT – DATEN KONVERTIERUNG.....	21
ABBILDUNG 8: BAT – IMPORT IN CARIS HIPS	21
ABBILDUNG 9: BAT – DELAYED HEAVE	22
ABBILDUNG 10: BAT – SCHIFFSKONFIGURATIONSDATEI	22
ABBILDUNG 11: BAT – SCHALLGESCHWINDIGKEITSPROFIL	23
ABBILDUNG 12: BAT – BERECHNUNG SOUND VELOCITY CORRECTION.....	23
ABBILDUNG 13: BAT – TIDE KORREKTUR	24
ABBILDUNG 14: BAT – MERGE-PROZESS	24
ABBILDUNG 15: BAT – STATISTISCHE PLAUSIBILISIERUNG	25
ABBILDUNG 16: SSS - DATENIMPORT	26
ABBILDUNG 17: SSS - DARSTELLUNG NACH ROHDATEN-IMPORT	26
ABBILDUNG 18: SSS - BEARBEITUNG DES BOTTOM-TRACKS.....	27
ABBILDUNG 19: SSS - BEISPIEL VERSTÄRKUNG AGC.....	27
ABBILDUNG 20: SSS - BEISPIEL VERSTÄRKUNG AGC UND EGN.....	28
ABBILDUNG 21: SSS - BEARBEITUNG DER TARGETS	28
ABBILDUNG 22: MAG – MESSWERTDARSTELLUNGEN.....	29
ABBILDUNG 23: SES – DATEN OHNE UND MIT SEEGANGSGLÄTTUNG.....	30
ABBILDUNG 24: SES – AUTOMATISCHES TRACKING DES SEEBODENS	30
ABBILDUNG 25: SES – MANUELLES TRACKING DES BODENSCHICHTEN-LAYER.....	30
ABBILDUNG 26: LABORANALYSE - BEISPIEL KORNGRÖßENVERTEILUNGSLINIE.....	32
ABBILDUNG 27: BEISPIEL KORNGRÖßENBESTIMMUNG – LABORBERICHT	33
ABBILDUNG 28: BEISPIEL ERMITTLUNG DER TROCKENMASSE – LABORBERICHT	34
ABBILDUNG 29: BAT GENAUIGKEIT TVU - N-06-06	37
ABBILDUNG 30: BAT GENAUIGKEIT THU - N-06-06	37
ABBILDUNG 29: BATHYMETRIE N-06-06 (LAT)	38
ABBILDUNG 30: BATHYMETRIE-OBJEKTE	38
ABBILDUNG 31: N-06-06 BAT-OBJEKT-WRACK	39
ABBILDUNG 32: SSS - MOSAIK N-06-06.....	40
ABBILDUNG 33: SEDIMENTVERTEILUNG IM UNTERSUCHUNGSGBIET - "EBENE C" NACH ANLEITUNG ZUR KARTIERUNG DES MEERESBODENS (BSH, 2016, TABELLE 3).....	45
ABBILDUNG 34 - LAGESKIZZE DER SSS-TARGETS.....	45
ABBILDUNG 35: ÜBERSICHT DER GEMESSENEN MAGNETISCHEN ANOMALIEN	47
ABBILDUNG 35: MÄCHTIGKEIT DER MARINEN DECKSCHICHT.....	48
ABBILDUNG 36: LAGESKIZZE DER ABGEBILDETEN SEISMOGRAMMBEISPIELE.....	49

ABBILDUNG 37: SEISMOGRAMM BEISPIEL 1	49
ABBILDUNG 38: SEISMOGRAMM BEISPIEL 2	50
ABBILDUNG 39: SEISMOGRAMM BEISPIEL 3	50
ABBILDUNG 40: SEISMOGRAMM BEISPIEL 4	51
ABBILDUNG 41: SEISMOGRAMM BEISPIEL 5	51
ABBILDUNG 42: SEISMOGRAMM BEISPIEL 6	52
ABBILDUNG 43: SEISMOGRAMM BEISPIEL 7	52
ABBILDUNG 44: SEISMOGRAMM BEISPIEL 8	53
ABBILDUNG 45: SEISMOGRAMM BEISPIEL 9	53
ABBILDUNG 46: ROV UNTERSUCHUNG – LOKATION „0009“	54
ABBILDUNG 47: ROV UNTERSUCHUNG – LOKATION „0013“	54

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: MESSEQUIPMENT	11
TABELLE 2: GEODÄTISCHE UND PROJEKTIONSPARAMETER	12
TABELLE 3: AKTIVITÄTEN DER MOBILISIERUNG UND KALIBRIERUNG DES MV „FREDERIK“	13
TABELLE 4: PLANUNG DER MBES-SENSOR KONFIGURATION	15
TABELLE 5: MBES – PINGRATEN	16
TABELLE 6: POSITIONEN DER GREIFERPROBEN	18
TABELLE 7: ROV - UNTERSUCHUNGS-LOKATIONEN	20
TABELLE 8: SEDIMENTKLASSEN NACH FOLK (1954, 1974)	35
TABELLE 9: SEDIMENTKLASSEN NACH FIGGE (1981)	35
TABELLE 10: SEDIMENTKLASSIFIZIERUNG N-06-06 NACH FOLK UND FIGGE	36
TABELLE 11: WRACK - POSITION	40
TABELLE 12: SONARBEISPIELE AN DEN BEPROBUNGSSTELLEN DER N-06-06-FLÄCHE	44
TABELLE 13: ROV UNTERSUCHUNGSPPOSITIONEN	46
TABELLE 14: MAGNETISCHE ANOMALIEN - HÄUFIGKEITSVERTEILUNG	47
TABELLE 15: SBP-SESIMENTARTEN	48
TABELLE 16: SSS/MBES TARGETS – ROV UNTERSUCHUNG	54

Abkürzungsverzeichnis

AGC	.....	<i>Automatic Gain Control</i>
BAT	.....	<i>Bathymetry</i>
BKG	.....	<i>Bundesamt für Kartographie und Geodäsie</i>
BSH	.....	<i>Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie</i>
CTD	.....	<i>Conductivity, Temperature, Depth</i>
CUBE-Modell	.....	<i>Combined Uncertainty and Bathymetry Estimator</i>
DK	.....	<i>Dänemark</i>
EGN	.....	<i>Empirical Gain Normalization</i>
ETRS89	.....	<i>Europäisches Terrestrisches Referenzsystem von 1989</i>
FOG	.....	<i>Fibre Optical Gyro</i>
GCG2016	.....	<i>German Combined Geoid model 2016</i>
GPS	.....	<i>Global Positioning System</i>
IMO	.....	<i>International Maritime Organization</i>
ITRS 2014	.....	<i>International Terrestrial Reference System 2014</i>
LOA	.....	<i>length over all</i>
MAG	.....	<i>Magnetometer</i>
MBES	.....	<i>Multibeam Echosounder (Fächerecholot)</i>
MMSI	.....	<i>Maritime Mobile Service Identity</i>
MV	.....	<i>Motor Vessel</i>
NHN	.....	<i>Normal HöhenNull</i>
NMW	.....	<i>Normal Mittelwasser</i>
PDGNSS	.....	<i>Precise Differential Global Navigation Satellite System</i>
ROV	.....	<i>remotely operated vehicle</i>
SBP	.....	<i>Sub-bottom Profiler</i>
SSS	.....	<i>Sidescan Sonar</i>
SVP	.....	<i>Sound Velocity Profil</i>
THU	.....	<i>Total Horizontal Uncertainty</i>
TPU	.....	<i>Total Propagated Uncertainty</i>
TVU	.....	<i>Total Vertical Uncertainty</i>
UTC	.....	<i>Universal Time Coordinated</i>
UTM	.....	<i>Universale Transversale Mercator - Projektion</i>
VBW	.....	<i>VBW Weigt GmbH</i>
WGS84	.....	<i>World Geodetic System 1984</i>
WindSeeG	.....	<i>Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See</i>
XTF	.....	<i>eXtended Triton Format</i>

1 EINLEITUNG

1.1 Allgemein

Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) hat die VBW Weigt GmbH (VBW) im Sommer 2020 beauftragt, die hydrographischen Untersuchungen des Untergrundes der Fläche N-06-06 im Rahmen der Flächenvoruntersuchung nach WindSeeG durchzuführen.

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Nordsee ca. 96 Kilometer nord-westlich der Insel Norderney. Die nachstehende Abbildung zeigt die Lage der Fläche N-06-06.

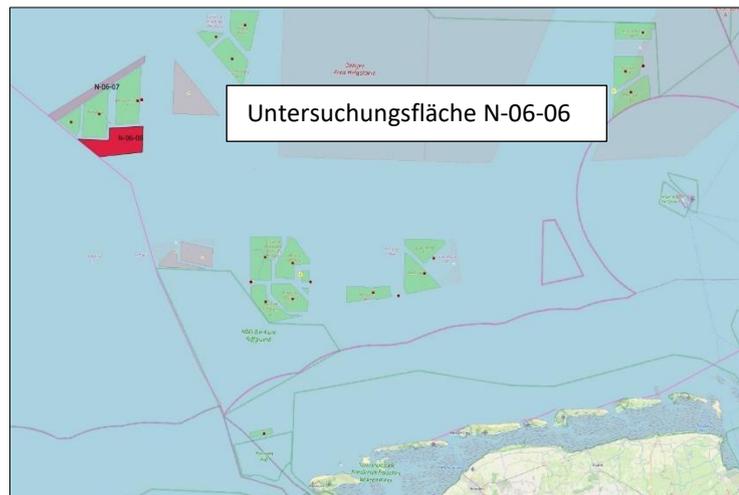


Abbildung 1: Untersuchungsfläche - N-06-06

Ziel der Untersuchung war die Durchführung der Messungen und die Dokumentation aller relevanten Informationen über die Bathymetrie und die Meeresbodenoberflächenbeschaffenheit innerhalb der Untersuchungsfläche, um Objekte sowie Bodenbeschaffenheit zu identifizieren und Ergebnisse mit Bathymetrie- und Sedimentinformationen bereitzustellen. Zu diesem Zweck wurde eine vollständige und flächendeckende Untersuchung des Meeresbodens benötigt. Gegenstand dieser hydrografischen Untersuchung waren die folgenden 5 verschiedenen Messsysteme/-verfahren:

- Bathymetrie inklusive Aufzeichnung Backscatterdaten
- Seitensichtsonar inklusive „Ground thruthing“ und Klassifizierung
- Magnetometer
- Sedimentecholot
- Videountersuchung mittels ROV

Die Messungen wurden im Zeitraum vom 09. Juni bis 14. Juni 2020, die ROV-Untersuchung wurden am 15.09.2020 realisiert. Die im Rahmen der Messungen gewonnenen Daten wurden in den anschließenden Arbeitsprozessen ausgewertet und zu vertragsmäßig vereinbarten Produkten verarbeitet.

Der hier vorliegende Bericht beschreibt die Untersuchung der Fläche N-06-06.

1.2 Arbeitsumfang

Umfassende Messdatenabdeckung innerhalb der definierten Messflächen inkl.:

- Bathymetriedatenerhebung
- Meeresbodenoberflächenuntersuchung inkl. Greiferbeprobung und Videoaufzeichnung
- Meeresbodenuntersuchung bis max. 6 m Tiefe
- Untersuchung auf magnetische Anomalien
- Datenprozessierung aller erhobenen MBES, SSS, SBP, MAG und ROV-Daten
- Granulometrische Untersuchung der Greiferproben
- Erstellung von Plänen und eines detaillierten Berichts über alle Aspekte der Untersuchung
- Liste der identifizierten Unterwasserhindernisse/Objekte
- Abgleich der identifizierten SSS-Objekte mit den bathymetrischen Ergebnissen
- Visuelle Inspektion ausgewählter und markanter Targets mittels Unterwasservideo

Die hydrographische Untersuchung umfasst folgende Untersuchungsmethoden:

- Fächerecholotpeilung (flächendeckend)
- Sidescan-Sonar - Messung (flächendeckend)
- Greiferbeprobung & Videoaufzeichnung (eine Position innerhalb von 5 km²)
- Sub-bottom Profiler (linienhaft)
- Magnetometer – Untersuchung (linienhaft)
- ROV Video Untersuchung

2 ORGANISATION UND ZUSTÄNDIGKEITEN

Hauptverantwortlich für die gesamte Durchführung der Untersuchung ist der Projektmanager des VBW, Hr. Stefan Kramer. Der Projektmanager ist verantwortlich für die zeitlich und technisch korrekte Anwendung aller Methoden in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Vorschriften für Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz.

Kontakt:

Hr. Stefan Kramer

Firma: VBW Weigt GmbH

Straße: Am Mühlberg 3

Stadt: 18059 Ziesendorf

Telefon: +49 38207 9795-11

E-Mail: stefan.kramer@vbw-consult.com

Für die hydrographischen Untersuchungen wurde das Schiff MV „Frederik“ ausgerüstet.

Eigentümer und Betreiber des Schiffes ist die Firma „Northern Survey“ (Aarhus, DK). Der Kapitän war, zusammen mit dem nautischen Personal, verantwortlich für die korrekte Einführung und Durchführung aller nautischen Aufgaben nach den „Regeln guter Seemannschaft“ sowie für die Einhaltung der internen Regeln bezüglich Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz. Sicherheitseinweisungen wurden zu Beginn der Arbeiten und immer, wenn neues Personal an Bord gekommen ist, gegeben.

Das folgende Personal ist für die Datenbearbeitung an Land verantwortlich:

Name:**zuständig für:**

Joachim Grunzel (VBW Weigt GmbH)

Fächerecholot (MBES)

Marcus Kloock (VBW Weigt GmbH)

Magnetik (MAG)

Dr. Roland Atzler (Nautik Nord GmbH)

Seitensichtsonar (SSS)

Dr. Roland Atzler (Nautik Nord GmbH)

Sedimentecholot (SES)

Andreas Köhler (G.E.O.S. Ingenieur GmbH)

Laboruntersuchung - Korngrößenanalyse

3 VERMESSUNGSSCHIFF UND MESSEQUIPMENT

3.1 MV Frederik

Die hydrographische Untersuchung wurde mit dem Vermessungsschiff MV Frederik durchgeführt.

MMSI	219015793
IMO	8747109
Call sign	OZOZ2
Flag	Denmark
LOA	38.38 m
Beam	7.80 m
Draught	2.20 m
Gross tonnage	258 tons



Abbildung 2: MV Frederik

3.2 Messausrüstung / Datenblätter

Art der Ausrüstung	Ausrüstung
Schiff	MV Frederik
Primäres Positionierungssystem	MarineSTAR 9205 HP/G2 – PDGNSS
Sekundäres Positionierungssystem	MarineSTAR 5320 HP/G2 - PDGNSS
Kompass & Bewegungssensor (primär)	iXblue Hydrins
Kompass & Bewegungssensor (Ersatz)	iXblue Octans
Unterwasserpositionierungssystem	iXblue - GAPS
Unterwasserpositionierungssystem für ROV Untersuchung	iXblue - GAPS
ROV – Scanning Sonar	BlueView 5000
Fächerecholot	Teledyne RESON SeaBat T20-P
Side Scan Sonar	EdgeTech 4200HF (300/600kHz)
Magnetometer	Geometrics G882
Subbottom Profiler	Innomar SES2000 compact
Profil Schallsonde (primär)	CTD48M
Schallsonde am Fächerecholot (online)	Valeport ultraSV
ROV	Mojave Observation ROV

Tabelle 1: Messequipment

Datenblätter und zusätzliche Informationen zu den verwendeten Vermessungsgeräten finden sich in der zum Bericht gehörigen Zusammenstellung der Vermessungsausrüstung „survey equipment N-06-06 2020_V00.pdf“

4 GEODÄTISCHE PARAMETER

Alle Positionsbestimmungen zur Positionierung des Messschiffes (MV „Frederik“) beziehen sich auf das ITRS 2014.

Im Positionierungssystem (QINSy 8.18.2) der Vermessungseinheit wurden die registrierten ITRS 2014 Koordinaten umgehend ins ETRS89 transformiert und allen nachfolgenden Systemen bereitgestellt.

Die Positionen aller aufgezeichneten Messdaten wurden im ETRS89 registriert.

Für die Transformation wurden die folgenden Parameter verwendet:

Geodätische Parameter des globalen internationalen Positionierungssystems	
Datum:	International Terrestrial Reference System 2014
Sphäroid:	WGS84 (1984)
Große Halbachse [Meter]	6378137.0000
Kleine Halbachse [Meter]	6356752.3142
Inverses Flattening [1/f]	298.257224
Geodätische Parameter des europäische Positionierungssystems	
Datum:	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem von 1989
Sphäroid:	Geodätisches Referenzsystem 1980
Große Halbachse:	6378137.000
Kleine Halbachse:	6356752.3141
Inverse Abplattung:	298.257222101
Transformation ITRS2014 – ETRS89	
Methode	7 Parameter Helmert-Transformation (Bursa-Wolf)
Translation auf der X-Achse [Meter]	+0.053500
Translation auf der Y-Achse [Meter]	+0.050700
Translation auf der Z-Achse [Meter]	-0.083700
Rotation um die X-Achse [Sekunden]	-0.002025
Rotation um die Y-Achse [Sekunden]	-0.012250
Rotation um die Z-Achse [Sekunden]	+0.019800
Maßstabsfaktor [ppm]	+0.002460
Projektionsparameter	
Gitterprojektion:	Universelle transversale Mercator-Projektion
UTM-Zone:	32 N (nördliche Hemisphäre)
Zentralmeridian:	009°00'0.000"E
Ursprungsbreitengrad:	000°00'0.000"N
False Easting:	500000 m
False Northing:	0 m
Maßstabsfaktor am Zentralmeridian	0.9996
Einheit:	Meter

Tabelle 2: Geodätische und Projektionsparameter

Die Lagekoordinaten im Bericht, in den Plänen sowie in sämtlichen Ergebnis-Darstellungen basieren auf dem Europäischen Terrestrischen Referenzsystem von 1989.

Die Projektionskoordinaten basieren auf der Universal Transverse Mercator Projektion, Zone 32 Nord, mit dem Zentralmeridian 9 ° Ost.

Höhenreferenzsystem

Die Reduktion der WGS84-Ellipsoidhöhe auf das in der Nordsee geltende amtliche Höhensystem NHN erfolgt durch die Verwendung des vom BKG bereitgestellten Geoidmodells GCG2016. Weiterhin wurden die Daten auf das LAT reduziert. Hierfür wird das vom BSH bereitgestellte Differenzmodell von 2015 verwendet.

Zeitreferenz

Die Datenaufzeichnungen erfolgen in der koordinierten Weltzeit (UTC).
Alle Vermessungssysteme und -geräte sind mit dieser Zeitreferenz synchronisiert.

5 MOBILISIERUNG UND KALIBRIERUNG DES MESSEQUIPMENTS

Die Mobilisierung des Messequipments erfolgten zwischen dem 02.04.2020 und 09.04.2020 in Hirtshals (DK). Das Schiff lag hierfür trocken auf einer Slipanlage, wodurch die Sensoren präzise eingemessen werden konnten. Es erfolgte eine durchgreifende externe Kontrolle der Ergebnisse der einzelnen Sensoren.

Datum	Aktivität
02.04.2020	Mobilisierung in Rostock
06.04. – 09.04.2020	Mobilisierung des MV „Frederik“, Ein- und Kontrollmessungen im Hafen von Hirtshals (Dänemark)
02.06.2020	1. Projekt-MBES-Kalibrierung Teledyne Reson T20P auf der Ems bei Tonne 24 (BorWin3 HVDC Exportkabelroute)
04.06.2020	Kontrolle Tiefensensoren SSS/MAG im Hafen von Emden (EVAG Terminal II)

Tabelle 3: Aktivitäten der Mobilisierung und Kalibrierung des MV „Frederik“

In diesem Bericht wird nur ein Überblick über die Aktivitäten der Mobilisierung und Kalibrierung gegeben sowie ein Verweis auf die Ergebnisse dargestellt.

Detaillierte Informationen können dem Mobilisierungs- & Kalibrierbericht – MV Frederik entnommen werden -- „VBW_P15200020_BSH_N-06-06_MOB-MV Frederik_V01.pdf“.

6 DATENERHEBUNG

6.1 Wetter und Seegangsverhältnisse

Die hydrographischen Untersuchungen wurden nur unter Wetter- und Seegangsbedingungen durchgeführt, bei denen ein sicheres Arbeiten an Bord möglich war und Daten in akzeptabler Qualität aufgenommen werden konnten.

Die Schlechtwetterkriterien für den Abbruch der Arbeiten, die im Vorfeld im WMS vereinbart wurden (Windgeschwindigkeiten >4 Bft. sowie max. Wellenhöhen >1,3 – 1,5 m in Abhängigkeit von Wind und Strömungen), sind dabei Indikationen, die auf Erfahrungswerten basieren.

Die Messungen wurden in Abhängigkeit der Dünung, Wellenhöhe und -richtung, Windstärke und -richtung sowie der lokalen Strömungen u.U. bereits vor Erreichen dieser indikativen Werte unterbrochen oder noch länger fortgeführt. Der Fahrleiter hat dazu, zusammen mit dem Kapitän, die Wetterbedingungen vor Ort und Wettervorhersagen regelmäßig analysiert.

Die Arbeiten mussten wetterbedingt an 2 Tagen für jeweils ca. 8.5h unterbrochen werden, wobei sich die Seegangsverhältnisse als kritischer Parameter herausgestellt haben.

Unterbrechungszeiten: 11.06.2020 10:17 – 18:45UTC
13.06.2020 00:58 – 09:45UTC

Es wurde vor Ort entschieden, dass auf der Grundlage der Wetterprognosen ein Abwettern im Arbeitsgebiet möglich ist.

6.2 Wasserschallgeschwindigkeit

Die für die Auswertung der bathymetrischen Untersuchungen zu erhebenden Wasserschallprofile werden täglich mindestens 2x mittels einer geprüften Schallsonde durchgeführt.

Hierfür ist das Messschiff aufzustoppen und die Sonde mittels einer Leine bis auf den Seeboden zu führen. Die Sonde registriert hierbei in 0.1m Tiefen-Schritten den Druck sowie die in der jeweiligen Tiefe angetroffene Temperatur sowie die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls. Diese Daten werden im Schallprofil gespeichert und unmittelbar nach der Messung ins Messsystem eingepflegt. Weiterhin werden die Schallprofile im Postprocessing in die jeweiligen Datensätze eingerechnet.

Die Wasserschall-Untersuchungen wurden an folgenden Positionen durchgeführt:

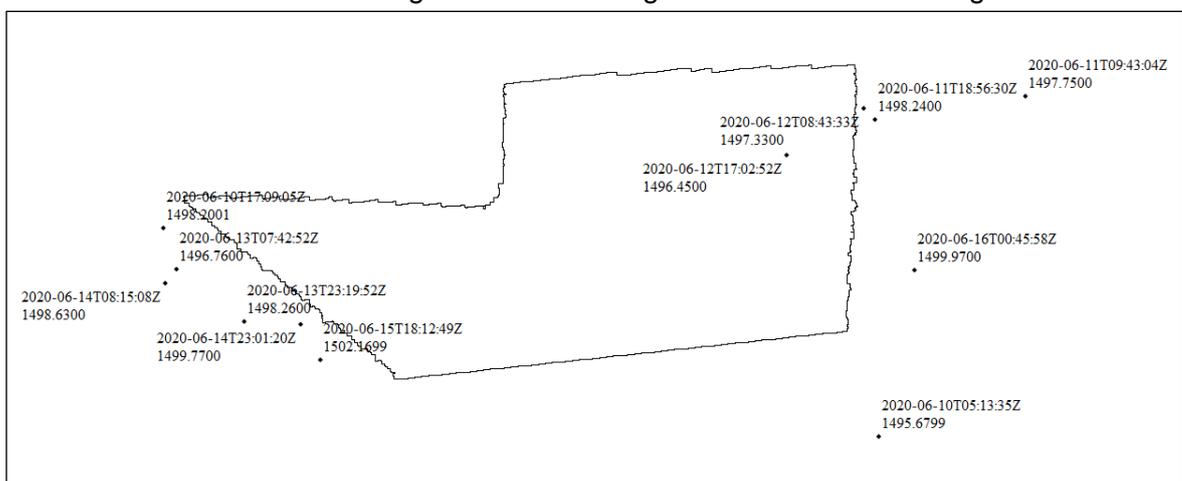


Abbildung 3: Positionen Wasserschallprofile

6.3 Bathymetrie

Ziel der bathymetrischen Vermessung ist die vollständige Bedeckung der gesamten Untersuchungsfläche bei 100%iger Überlappung durch die Mess-Fächer. Die Punktdichte, die durchgehend zu erreichen ist, beträgt 15 Punkte/m².

Um diese Anforderungen zu erfüllen wurde ein Multibeam Sensor mit 1024 Beams eingesetzt. Alle Wassertiefen wurden mit einem hochauflösendem RESON SeaBat T20-P Fächerecholot bestimmt. Der Sensor misst mit einem Beam-Öffnungswinkel von 1° längs und quer zur Fahrtrichtung des Schiffes.

Für jeden der Strahlen wird ein Tiefenwert berechnet, wobei ein Fächer auf dem Meeresboden gemessen wird, dessen Breite von der tatsächlich vorhandenen Wassertiefe und dem Öffnungswinkel abhängt.

Die Datendichte, die auf einem Fächer erreicht werden kann, ist von der Wassertiefe abhängig und nimmt bei der hier verwendeten equi-angle Methode vom Nadir-beam zu den Outer-beams stetig ab. Im Rahmen der vorab Planungen wurde die folgende Konfiguration gewählt, um Überlappung und Punktdichte erreichen zu können:

Strahlenanzahl	1024		
Fächer	130°	65°	halber
Öffnungswinkel	0.1270°	Öffnungswinkel	
maximale Pingrate	30.0ping/sec		
Ziel-Punktdichte pro m ²	15.00p/m²		
sound velocity	1470m/s		
Starttiefe	39m		
Erhöhungsschritte	7m		

100% Überlappung		39m			46m		
		Equiangle			Equiangle		
		7.96ping/sec		10.41p/m	6.75ping/sec		8.82p/m
		cm/ping	ping/m	Mittelw	cm/ping	ping/m	Mittelw
Schiffsge- schwindigkeit	3.0kn	19.38	5.16	53.72	22.86	4.38	38.61
	3.5kn	22.61	4.42	46.04	26.66	3.75	33.10
	4.0kn	25.84	3.87	40.29	30.47	3.28	28.96
	4.5kn	29.07	3.44	35.81	34.28	2.92	25.74
	5.0kn	32.30	3.10	32.23	38.09	2.63	23.17

Tabelle 4: Planung der MBES-Sensor Konfiguration

Mit diesen Einstellungen ist sichergestellt, dass innerhalb des Tiefen-ranges von 39-46m bei den geplanten Schiffsgeschwindigkeiten ausreichend Punkte pro m² erzeugt werden, um auch nach der durchgreifenden Plausibilisierung die Eingangsforderung von 15 Punkte/m² zu erfüllen.

Um genügend Datenpunkte zu erhalten wurden die Messungen mit ca. 4.5kn - 5kn durchgeführt.

Da ein akustisches Signal erst ausgesendet werden kann, wenn das vorherige wieder aufgenommen wurde, können unter den vorherrschenden Bedingungen (Wassertiefe, Schallgeschwindigkeit) 6-8 Messungen pro Sekunde durchgeführt werden. Bei dem verwendeten Setup können somit ca. 6000-8000 Tiefeninformationen pro Sekunde aufgenommen werden.

Die Auflösung in Fahrtrichtung ist neben der Wassertiefe und dem Beam-Öffnungswinkel auch von der Schiffsgeschwindigkeit abhängig.

depth of water	distance to outer beam	single signal propagation delay (one way)	signal propagation delay (double way)	Pings pro Sekunde	coverage
39m	92.28m	0.0628s	0.1256s	8p/s	167.27m
46m	108.85m	0.0740s	0.1481s	7p/s	197.29m
53m	125.41m	0.0853s	0.1706s	6p/s	227.32m

Tabelle 5: MBES – Pingraten

Da die Bedeckung durch den Fächer bei der geringsten Wassertiefe mit ca. 167m berechnet wurde, wird der Abstand der Transsekte untereinander für die Messlinien mit 75m vereinbart, um eine 100% Überlappung garantieren zu können.

Die Bewegungen des Schiffes, welche die Position des Fächers beeinflussen, wurden von einem Bewegungssensor erfasst. Bei diesem Verfahren werden Roll-, Pitch- und Gierbewegungen des Vermessungsschiffes ermittelt und in die Datenberechnung einbezogen, um die absoluten Einzelstrahltiefen abzuleiten.

Der faseroptische Kreisel (FOG) wird zur Registrierung der Gierbewegungen des Schiffes verwendet. Dieser Kompass hat eine Kursgenauigkeit von 0,1°.

Die Ermittlung der korrekten Schallgeschwindigkeit wurde mit einer Sea & Sun CTD48M Sonde durchgeführt, die Temperatur, Druck, Salzgehalt und Leitfähigkeit durch die vertikale Wassersäule ermittelt und die korrekte Ausbreitungs-Geschwindigkeit des Schalls berechnet.

Zur Reduktion der ermittelten Wassertiefen auf NHN werden die durch die PDGNSS-Positionierung ermittelten GPS-Tidenwerte benutzt.

Die Reduktion der ellipsoidischen Höhen auf NHN erfolgt unter Verwendung des Geoid-Modells GCG2016, welches durch das BKG bereitgestellt wurde.

Sämtliche eingehende BAT-Daten wurden mit Hilfe der Software "QINSy V8.18.2" aufgezeichnet. Die Kalibrierung wurde direkt nach der Aufzeichnung mit Hilfe der Software "BeamworX Autopatch 2018.1.0.0" ausgewertet. Die resultierenden Offset-Werte wurden vor Start der Messungen in die Aufnahmesoftware eingepflegt. Die weitere Datenauswertung erfolgte mit der Software "CARIS-HIPS" (Version 10).

6.4 Seitensichtsonar

Für die Vermessung des Bodens wurde ein Dual-Frequenz-Sonar vom Typ Edge Tech 4200 HF eingesetzt. Beide Frequenzen (300 und 600 kHz) wurden zeitgleich aufgezeichnet.

Die Sonardaten wurden mit einer Reichweite von 100 m zu beiden Seiten aufgenommen. Der Profilabstand zwischen den SSS-Linien beträgt 75m.

Der Sidescan-Sonar-Sensor wurde in einer Höhe von ca. 10 % des gewählten Ranges über Grund geschleppt. Die Position des Schleppfisches wurde mit Hilfe eines USBL-Systems (iXBlue GAPS) kontinuierlich aufgezeichnet. Die Genauigkeit des USBL-Systems beträgt 0,06% der ermittelten Schrägentfernung zwischen Transceiver und Transponder. Die absolute Position wurde aus der absoluten Position des Transceivers, bestimmt durch das primäre Positionierungssystem, und den relativen Koordinaten durch das USBL-System berechnet.

Die Erhebung und Aufzeichnung der Sidescan-Sonar-Daten erfolgte mit Hilfe der EdgeTech-Software "Discover".

Eine visuelle Qualitätskontrolle wurde an Bord durch das Bedienpersonal während der Vermessung durchgeführt. Eine Darstellung der gefahrenen Schiffstracks sowie eine Abdeckungskarte wurden

zur Kontrolle der Vollständigkeit erzeugt. Die Nachbearbeitung der Daten erfolgte mit der Software "SonarWiz7".

Nachdem sämtliche Daten in Bezug auf die Position korrigiert worden sind, wurde ein georeferenziertes Mosaik mit einer Auflösung von 0,25 m berechnet.

Weiterhin wurden die Sedimenttypen interpretiert und Objekte am Meeresboden erfasst.

6.5 Magnetik

Das Messgebiet wurden mit einem geschleppten Cäsiumdampf-Magnetometer vom Typ Geometrics G-882 auf das Vorkommen von ferromagnetischen Objekten am und unter dem Meeresboden (in Form von magnetischen Anomalien im Erdmagnetfeld) untersucht.

In dieser Konfiguration wurde der Magnetik-Sensor 10 m hinter dem Sidescan-Sonar-Sensor geschleppt, welcher mit einem USBL-System positioniert wurde. In der Daten-Aufnahme-Software wurde ein Offset von 10 m (Layback-Berechnung) in Relation zu der Position des Transponders, der an dem SSS-Sensor angebracht wurde, eingerechnet, um die Position des Magnetometers zu ermitteln.

Die optimale Flughöhe des Magnetometers über dem Meeresboden ist abhängig von der Detektionsgrenze, damit magnetische Anomalien von Objekten einer bestimmten Größe noch gefunden werden können.

Praktisch war die Flughöhe jedoch abhängig von der Flughöhe des SSS-Sensors, da beide Sensoren miteinander verbunden waren. Die Flughöhe des Magnetometers wurde wegen der Schleppgeometrie ca. 1m tiefer als die des SSS registriert.

Die Datenaufzeichnung erfolgte mit Hilfe der Geometrics-Software "MagLog".

Es wird darauf hingewiesen, dass mit dieser Messanordnung ferromagnetische Objekte nur detektiert werden können. Es ist Anhand der Magnetik nicht möglich, die exakte Ursache der magnetischen Variation zu bestimmen. Erst durch den Abgleich der detektierten Anomalien mit den Ergebnissen der Sidescan Sonar Untersuchung und durch Zuhilfenahme von Informationen über installierte Seekabel und/oder Objekte können mögliche Ursachen u.U. ausfindig gemacht werden. Auch geologische Faktoren haben Einfluss, z.B. hat Geschiebemergel eine höhere Magnetisierung als Sand.

6.6 Sedimentecholot

Die seismischen Untersuchungen wurden mit einem SES2000 compact sub-bottom profiler ausgeführt, um Informationen über den Untergrund entlang einer jeder Messlinie zu erhalten. Das System wurde mittschiffs an der Steuerbord-Seite angebracht und war über die gesamte Messdauer im Einsatz.

Die Datenaufnahme erfolgte mit Hilfe der Innomar-Software "SESWIN". Die Daten wurden mit 10 kHz aufgezeichnet und im RAW-Format als Rohdaten gespeichert.

Die angestrebte Eindringtiefe von ca. 6m konnte vor allem in Bereichen, wo Weichsedimente im Untergrund angetroffen wurden problemlos erreicht werden. In den während der Untersuchung vorgefundenen rein sandig aufgebauten Bodenbereichen wurde diese Tiefe zum Teil nicht ganz erreicht, vor allem wenn besonders feste Lagerungsverhältnisse vorliegen.

6.7 Ground Truthing

Um die oberflächliche Sedimentverteilung zu kartieren, wurden auf der Untersuchungsfläche N-06-06 insgesamt 17 Sedimentproben mit Hilfe eines Van-Veen-Greifers genommen, an Bord makroskopisch angesprochen, fotografisch dokumentiert und im Labor granulometrisch analysiert. Die Positionen der Greiferbeprobung wurden nach Vorabauswertung der Sidescan-Sonar-Untersuchung in Rücksprache mit dem AG festgelegt.

Zusätzlich wurde an jeder Greiferposition unmittelbar vor der Beprobung eine kurze Videosequenz aufgenommen, um einen optischen Eindruck der Sedimentoberfläche zu erhalten.

Sowohl die Videoaufnahmen als auch die Greiferbeprobung wurde bei möglichst guten Wetterbedingungen (wenig Seegang und kein Niederschlag) durchgeführt.

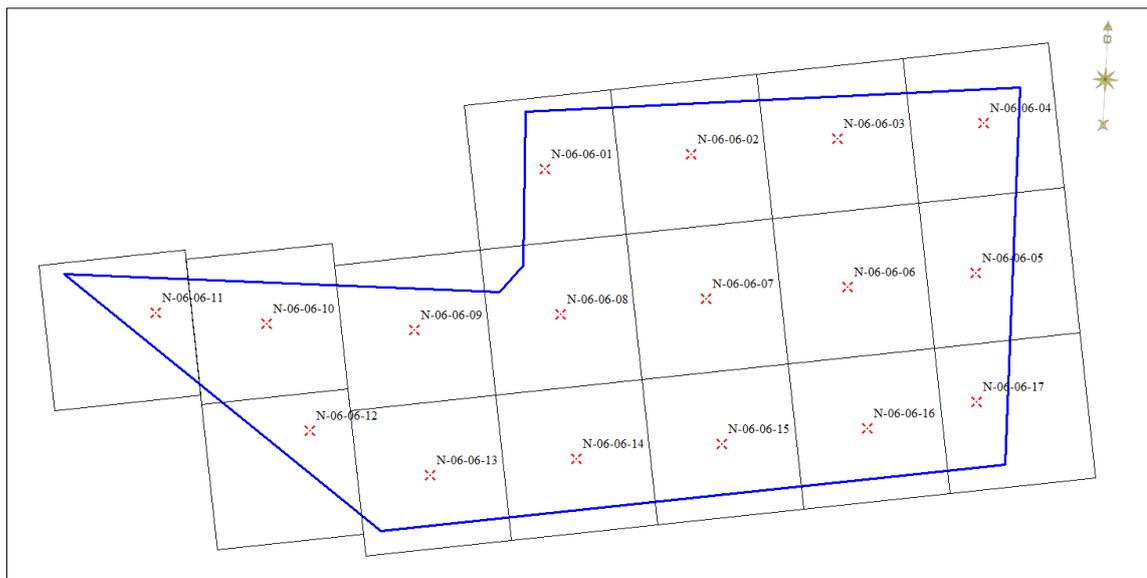


Abbildung 4: Positionen Greiferproben

Die Probennahme erfolgte an den folgenden 17 Positionen:

No.	EASTING UTM32N	NORTHING UTM32N
N-06-06-01-GT	299765.50	6019772.50
N-06-06-02-GT	301989.10	6020010.80
N-06-06-03-GT	304212.70	6020248.60
N-06-06-04-GT	306435.10	6020488.10
N-06-06-05-GT	306323.20	6018191.50
N-06-06-06-GT	304367.00	6017975.90
N-06-06-07-GT	302213.20	6017789.70
N-06-06-08-GT	300005.50	6017547.70
N-06-06-09-GT	297780.20	6017309.90
N-06-06-10-GT	295521.00	6017405.90
N-06-06-11-GT	293835.80	6017572.10
N-06-06-12-GT	296188.20	6015765.70
N-06-06-13-GT	298019.90	6015085.50
N-06-06-14-GT	300241.00	6015333.00
N-06-06-15-GT	302450.50	6015559.80
N-06-06-16-GT	304669.60	6015798.60
N-06-06-17-GT	306332.20	6016205.50

Tabelle 6: Positionen der Greiferproben

Makroskopische Ansprache

Die Ergebnisse der direkt an Bord durchgeführten makroskopischen Ansprache sind in der Abgabedokumentation für alle Beprobungsstellen dokumentiert und im Dokument „N-06-06_BSH_Sedimentprobennahme.pdf“ zu finden.

Als Beispiel ist in der folgenden Abbildung die Lokation N-06-06-01 aufgeführt. Die Ergebnisse aller Entnahmestellen sind in o.g. Datei dokumentiert.



**BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE**

Sedimentprobennahme



**VBW Weigt GmbH
Am Mühlenberg 3
18059 Ziesendorf**

Projektfläche:	N-06-06	Seegebiet:	Nordsee	Schiff:	MV Frederik
Probennehmer:	T. Clausen	Greifertyp:	van Veen	Datum:	15.09.2020
Probennummer:	01	Position	Lon: 005°55.4196'E Lat: 54°17.1941'N	Uhrzeit:	20:02 <input type="checkbox"/> LT <input checked="" type="checkbox"/> UTC
Wassertiefe:	38,9m <input checked="" type="checkbox"/> LAT <input type="checkbox"/> MSL	(Greifer):	UTM Z32 E 299765.5m N 6019772.5m	Trübung überstehendes Wasser:	
Entnahmetiefe Probe (cm):	20	Füllung des Greifers (%):	90	<input checked="" type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> merklich <input type="checkbox"/> schwach <input type="checkbox"/> stark	

Sedimentbeschreibung (Schicht 1 = oben)

Hauptgemengeanteile: <input type="checkbox"/> sehr grober <input type="checkbox"/> grober <input checked="" type="checkbox"/> (keine Spezifikation) <input type="checkbox"/> feiner <input type="checkbox"/> sehr feiner	<input type="checkbox"/> Steine <input checked="" type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Kies <input type="checkbox"/> Ton <input type="checkbox"/> Grobsand <input type="checkbox"/> Klei <input type="checkbox"/> Mittelsand <input type="checkbox"/> Till <input type="checkbox"/> Feinsand <input type="checkbox"/> Gyttja <input type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Torf
Nebengemengeanteile: <input type="checkbox"/> sehr grober <input type="checkbox"/> grober <input type="checkbox"/> (keine Spezifikation) <input type="checkbox"/> feiner <input type="checkbox"/> sehr feiner	<input type="checkbox"/> Steine <input type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Kies <input type="checkbox"/> Ton <input type="checkbox"/> Grobsand <input type="checkbox"/> Klei <input type="checkbox"/> Mittelsand <input type="checkbox"/> Till <input type="checkbox"/> Feinsand <input type="checkbox"/> Gyttja <input type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Torf
Beimengungen: <input type="checkbox"/> (keine Angabe)	<input type="checkbox"/> Kies <input type="checkbox"/> Steine <input type="checkbox"/> Grobsand <input type="checkbox"/> Mittelsand <input checked="" type="checkbox"/> Feinsand <input checked="" type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Klei <input type="checkbox"/> Till <input type="checkbox"/> Gyttja <input type="checkbox"/> Torf

Schill (%): <1
anderes organisches Material: -

Lebendes Benthos:		Bivalvia	2
Asteroidea			
Echinoidea		Fisch	
Brachyura			
(sonstige)			

Konsistenz:	ODER Lagerungsdichte:
<input checked="" type="checkbox"/> flüssig-breiig	<input type="checkbox"/> sehr locker
<input type="checkbox"/> breiig	<input type="checkbox"/> locker
<input type="checkbox"/> weich	<input type="checkbox"/> mitteldicht
<input type="checkbox"/> steif	<input type="checkbox"/> dicht
<input type="checkbox"/> halbfest	<input type="checkbox"/> sehr dicht
<input type="checkbox"/> fest	

H2S-Geruch:	Karbonat:
<input type="checkbox"/> sehr stark	<input type="checkbox"/> sehr stark
<input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/> stark
<input checked="" type="checkbox"/> merklich	<input checked="" type="checkbox"/> merklich
<input type="checkbox"/> schwach	<input type="checkbox"/> schwach
<input type="checkbox"/> sehr schwach	<input type="checkbox"/> sehr schwach
<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> kein

Foto der Probe (Bezeichnung): N-06-06-01



Probe genommen? Laborprobe Archivprobe



Bemerkungen: -

Abbildung 5: Beispiel makroskopische Ansprache

6.8 ROV Untersuchung

Die Untersuchungen mittels Multibeam, Sidescan Sonar, Magnetik und Seismik machten es erforderlich, für ausgewählte Lokationen eine optische Inspektion mittels ROV durchzuführen, um besondere Auffälligkeiten abzuklären und durch Interpretation gewonnene Erkenntnisse mittels Videountersuchung zu verifizieren.

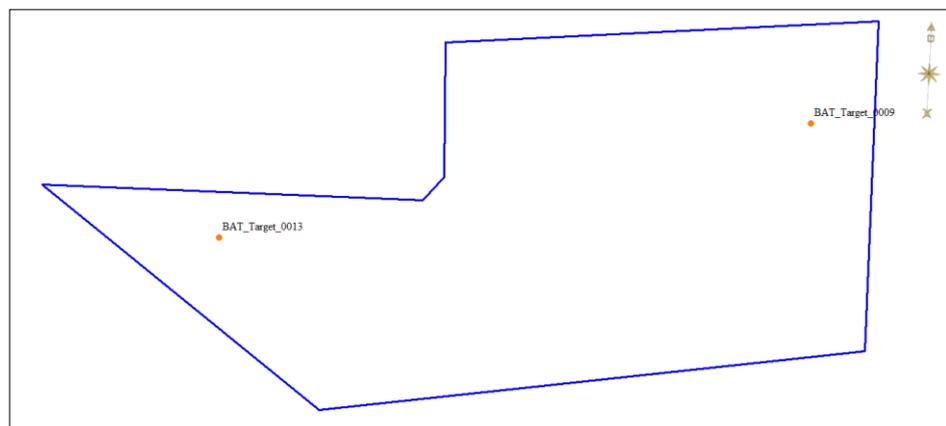
Durch Abgleich der z.T. interpretativ gewonnenen Erkenntnisse der MBES, SSS, MAG und SEIS Untersuchung wurden in Zusammenarbeit mit dem BSH 2 Lokationen festgelegt, die mit einem videobestückten ROV betaut wurden. Das ROV ist neben der Videokamera zusätzlich mit einem Sonar Scanner (BlueView 5000) bestückt, der die Größenbestimmung der gefundenen Objekte zulässt. Die jeweilige Position des ROV wird mit einer USBL (GAPS) bestimmt.



Abbildung 6: ROV - Mojave

Die ROV Untersuchungen an den in Tabelle 7 aufgeführten Lokation wurden am 15. und 16.09.2020 durchgeführt. Zusätzlich zu den aufgenommenen Videos der Befahrung wurden während der Untersuchung Screenshots erstellt sowie die *.son Dateien des Sonar Scanners aufgezeichnet.

Die Untersuchungen erfolgten an den folgenden Lokationen:



Lfd Nr	Loc	Rechtswert	Hochwert	Tiefe NHN
1	BAT_Target_0009	305824.77	6019238.41	-39.1m
2	BAT_Target_0013	295521.46	6017240.99	-39.0m

Tabelle 7: ROV - Untersuchungs-Lokationen

7 DATENAUSWERTUNG

7.1 Bathymetrie

Um eine präzise Reduktion aller Messsensoren (GPS, Gyrokompass, Bewegungssensor, Fächerecholot, Schallgeschwindigkeitssonde) auf ein einheitliches Bezugssystem zu garantieren, wurden alle Sensoren in ein Schiffskoordinatensystem eingemessen und für das Auswerteprogramm mit Hilfe der Schiffskonfigurationsdatei verfügbar gemacht (s.a. Mobilisierungs-Bericht).

Die Berechnung der Tiefendaten erfolgte mit der mit der Software "CARIS-HIPS" (Version 10). Die Reihenfolge der Teilschritte wurde eng am von CARIS vorgegebenen workflow durchgeführt.

Generell wird die folgende Abfolge eingehalten:

1. Erzeugung von XTF Liniendateien für BAT Daten aus den QINSy *.db im data acquisition und positioning system QINSy

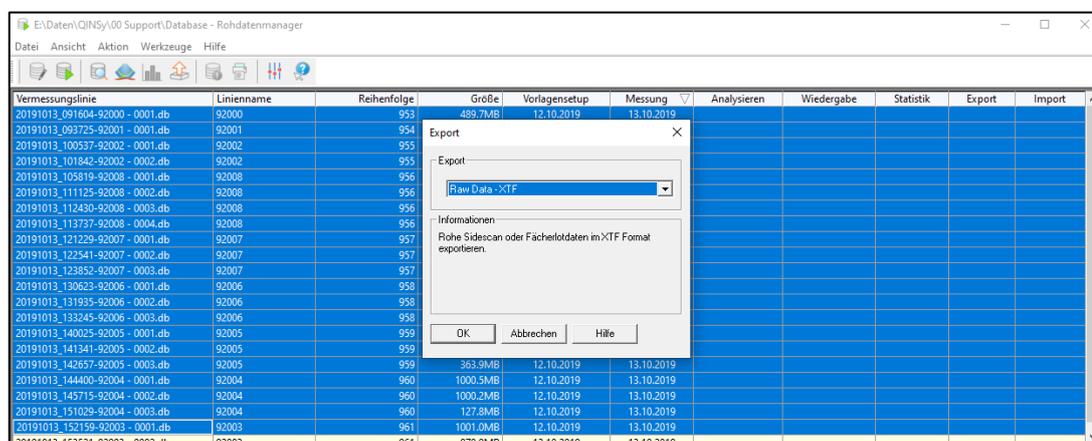


Abbildung 7: BAT – Daten Konvertierung

2. Anlegen einer CARIS Projektstruktur und überführen aller Rohdaten in den „preprocess“ Ordner:
 - a. XTF – Linien
 - b. Delayed heave Daten
 - c. Schallgeschwindigkeitsdatei für alle SVP-Messungen
 - d. Hintergrundinformationen für die räumliche Einordnung
3. Anlegen eines CARIS Projektes mit Vereinbarung des Projekt-Koordinatensystems
4. Konvertierung der XTF Daten ins CARIS-Format

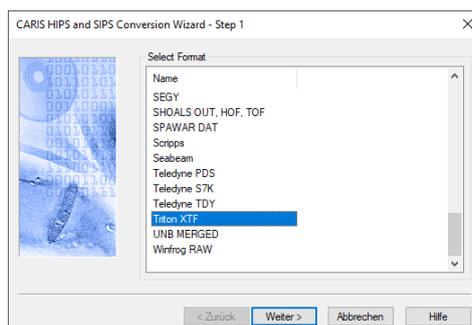


Abbildung 8: BAT – Import in CARIS HIPS

5. Importieren der Delayed Heave Informationen in die einzelnen Linien-Datensätze

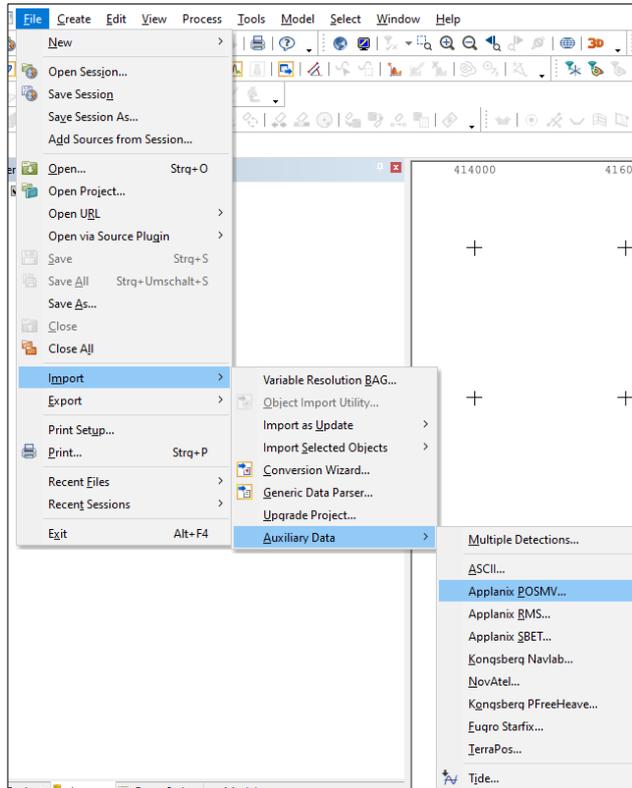


Abbildung 9: BAT – Delayed Heave

6. Abspeichern aller zum Projekt gehörigen Elemente in einer Session
7. Anlegen einer Schiffskonfiguration, die die Informationen über alle beteiligten Sensoren sowie die Elemente des Schiffskoordinatensystems enthält.

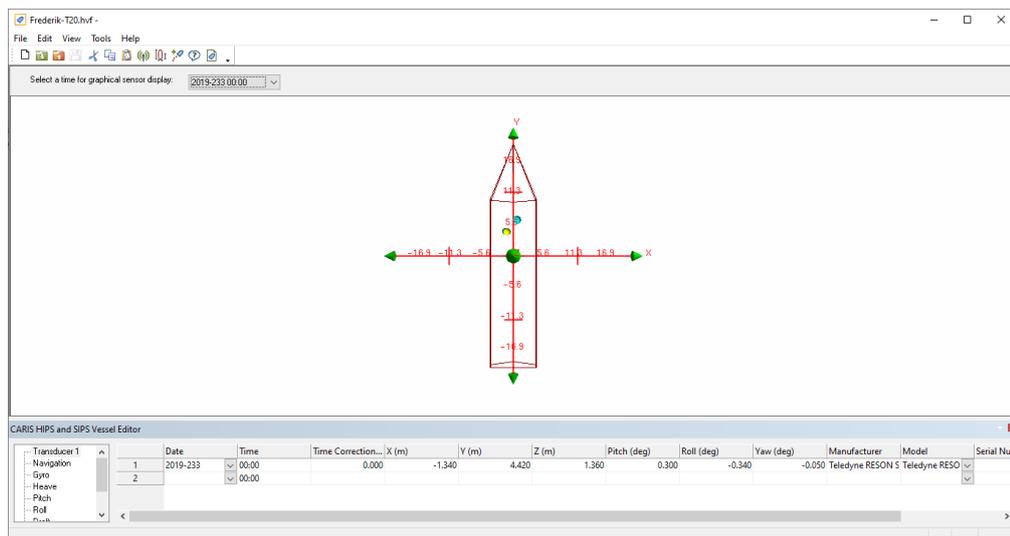


Abbildung 10: BAT – Schiffskonfigurationsdatei

8. Überprüfung der SVP-Datei auf Plausibilität Beseitigung von Ausreißern in der Schallgeschwindigkeitsmessung

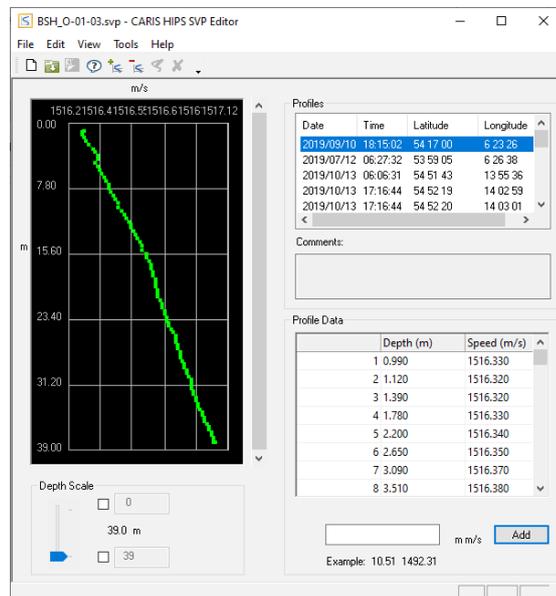


Abbildung 11: BAT – Schallgeschwindigkeitsprofil

9. Ermittlung und ggfls. Vereinbarung von Refraktionskoeffizienten für die Angleichung von Schwankungen im Wert der Schallgeschwindigkeitsprofile
10. Ermittlung und ggfls. Vereinbarung von smoothing Faktoren zum Glätten der gemessenen GPS-Höhen, um eine harmonische Kurve für die GPS-Tide zu generieren
11. Plausibilisierung der Navigationsdaten
12. Plausibilisierung der GPS-Höhendaten, um Höhenschwankungen zu harmonisieren
13. Vollständige Berechnung und Plausibilisierung der gemessenen Kalibrierlinien – Ermittlung der Installationsoffsets der Sensoren des Positionierungssystems, der MRU und des MBES-Systems – Eintragung der Offsets in die Schiffskonfigurations-Datei
14. Berechnung der sound velocity correction für jede Linie. Hierbei werden unter Verwendung des sound velocity profile files und der delayed heave Daten die Schallgeschwindigkeitskorrekturen für jede Linie berechnet

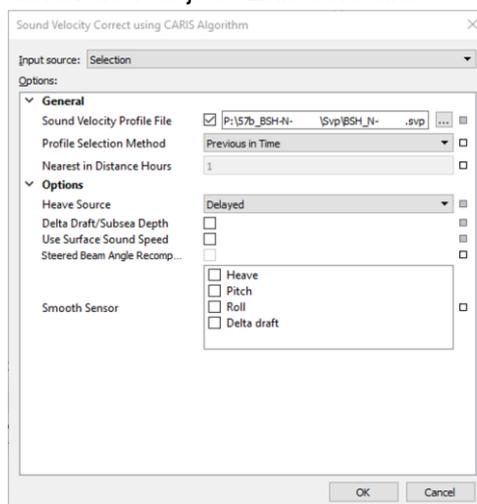


Abbildung 12: BAT – Berechnung sound velocity correction

15. Berechnung der Tidenkorrektur

In diesem Schritt werden die plausibilisierten und geglätteten GPS-Höhendaten zusammen mit der Geoid-Modelldatei in die Linienstruktur eingerechnet, um im folgenden Schritt die absoluten Höhen der registrierten Messpunkte zu erhalten.

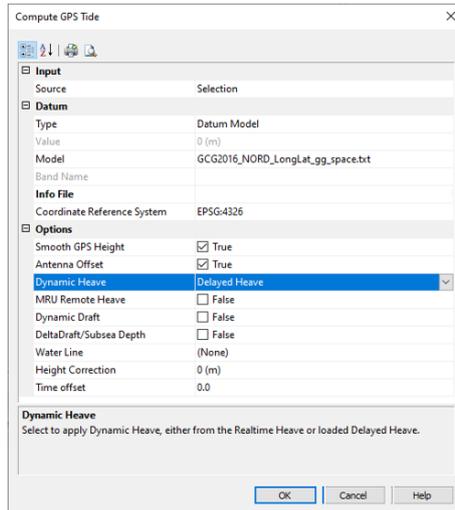


Abbildung 13: BAT – Tide Korrektur

16. Um in einem späteren Schritt mittels statistischer Modellbildung (CUBE-Modell) ein Tiefenmodell erzeugen zu können, wird jetzt für alle Messpunkte der registrierten Linien der TPU berechnet, welcher die statistische Messunsicherheit eines jeden Messpunktes auf Grund der statistischen Unsicherheiten aller am System beteiligten Messelemente sowie aller Hebelarme der Sensoren darstellt.

17. Im letzten Schritt zur Erzeugung eines koordinierten 3D Messpunktfeldes werden alle vorbereiteten Daten im „merge“ Prozess in Punktobjekte verrechnet, die im vorgegebenen Lage- und Höhensystem zur weiteren Verarbeitung bereitstehen.

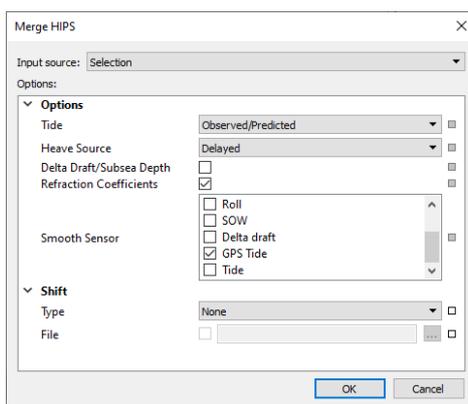


Abbildung 14: BAT – merge-prozess

18. Mit den soweit vorbereiteten Daten wird nun eine vorläufige Modelloberfläche des untersuchten Gebietes erzeugt. Hierbei wird für die Modellberechnung eine statistische Methode (CUBE) verwendet, die auf der Basis des zuvor berechneten TPU (Schritt 16) für jede Zelle des Modells über Hypothesenbildung den statistisch wahrscheinlichsten und repräsentativsten Tiefenwert für die Rasterzelle berechnet. Es entsteht ein digitales Geländemodell, das bestmöglich die Tiefenverhältnisse abbildet.

19. Anwendung des HIPS Data Filters -- Surface/Polygon, um die gemessenen Linien gegen die erzeugte Modelloberfläche so zu filtern, dass Messpunkt-Ausreißer, die mehr als 1.5 sigma (Konfidenzintervall 86.64%) von der Standardabweichung der jeweiligen Rasterzelle der gerechneten Modelloberfläche abweichen, von den weiteren Berechnungen ausgeschlossen werden. D.h., dass bei einer Standardabweichung der Zelle von 0.1m die Intervallgrenzen von $\pm 0.15\text{m}$ mit 86.64%iger Wahrscheinlichkeit den wahren Tiefenwert umschließen und alle Punkte, die diese Bedingung nicht erfüllen zurückgewiesen werden. Für die Neuberechnung der Oberfläche werden dann nur noch die Punkte herangezogen, die die vorgenannten Bedingungen erfüllen.

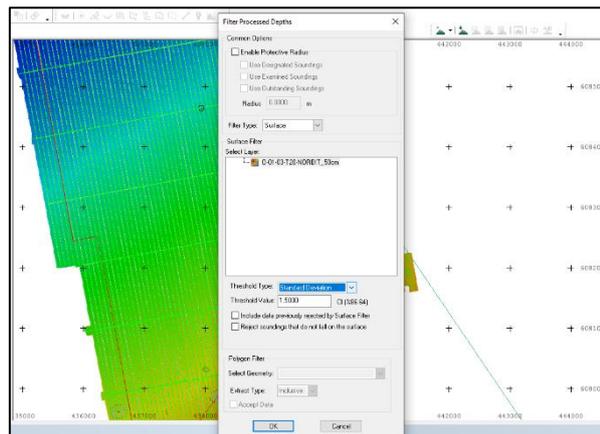


Abbildung 15: BAT – statistische Plausibilisierung

20. Abschließend werden mit den so gefilterten Daten die finalen Geländemodelle im Höhensystem der GPS-Tiden-Berechnung erzeugt. Es wurde eine Gitterweite von 50cm gewählt, um eine entsprechend detaillierte Darstellung der Bodenverhältnisse zu ermöglichen.

Zur Überprüfung der geforderten Punktdichte wurde ein Modell mit der Maschenweite 1m erzeugt – hierbei wurde aber die Modellierungsmethode „swath angle“ verwendet, welche im Gegensatz zur CUBE Modellierung die Density als Anzahl der Punkte pro Zelle berechnet und verfügbar macht.

Nach diesen Berechnungen wurde ein von Messfehlern bereinigter XYZ-Datensatz im Zielkoordinatensystem erzeugt, mit dem Konturlinien und Tiefenkarten generiert wurden.

7.2 Seitensichtsonar

Zur Auswertung der Seitensichtsonar Daten werden die gemessenen JSF Dateien (EdgeTech Format) in die Software SonarWiz eingelesen (siehe folgende Abbildung). Bei diesem Datenformat handelt es sich um „Rohdaten“. Es werden keinerlei Verstärkungen, die in der Aufnahme Software getätigt wurden, gespeichert – die Einstellungen im Messmodus dienen ausschließlich der visuellen Darstellung bei der Datenaufnahme.

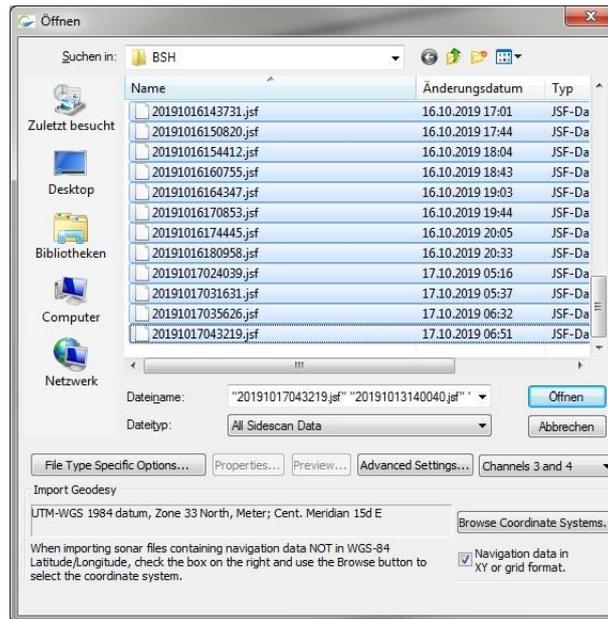


Abbildung 16: SSS - Datenimport

Die unbearbeiteten Daten sehen sehr typisch aus. In der Mitte einer Messlinie ist als dunkler Streifen die Wassersäule, die unterhalb des geschleppten Fisches liegt, erkennbar. Links und rechts neben der Wassersäule ist die Rückstreuung der Daten auf Grund der geringeren Entfernung zur Schallquelle höher als bei denen am Rand. Dadurch erscheint der Rand sehr dunkel im Vergleich zur Mitte (siehe folgende Abbildung).

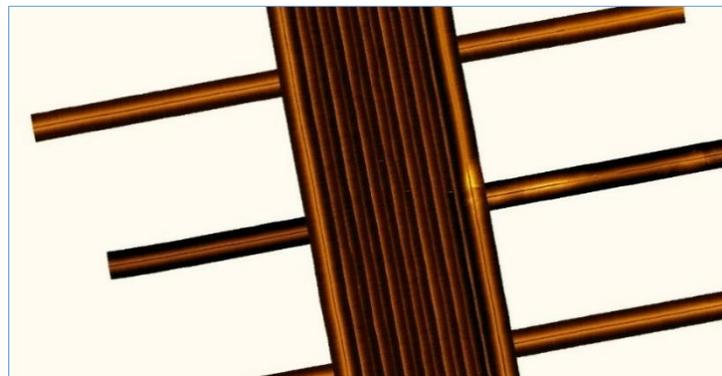


Abbildung 17: SSS - Darstellung nach Rohdaten-Import

Bevor dieser Unterschied durch eine Verstärkung ausgeglichen werden kann muss zuerst die Grenze zwischen der Wassersäule und dem Gewässerboden festgelegt werden – bottom detection (siehe folgende Abbildung).

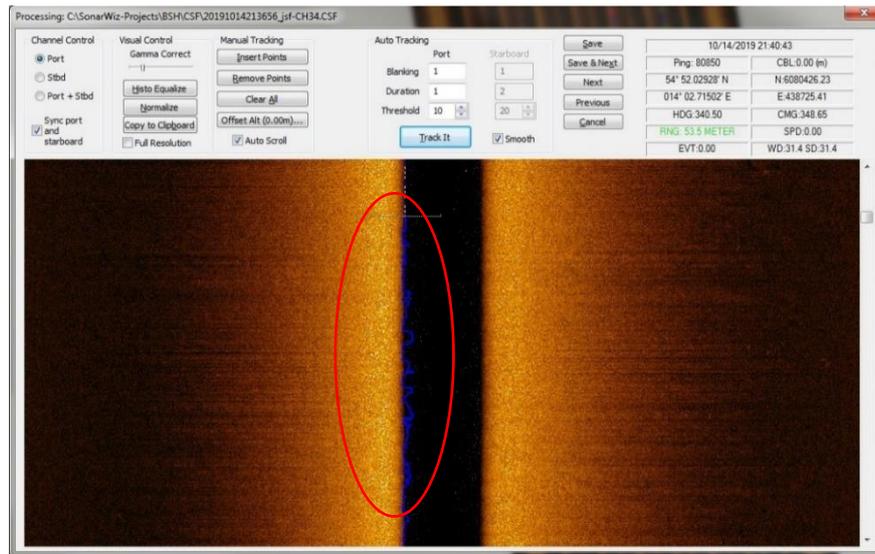


Abbildung 18: SSS - Bearbeitung des Bottom-Tracks

Es können verschiedene Verstärkungen mit unterschiedlichen Intensitäten angewendet werden. Bei jedem Messgebiet muss neu entschieden werden, welche Verstärkung das beste Ergebnis liefert. Nachfolgende Beispiele zeigen die unterschiedlichen Auswirkungen der Einstellungsparameter auf den gleichen Messgebietsausschnitt.

Verstärkung mit AGC:



Abbildung 19: SSS - Beispiel Verstärkung AGC

Verstärkung AGC und EGN:



Abbildung 20: SSS - Beispiel Verstärkung AGC und EGN

Nachdem die richtigen Einstellungen gefunden wurden, wird anhand markanter Strukturen und Objekte die Position kontrolliert. Sollte ein Versatz zwischen gegenläufigen Linien festgestellt werden, kann dieser im Nachhinein korrigiert werden. Stimmt die Lage der Messlinien, wird ein Seitensichtsonar-Mosaik in Form eines georeferenzierten Rasterimages (Geotiff) gerechnet. Dieses kann zum Beispiel für die Erstellung einer Sedimentkartierung verwendet werden.

Besondere Strukturen und Objekte werden als Target gepickt und deren Position, die Breite, die Höhe und die Länge bestimmt (siehe folgende Abbildung). Die Ergebnisse werden dann im Anschluss als Target Report ausgegeben.

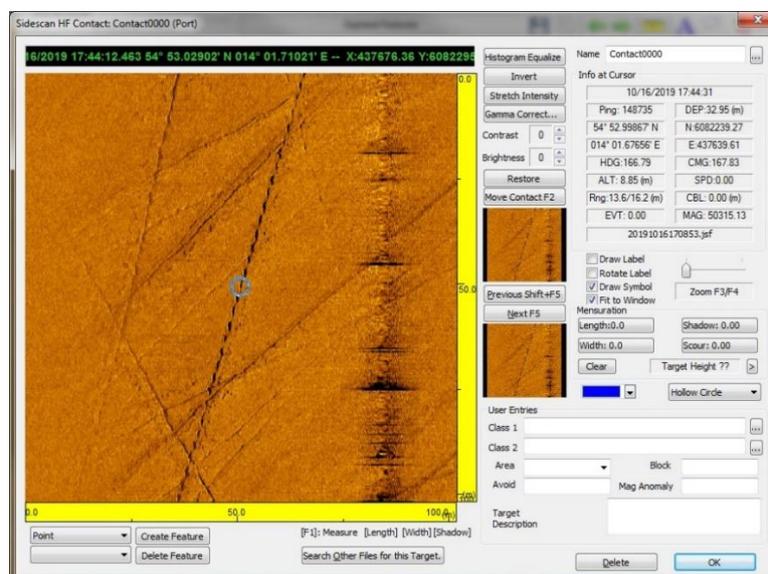


Abbildung 21: SSS - Bearbeitung der Targets

Die einzelnen Bearbeitungsschritte werden jeweils entsprechend der Datenqualität angepasst, so dass unter Verwendung verschiedener Kombinationen von Einstellungsparametern ein bestmögliches Ergebnis erreicht wird.

7.3 Magnetometer

Die magnetischen Anomalien werden mit der Datenaufnahmesoftware „MagLog“ registriert und vorverarbeitet.

Mit Hilfe dieser Software werden jeder ermittelten Messgröße die zugehörigen Lage-Koordinaten

(ETRS89 - UTM 32N) zugewiesen. Die resultierenden Datensätze werden dann um die gemessenen Wassertiefen und um die Schlepptiefe des Magnetometers ergänzt.

Die so vorverarbeiteten Daten werden schließlich an Geosoft Oasis montaj UX-detect übergeben.

Die folgenden Schritte werden durchgeführt, um die Magnetik-Daten zu verarbeiten.

- Zuordnung eines Koordinatenpaares (ETRS89 - UTM 32N) zu jedem aufgenommenen magnetischen Messwert
- spurweises Abspeichern der Messdaten (inklusive der zugehörigen Koordinaten)
- spurweise Reduktion der Messdaten um den Mittelwert
- editieren der Messdaten (Eliminierung von Ausreißern, Filterung der Daten zur Eliminierung von langwelligen Trends)

Die Absolutwerte der Magnituden werden zusätzlich um die natürliche Magnetfeldstärke des Erdmagnetfeldes reduziert. Dadurch treten magnetische Anomalien deutlicher zu Tage.

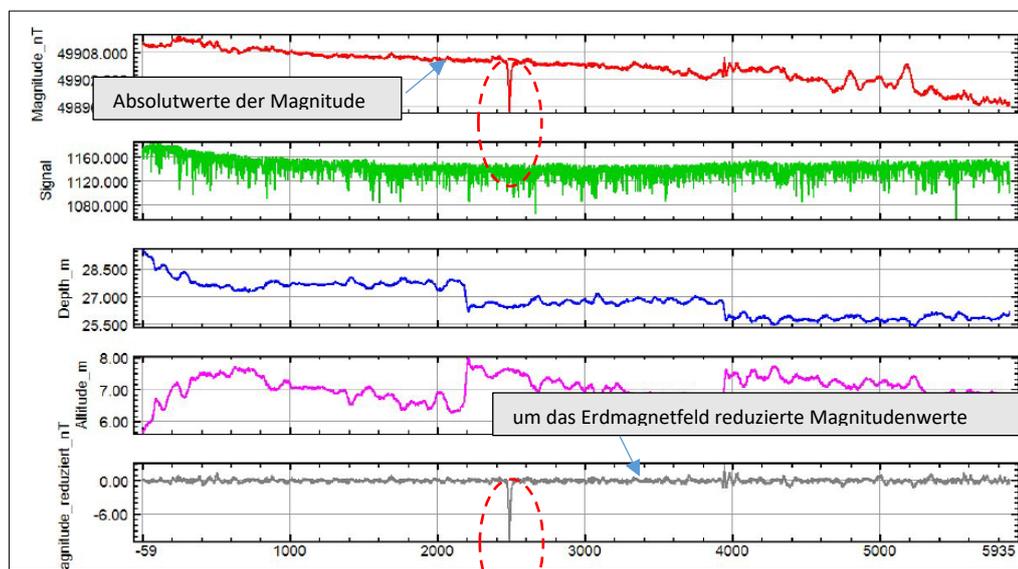


Abbildung 22: MAG – Messwertdarstellungen

- manuelles Aufsuchen von Anomalielokationen innerhalb des magnetischen Datensatzes,
- Koordinatenbestimmung
- Erstellung einer Objektliste (Targetliste) mit den Koordinaten der magnetischen Anomalien

7.4 Sedimentecholot

Die Datenaufnahme der SES Daten an Bord erfolgt mit der Innomar Software SESWin im Datenformat *.RAW. Das *.RAW Datenformat enthält unbearbeitete Rohdaten. Die Auswertung erfolgt mit dem Programm NWC-View. Eine Auswertung mit der Originalsoftware ISE von Innomar ist auch möglich, wird von uns aber nur in Einzelfällen verwendet.

Zuerst werden die *.RAW Daten in das Nautik GmbH eigene *.NWC Format konvertiert. Weiterhin werden die Roh-Daten ins SEG-Y-Format konvertiert und für mögliche Weiterverarbeitungen zur Verfügung gestellt.

In der Regel wird dann im ersten Schritt eine Seegangsglättung durchgeführt. Dies erhöht die Deutlichkeit der Daten meistens signifikant (vgl. folgende Abbildungen)

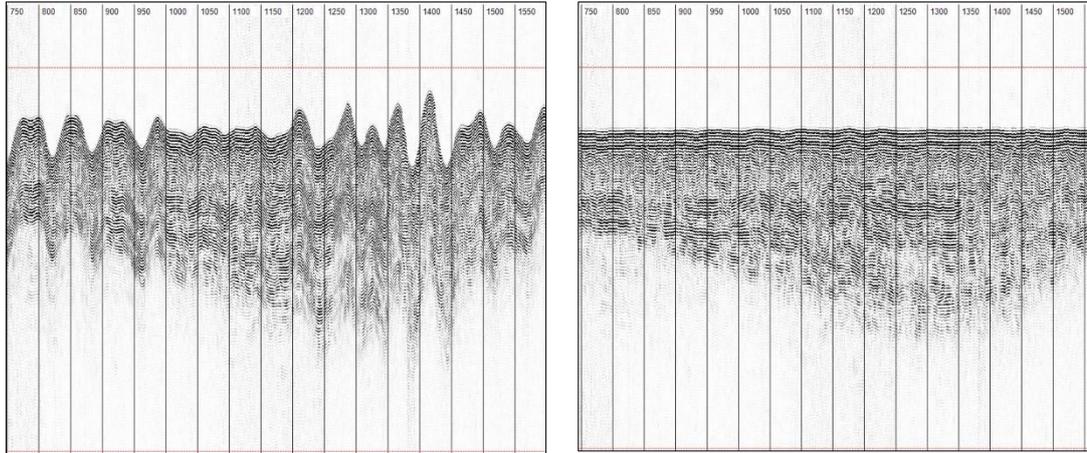
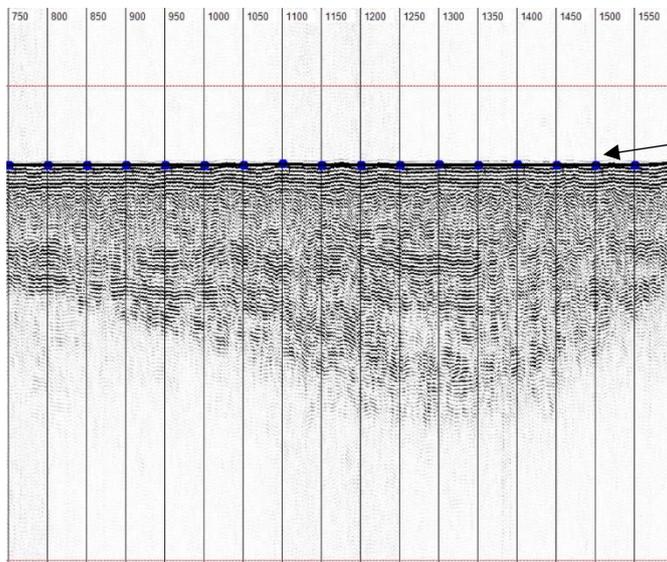
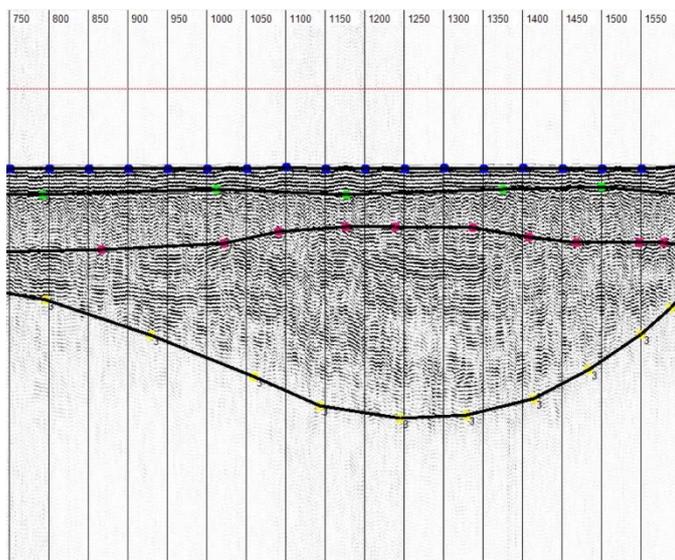


Abbildung 23: SES – Daten ohne und mit Seegangsglättung



Im Anschluss daran wird der Meeresboden in der Regel automatisch getrackt (blaue Punkte).

Abbildung 24: SES – automatisches Tracking des Seebodens



Nachdem der Seeboden bearbeitet wurde, werden im nächsten Schritt die erkennbaren Layer manuell digitalisiert. Die verschiedenen Layer werden interpretativ bzw. durch Abgleich mit Bohrungen, vorhergehenden Erkundungen oder anderer Quellen den jeweiligen Sedimentarten zugeordnet.

Abbildung 25: SES – manuelles Tracking des Bodenschichten-Layer

Als nächster Bearbeitungsschritt erfolgt eine Berechnung der Tiefenlagen für die Layer ausgehend von den Schall-Laufzeiten von Millisekunden in Meter. Dazu wird eine Tabelle benutzt, die zu jedem Layer eine eigene seismische Geschwindigkeit enthält (geschätzt bzw. aus Bohrungen abgeleitet). Zusätzlich wird jedem Punkt seine Koordinate zugeordnet.

Es entsteht ein 3-dimensionaler Datensatz, der zu einer Position die Tiefen in Metern für jeden Punkt des an dieser Stelle vorhandenen Layers enthält. Layer, die dort nicht auftreten bekommen eine Null.

Die Beschickung der Daten auf absolute Tiefen (NHN) erfolgt über die Multibeam-Daten. Dazu wird der Differenzwert der Wassertiefe aus den SES-Daten und der Sohlhöhe aus den Multibeamdaten an jeder Stelle, an der SES-Daten vorliegen, ermittelt.

7.5 Greiferproben

Die Greiferbeprobung wurde auf jeder 5 km² großen Teilfläche des Untersuchungsgebietes durchgeführt.

An jeder Position wurde eine kurze Videosequenz des Meeresbodens aufgezeichnet und eine makroskopische Ansprache durchgeführt. Die Greiferproben wurden im Labor einer Korngrößenbestimmung nach DIN unterzogen.

7.5.1 Laboruntersuchung

Die Ergebnisse der Korngrößenbestimmung nach DIN sind im Laborbericht „N-06-06-Laborbericht_289_2020.pdf“ dokumentiert.

Als Beispiel ist im Folgenden die Lokation N-06-06-01 aufgeführt:

Die Klassifizierung der Bodenproben im Labor erfolgt nach DIN17892-4 sowie nach DIN 18196.

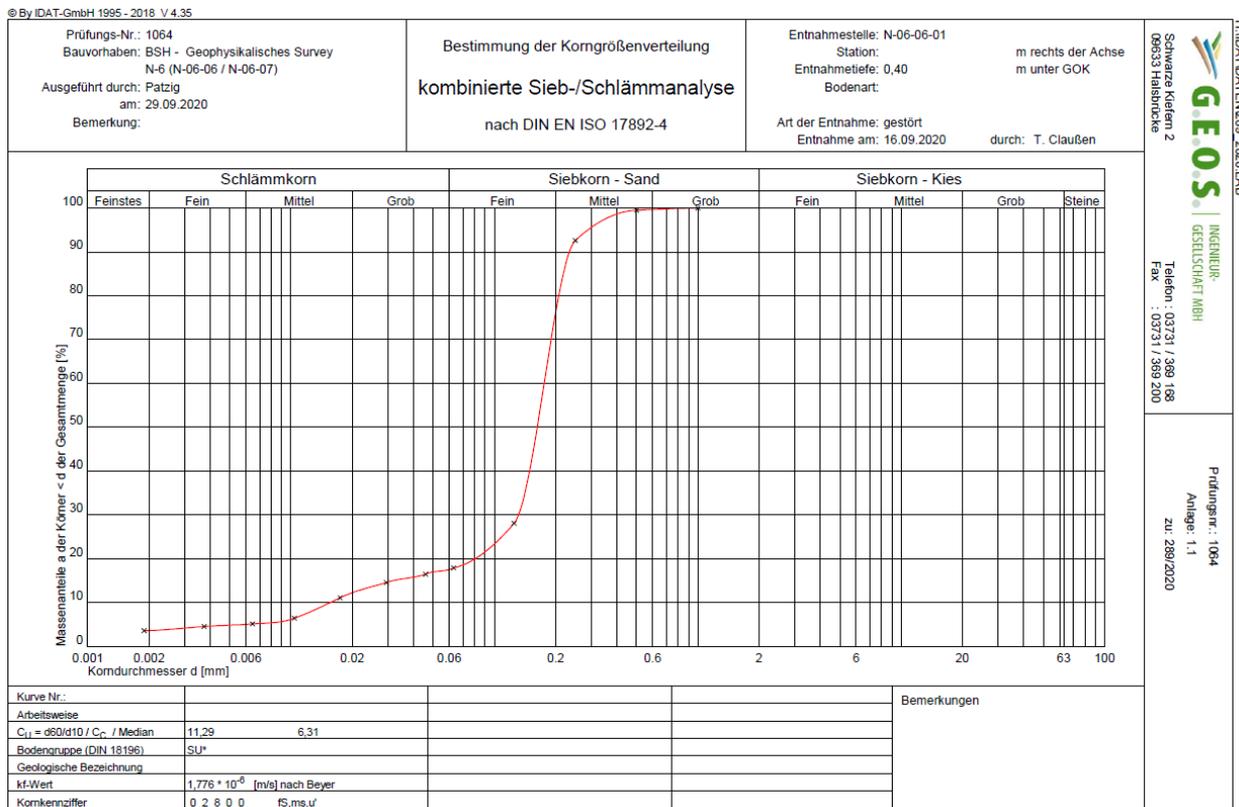


Abbildung 26: Laboranalyse - Beispiel Korngrößenverteilungslinie

H:\DAT\DATEN\289_2020.LAB

 <p>INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH</p> <p>Schwarze Kiefern 2 09633 Halsbrücke</p> <p>Telefon : 03731 / 369 188 Fax : 03731 / 369 200</p>	<p>Prüfungsnr.: 1064 Anlage: 1.1 zu: 289/2020</p>																																																																	
<p>Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlammanalyse nach DIN EN ISO 17892-4</p>																																																																		
<p>Prüfung-Nr.: 1064 Bauvorhaben: BSH - Geophysikalisches Survey N-6 (N-06-06 / N-06-07) Ausgeführt durch: Patzig am: 29.09.2020 Bemerkung:</p>	<p>Entnahmestelle: N-06-06-01 Station: m rechts der Achse Entnahmetiefe: 0,40 m unter GOK Bodenart: Art der Entnahme: gestört Entnahme am: 16.09.2020 durch: T. Claußen</p>																																																																	
<p>Siebanalyse:</p> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">Einwaage Siebanalyse</td> <td style="width:10%;">me:</td> <td style="width:10%;">138,53 g</td> <td style="width:10%;">%-Anteil der Siebeinwaage</td> <td style="width:10%;">me' = 100 - ma'</td> <td style="width:10%;">me': 82,47</td> </tr> <tr> <td>Abgeschlammter Anteil</td> <td>ma:</td> <td>29,45 g</td> <td>%-Anteil der Abschlämmung</td> <td>ma' = 100 - me'</td> <td>ma': 17,53</td> </tr> <tr> <td>Gesamtgewicht der Probe</td> <td>mt:</td> <td>167,98 g</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>		Einwaage Siebanalyse	me:	138,53 g	%-Anteil der Siebeinwaage	me' = 100 - ma'	me': 82,47	Abgeschlammter Anteil	ma:	29,45 g	%-Anteil der Abschlämmung	ma' = 100 - me'	ma': 17,53	Gesamtgewicht der Probe	mt:	167,98 g																																																		
Einwaage Siebanalyse	me:	138,53 g	%-Anteil der Siebeinwaage	me' = 100 - ma'	me': 82,47																																																													
Abgeschlammter Anteil	ma:	29,45 g	%-Anteil der Abschlämmung	ma' = 100 - me'	ma': 17,53																																																													
Gesamtgewicht der Probe	mt:	167,98 g																																																																
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Siebdurchmesser [mm]</th> <th>Rückstand [g]</th> <th>Rückstand [%]</th> <th>Durchgang [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>63,000</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>2</td><td>31,500</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>3</td><td>16,000</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>4</td><td>8,000</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>5</td><td>4,000</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>6</td><td>2,000</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>7</td><td>1,000</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>8</td><td>0,500</td><td>0,87</td><td>0,52</td><td>99,5</td></tr> <tr><td>9</td><td>0,250</td><td>11,58</td><td>6,89</td><td>92,6</td></tr> <tr><td>10</td><td>0,125</td><td>108,27</td><td>64,45</td><td>28,1</td></tr> <tr><td>11</td><td>0,063</td><td>17,25</td><td>10,27</td><td>17,9</td></tr> <tr><td></td><td>Schale</td><td>0,42</td><td>0,25</td><td>17,6</td></tr> </tbody> </table>			Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]	1	63,000	0,00	0,00	100,0	2	31,500	0,00	0,00	100,0	3	16,000	0,00	0,00	100,0	4	8,000	0,00	0,00	100,0	5	4,000	0,00	0,00	100,0	6	2,000	0,00	0,00	100,0	7	1,000	0,00	0,00	100,0	8	0,500	0,87	0,52	99,5	9	0,250	11,58	6,89	92,6	10	0,125	108,27	64,45	28,1	11	0,063	17,25	10,27	17,9		Schale	0,42	0,25	17,6
	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]																																																														
1	63,000	0,00	0,00	100,0																																																														
2	31,500	0,00	0,00	100,0																																																														
3	16,000	0,00	0,00	100,0																																																														
4	8,000	0,00	0,00	100,0																																																														
5	4,000	0,00	0,00	100,0																																																														
6	2,000	0,00	0,00	100,0																																																														
7	1,000	0,00	0,00	100,0																																																														
8	0,500	0,87	0,52	99,5																																																														
9	0,250	11,58	6,89	92,6																																																														
10	0,125	108,27	64,45	28,1																																																														
11	0,063	17,25	10,27	17,9																																																														
	Schale	0,42	0,25	17,6																																																														
<p>Summe aller Siebrückstände: S = 138,39 g Größtkorn [mm]: 1,00 Siebverlust: SV = me - S = 0,14 g $SV = (me - S) / me * 100 = 0,10 \%$</p>																																																																		
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Fraktionsanteil</th> <th>Prozentanteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ton</td><td>3,61</td></tr> <tr><td>Schluff</td><td>13,91</td></tr> <tr><td>Sandkorn</td><td>82,48</td></tr> <tr><td> Feinsand</td><td>58,58</td></tr> <tr><td> Mittelsand</td><td>23,59</td></tr> <tr><td> Grobsand</td><td>0,34</td></tr> <tr><td>Kieskorn</td><td>0,00</td></tr> <tr><td> Feinkies</td><td>0,00</td></tr> <tr><td> Mittelkies</td><td>0,00</td></tr> <tr><td> Grobkies</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Steine</td><td>0,00</td></tr> </tbody> </table>	Fraktionsanteil	Prozentanteil	Ton	3,61	Schluff	13,91	Sandkorn	82,48	Feinsand	58,58	Mittelsand	23,59	Grobsand	0,34	Kieskorn	0,00	Feinkies	0,00	Mittelkies	0,00	Grobkies	0,00	Steine	0,00	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Durchgang [%]</th> <th>Siebdurchmesser [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10,0</td><td>0,016</td></tr> <tr><td>20,0</td><td>0,080</td></tr> <tr><td>30,0</td><td>0,131</td></tr> <tr><td>40,0</td><td>0,149</td></tr> <tr><td>50,0</td><td>0,162</td></tr> <tr><td>60,0</td><td>0,178</td></tr> <tr><td>70,0</td><td>0,190</td></tr> <tr><td>80,0</td><td>0,207</td></tr> <tr><td>90,0</td><td>0,234</td></tr> <tr><td>100,0</td><td>1,000</td></tr> </tbody> </table>	Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]	10,0	0,016	20,0	0,080	30,0	0,131	40,0	0,149	50,0	0,162	60,0	0,178	70,0	0,190	80,0	0,207	90,0	0,234	100,0	1,000																			
Fraktionsanteil	Prozentanteil																																																																	
Ton	3,61																																																																	
Schluff	13,91																																																																	
Sandkorn	82,48																																																																	
Feinsand	58,58																																																																	
Mittelsand	23,59																																																																	
Grobsand	0,34																																																																	
Kieskorn	0,00																																																																	
Feinkies	0,00																																																																	
Mittelkies	0,00																																																																	
Grobkies	0,00																																																																	
Steine	0,00																																																																	
Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]																																																																	
10,0	0,016																																																																	
20,0	0,080																																																																	
30,0	0,131																																																																	
40,0	0,149																																																																	
50,0	0,162																																																																	
60,0	0,178																																																																	
70,0	0,190																																																																	
80,0	0,207																																																																	
90,0	0,234																																																																	
100,0	1,000																																																																	
<p>Bemerkungen:</p>																																																																		

© By DAT-GmbH 1996 - 2018 V.4.35

Abbildung 27: Beispiel Korngrößenbestimmung – Laborbericht

H:\DAT\DATEN\289_2020.LAB									
 INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH Schwarze Kiefern 2 09633 Halsbrücke Telefon : 03731 / 369 168 Fax : 03731 / 369 200					Prüfungsnr.: 1064 Anlage: 1.1 zu: 289/2020				
Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse nach DIN EN ISO 17892-4									
Prüfungs-Nr.: 1064 Bauvorhaben: BSH - Geophysikalisches Survey N-6 (N-06-06 / N-06-07) Ausgeführt durch: Patzig am: 29.09.2020 Bemerkung:					Entnahmestelle: N-06-06-01 Station: m rechts der Achse Entnahmetiefe: 0,40 m unter GOK Bodenart: Art der Entnahme: gestört Entnahme am: 16.09.2020 durch: T. Claußen				
Aräometer Nr.: 1 Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: $C_m = 0,8000$ 1.0 g Soda									
Ermittlung der Trockenmasse Durch Trocknen (nach der Schlamm-analyse)									
Behälter Nr.: 4 Komdichte ρ_g : 2,650 g/cm ³ Referenzwert R'_g : -0,800 Referenzwert $R_g = R'_g + C_m$: 0,000 $a = 100 / \mu * (R + C_g) = 5,35 * (R + C_g)$ % von md					Trockene Probe + Behälter md + mB 30,02 g Behälter mB 0,00 g Trockene Probe md 30,02 g $\mu = m_d * (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\%$ der Lesung 18,69 g				
Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1) \cdot 10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Tauch- tiefe H_t [mm]	Korr.Lesung $R+C_g$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
00:00:00									
00:00:30	30 s	14,20	15,00	0,0907	21,5	229,31	15,00	80,25	17,90
00:02:00	2 m	13,00	13,80	0,0459	21,5	234,47	13,80	73,83	16,47
00:05:00	5 m	11,40	12,20	0,0294	21,5	241,35	12,20	65,27	14,56
00:15:00	15 m	8,50	9,30	0,0174	21,5	253,82	9,30	49,75	11,10
00:45:00	45 m	4,60	5,40	0,0104	21,5	270,59	5,40	28,89	6,44
02:00:00	2 h	3,50	4,30	0,0065	21,0	275,32	4,30	23,00	5,13
06:00:00	6 h	3,00	3,80	0,0037	21,0	277,47	3,80	20,33	4,53
00:00:00	1 d	2,20	3,00	0,0019	20,5	280,91	3,00	16,05	3,58
Bemerkungen:									

Abbildung 28: Beispiel Ermittlung der Trockenmasse – Laborbericht

7.5.2 Klassifizierung der Bodenproben

Die Bodenproben wurden nach FOLK (1954,1974) und FIGGE (1981) klassifiziert und die Ergebnisse in der folgenden Tabelle 10 dargestellt.

Die Einteilung wurde folgendermaßen vorgenommen:

Klasse	Bedeutung	Grenzbedingungen
G – Gravel	Kies & Steine (>2 µm)	G: 80-100 %
mG – Muddy gravel	Kies, schluffig	G: 30-80 %; U-T:S < 1:1
msG – Muddy sandy gravel	Kies, sandig, schluffig	G: 30-80 %; U-T:S 1:1 – 9:1
sG – Sandy gravel	Kies, sandig	G: 30-80 %; U-T:S > 9:1
gM – Gravelly mud	Schluff, Ton, kiesig	G: 5-30 %; U-T:S < 1:1
gmS – Gravelly muddy sand	Sand, kiesig, schluffig	G: 5-30 %; U-T:S 1:1 - 9:1
gS – Gravelly sand	Sand, kiesig	G: 5-30 %; U-T:S >9:1
(g)M – Slightly gravelly mud	Schluff, Ton, gering kiesig	G: 1-5 %; U-T:S < 1:9
(g)sM – Slightly gravelly sandy mud	Schluff, Ton, sandig, gering kiesig	G: 1-5 %; U-T:S 1:9 - 1:1
(g)mS – Slightly gravelly muddy sand	Sand, schluffig, gering kiesig	G: 1-5 %; U-T:S 1:1 - 9:1
(g)S – Slightly gravelly sand	Sand, gering kiesig	G: 1-5 %; U-T:S > 9:1
M – Mud	Schluff & Ton (>63 µm)	G: 0-1 %; U-T:S > 1:9
sM – sandy Mud	Schluff, Ton, sandig	G: 0-1 %; U-T:S 1:9 - 1:1
mS – muddy Sand	Sand, schluffig, tonig	G: 0-1 %; U-T:S 1:1 - 9:1
Sand	Sand (63 – 2000 µm)	G: 0-1 %; U-T:S > 9:1

Tabelle 8: Sedimentklassen nach Folk (1954, 1974)

Sandtyp	Sandfraktion	Anteil [%]
Sandtyp I Feinsand (fine sand)	Fraktion A	50 – 100
	Fraktion B	0 – 40
	Fraktion C	0 – 10
Sandtyp II Mittelsand (medium sand)	Fraktion A	0 – 60
	Fraktion B	40 – 100
	Fraktion C	0 – 10
Sandtyp III Grobsand (medium sand)	Fraktion A	0 – 90
	Fraktion B	0 – 90
	Fraktion C	10 - 60
Sandtyp IV Grobsand (coarse sand)	Fraktion A	0 - 40
	Fraktion B	0 - 40
	Fraktion C	60 - 100

Tabelle 9: Sedimentklassen nach Figge (1981)

Zusammenfassung in Tabelle:

Greiferstation	X	Y	Sandtyp nach FIGGE	Sediment Klasse nach FOLK
N-06-06-01	299765.50	6019772.50	I	mS
N-06-06-02	301989.10	6020010.80	I	mS
N-06-06-03	304212.70	6020248.60	I	mS
N-06-06-04	306435.10	6020488.10	I	mS
N-06-06-05	306323.20	6018191.50	I	mS
N-06-06-06	304367.00	6017975.90	I	mS
N-06-06-07	302213.20	6017789.70	I	mS
N-06-06-08	300005.50	6017547.70	I	mS
N-06-06-09	297780.20	6017309.90	I	mS
N-06-06-10	295521.00	6017405.90	I	mS
N-06-06-11	293835.80	6017572.10	I	mS
N-06-06-12	296188.20	6015765.70	I	mS
N-06-06-13	298019.90	6015085.50	I	mS
N-06-06-14	300241.00	6015333.00	I	mS
N-06-06-15	302450.50	6015559.80	I	mS
N-06-06-16	304669.60	6015798.60	I	mS
N-06-06-17	306332.20	6016205.50	I	mS

Tabelle 10: Sedimentklassifizierung N-06-06 nach Folk und Figge

7.6 ROV – Video-Untersuchung

Die im Rahmen der ROV Untersuchung aufgezeichneten Videos zur Identifizierung einzelner markanter Objekte wurden den jeweiligen Untersuchungslokalationen zugeordnet.

Für jede Beobachtungslokation wurden die Video-Sprungmarken der markanten Stellen innerhalb des Videos ermittelt und im Rahmen eines ArcGis Projektes visualisiert.

Durch die gleichzeitige Beobachtung der Objekte mit dem BlueView Scanner konnten die Länge und die Breite der beobachteten Objekte ermittelt und in einem GIS-Datensatz dokumentiert werden.

Zusätzlich wurden die beobachteten Objekte mit einer Kurzbeschreibung versehen.

Die Videos an den untersuchten und im GIS dargestellten Positionen wurden mit den aktuellen Koordinaten versehen. Die eingeblendeten Positionen wurden im Postprocessing von Positionsausreißern und nicht plausiblen Positionsdatensätzen bereinigt und in bereinigter Form eingeblendet. Die Koordinaten in den Videosequenzen entsprechen dem

EPSG Code 4326 und sind in der folgenden Form dargestellt:
0551.6191 5415.7291 entspricht der Koordinate 05°51.6191'E 54°15.7291'N
(siehe 8.5 ROV Video-Untersuchung)

N-06-06-ROV13
0551.6191 5415.7291

8 ERGEBNISSE

8.1 Bathymetrie

Die bathymetrischen Untersuchungen auf der Fläche N-06-06 fanden im Zeitraum vom 09. Juni bis 14. Juni 2020 statt. Die vereinbarte, zu untersuchende Fläche wurde dabei mit dem Fächerecholot-System flächendeckend vermessen.

Die vereinbarte Punktdichte von mindestens 15 Punkte/m² wurde durchgehend erreicht. Durch akustische Störungen in der Wassersäule an sehr wenigen Stellen während der Untersuchungen, wurden auf insgesamt <0,01% der Gesamtfläche nur eine Punktdichte von 10 – 15 Punkten/m² nach Plausibilisierung erreicht.

Die Genauigkeitsanforderungen entsprechend IHO Standard for Hydrographic Surveys¹ wurden erreicht. $TVU = \sqrt{a^2 + (b \times d)^2}$

Entsprechend „Special Order“ mit den Parametern a=0.25 und b=0.0075 ist für die zu erreichende „totale vertikale Unsicherheit“ in einer minimalen Wassertiefe von 37m ein Wert von ±37 cm anzusetzen. Für die „totale horizontale Unsicherheit“ ist ein Wert von 2m anzusetzen.

Im Ergebnis der bathymetrischen Auswertungen wurden für ein confidence level von 95% folgende Genauigkeitswerte für den THU und den TVU erreicht:

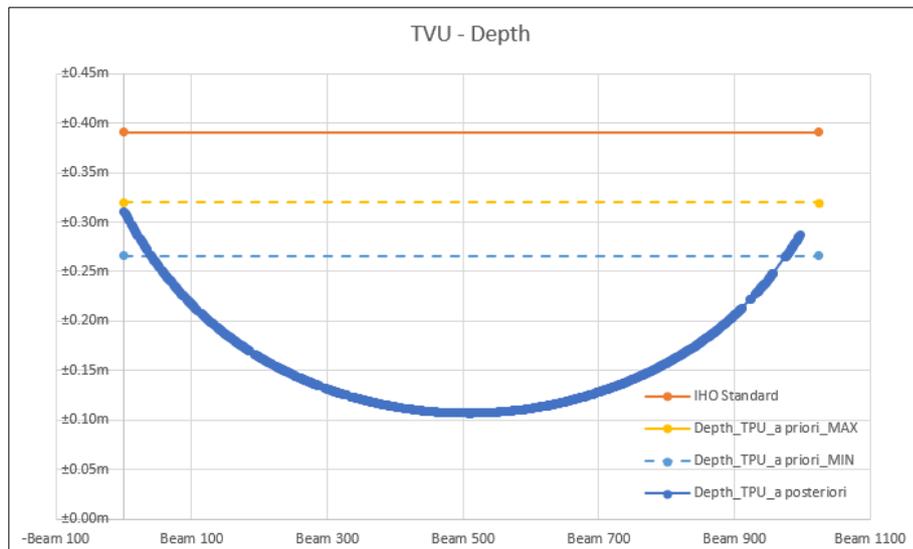


Abbildung 29: BAT Genauigkeit TVU - N-06-06

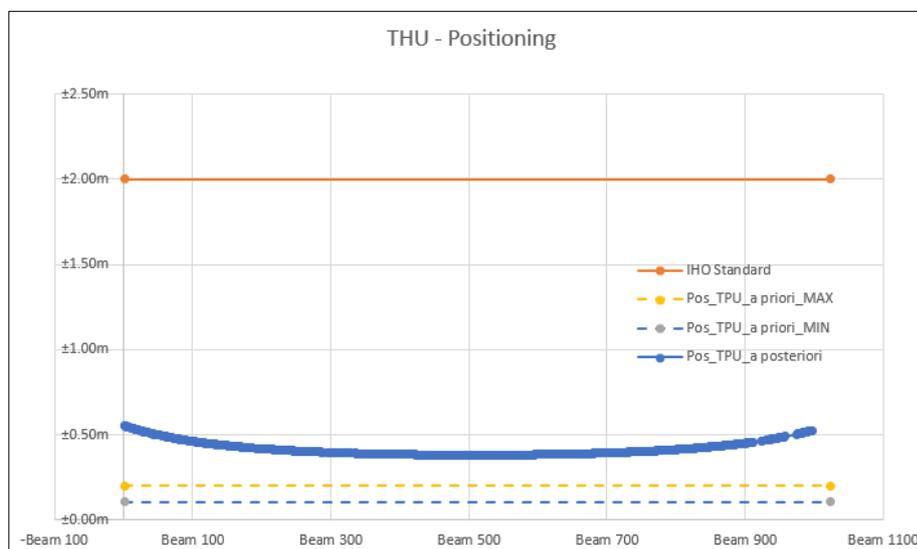


Abbildung 30: BAT Genauigkeit THU - N-06-06

¹ IHO Standard for Hydrographic Surveys - 5th Edition 2008 – Special Publication No. 44

Im Folgenden wird eine Übersicht der bathymetrischen Vermessung dargestellt. Weitere Ergebnisse, wie z.B. Karten oder andere Datensätze werden zusammen mit diesem Bericht zur Verfügung gestellt.

Die vorgefundenen Wassertiefen bezogen auf LAT betragen zwischen 37.2m und 40.2m.

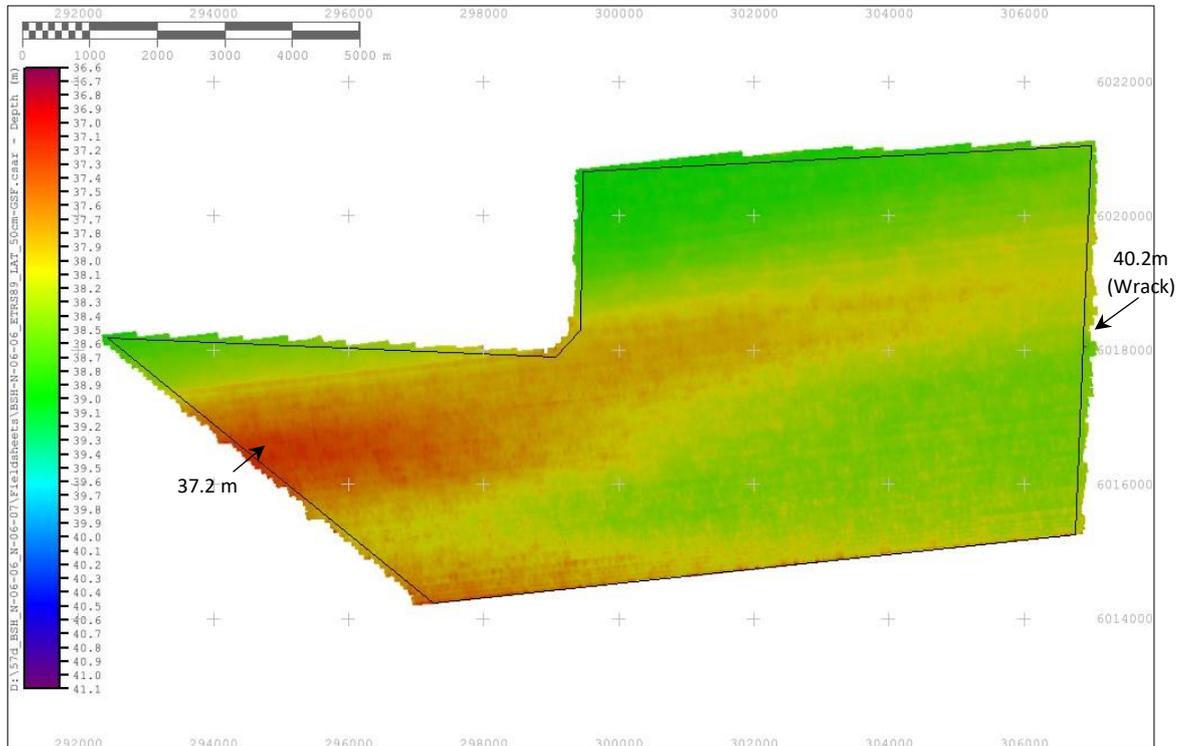


Abbildung 31: Bathymetrie N-06-06 (LAT)

Der Seeboden ist einheitlich eben und durch keinerlei abrupte Tiefenänderungen gekennzeichnet. Es konnten an 7 Stellen sehr geringfügige Auffälligkeiten im BAT-Ergebnis detektiert werden. An diesen Positionen wurde ein Vergleich mit den SSS Ergebnissen durchgeführt. (siehe auch 8.2.3 SSS-Targets und Abgleich mit BAT)

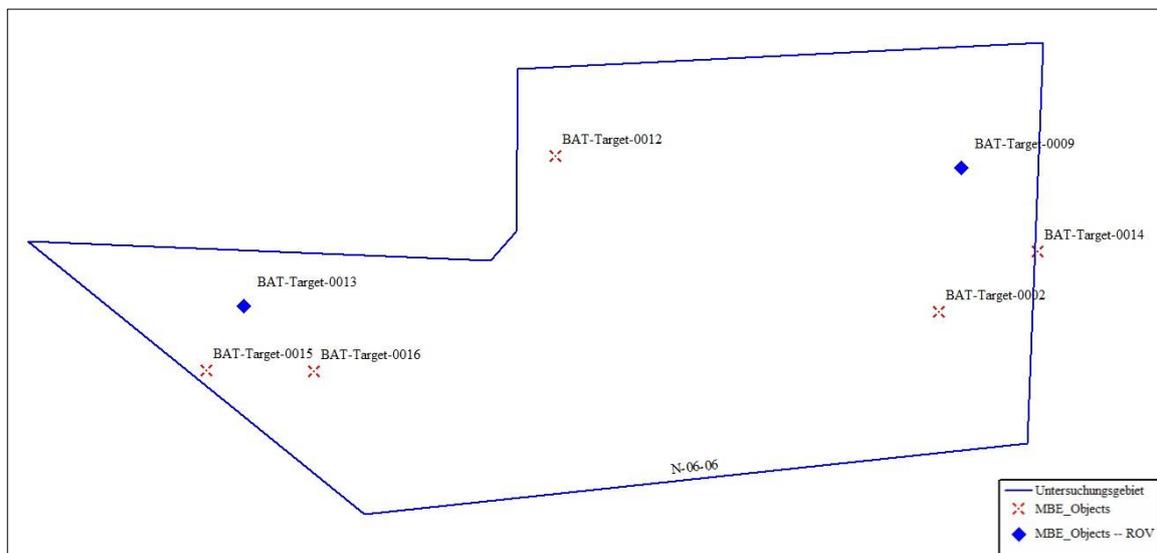


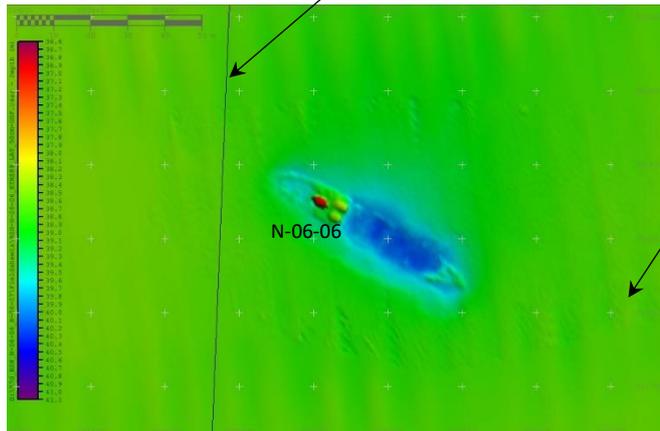
Abbildung 32: Bathymetrie-Objekte

An 2 dieser oben angeführten Lokationen wurden mittels ROV eine Videoinspektion durchgeführt:

- BAT-Target-09
- BAT-Target-13

Diese 2 Lokationen sind im Abschnitt 6.8 ROV Untersuchung tabellarisch und als Übersicht dargestellt.

Das BAT-Target-0014 wurde als Wrack identifiziert (s.a. Abbildung 33), liegt aber gerade außerhalb des vorgegebenen Untersuchungsgebietes (minimaler Abstand zum Untersuchungsgebiet = 15m).



Die in nebenstehender Abbildung noch erkennbaren Seegang-Artefakte erreichen als Maximalwerte ca. $\pm 5\text{cm}$ auf einer Streichlänge von 5-8m.

Abbildung 33: N-06-06 BAT-Objekt-Wrack

Das Wrack ist ein bisher unbekanntes Wrack und liegt an der folgenden Position:

	Rechtswert	Hochwert	Höhe über Seeboden
Wrack	306918	6018020	ca. 2.2m

Tabelle 11: Wrack - Position

8.2 Sidescan-Sonar

Die Untersuchungen der Bodenoberfläche auf der Fläche N-06-06 fanden parallel zu der bathymetrischen Vermessung statt. Die vereinbarte, zu untersuchende Fläche wurde vollständig vermessen, wie es im Abschnitt 8.1 Bathymetrie bereits beschrieben wurde.

Die Aufnahmen des Sidescan Sonar wurden interpretiert und mittels der Sedimentgreiferproben klassifiziert.

Die Sedimentgreiferproben wurden nach Figge [1] klassifiziert. Alle Sedimentproben sind demnach als Sandtyp I bzw. III² einzustufen.

Nach Folk [2] bewegen sich die Sedimentproben im Grenzbereich zwischen Sandtyp mS und S³. Der Meeresboden im Untersuchungsgebiet ist komplett mit Feinsand der o.g. Typen bedeckt. Im Sonarbild lassen sich die minimalen Unterschiede der nach Folk und Figge klassifizierten Sandtypen nicht nachvollziehen. Andere Sedimentarten kommen nicht vor.

Das SSS-Mosaik der untersuchten Fläche ist in Abbildung 34 dargestellt.

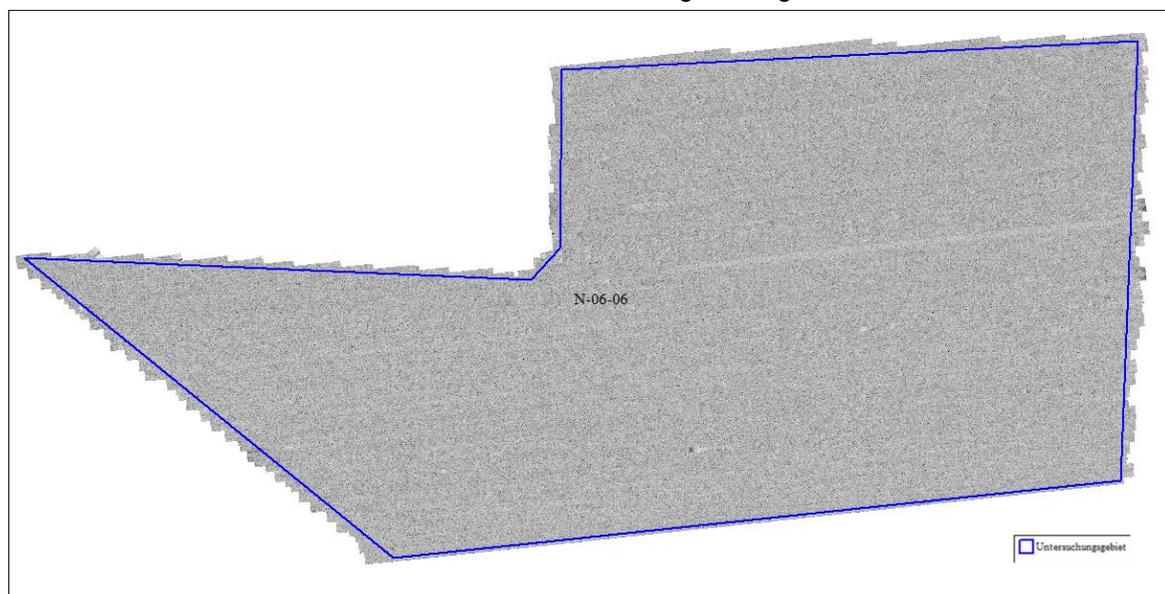


Abbildung 34: SSS - Mosaik N-06-06

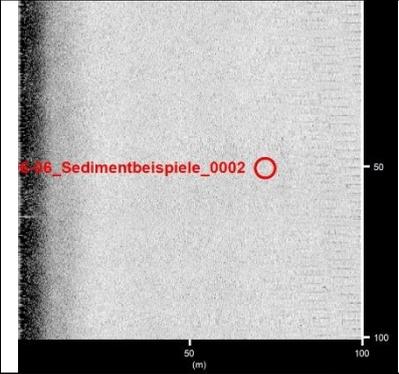
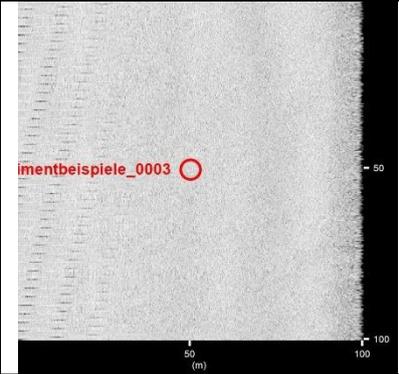
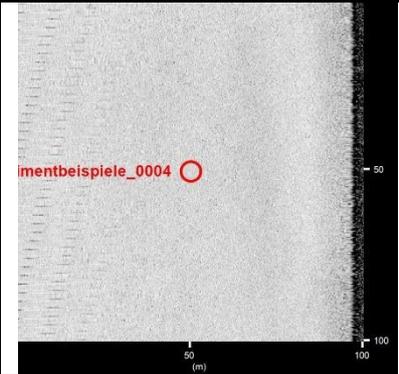
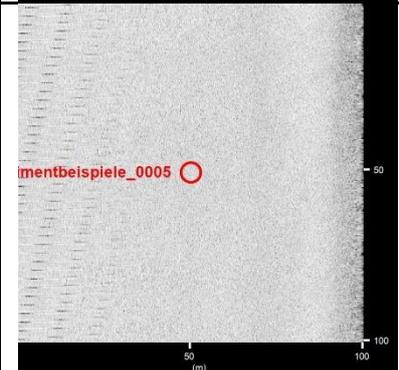
² Das entspricht einem Sand mit 75- 90% Anteil 63µm – 250µm, < 40% Anteil 250µm – 500µm und < 20% Anteil 500µm – 2000µm. Das Grenzkriterium zwischen Sand I und III liegt bei 90% < 63µm. In den Proben schwankt dieser Anteil dicht um diesen Wert.

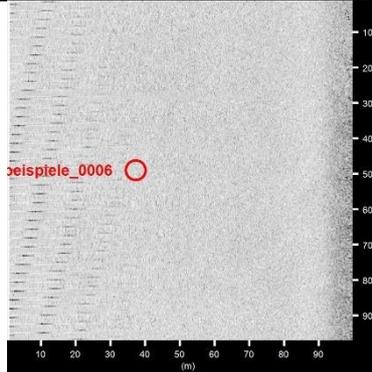
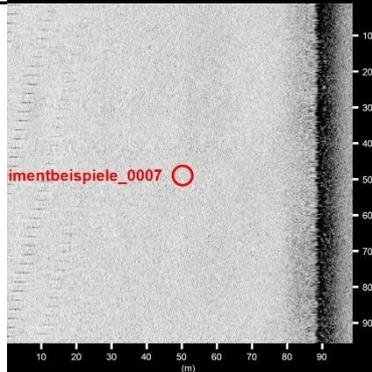
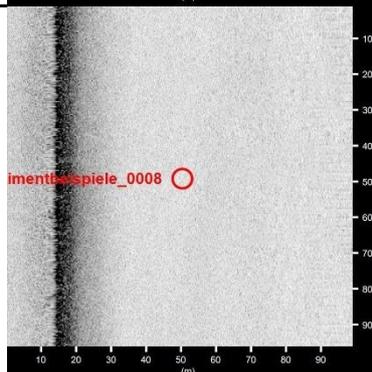
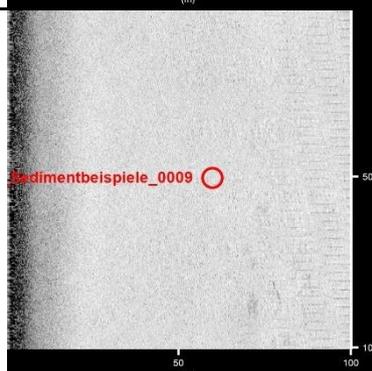
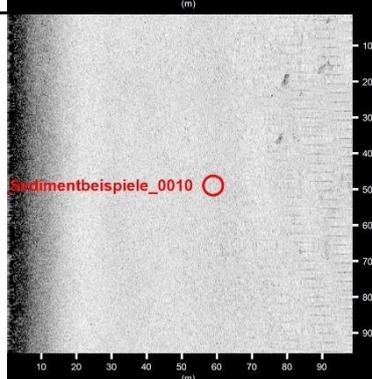
³ Das entspricht einem Sand mit weniger als 1-<2 Anteilen <63µm zu >8 - >9 Teilen Sand.

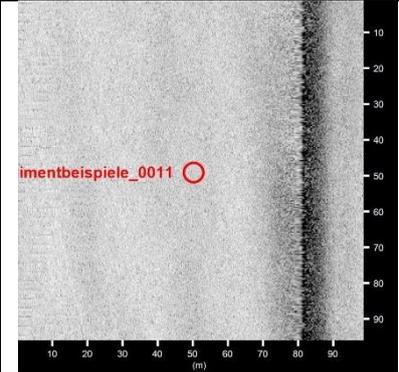
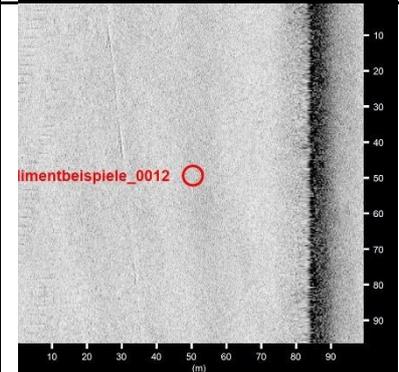
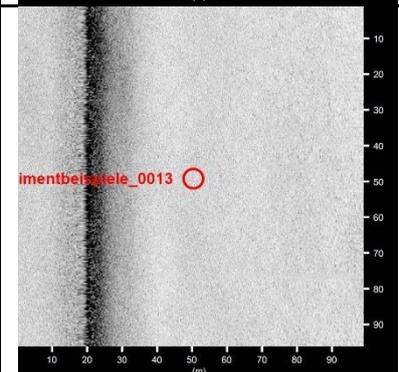
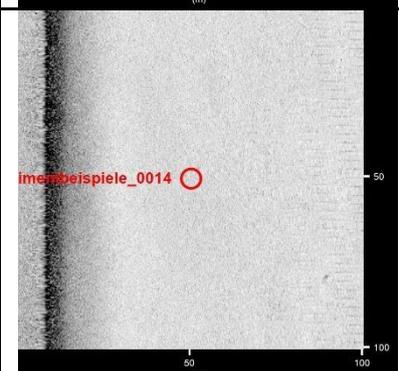
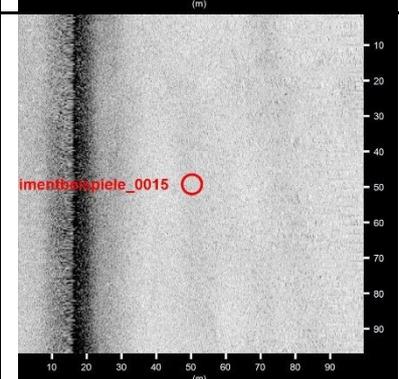
8.2.1 Sonarbilder der Greiferpositionen

An den 17 Positionen, an denen auch Sedimentproben genommen wurden, sind hier Sonarbeispiele (N-06-06-01-GT -- N-06-06-17-GT) zum Vergleich und als Beleg für die Interpretation abgebildet.

Es wurde eine Sedimentkarte angefertigt („201204_N-06-06_SSS.pdf“) in der alle Targets, die Sedimentstrukturen und auch die Lage der Sonarbeispiele verzeichnet sind.

	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0001</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 11.06.2020 05:34:29 ● Click Position 54° 17.22021' N 005° 55.40877' E (WGS84) (X) 299755.81 (Y) 6019821.49 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 412897 ● Range to target: 71.57 (m) ● Fish Height: 13.10 (m) ● Heading: 73.000 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200611053132 ● Water Depth: 27.35 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 1
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0002</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 11.06.2020 05:08:21 ● Click Position 54° 17.37640' N 005° 57.45622' E (WGS84) (X) 301988.71 (Y) 6020014.65 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 401912 ● Range to target: 48.94 (m) ● Fish Height: 11.58 (m) ● Heading: 269.190 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200611043420 ● Water Depth: 28.87 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 2
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0003</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 11.06.2020 04:53:36 ● Click Position 54° 17.55749' N 005° 59.50148' E (WGS84) (X) 304220.94 (Y) 6020255.13 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 395709 ● Range to target: 46.28 (m) ● Fish Height: 11.83 (m) ● Heading: 268.800 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200611043420 ● Water Depth: 28.36 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 3
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0004</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 11.06.2020 04:38:52 ● Click Position 54° 17.73802' N 006° 01.53661' E (WGS84) (X) 306441.84 (Y) 6020496.13 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 389513 ● Range to target: 49.45 (m) ● Fish Height: 11.68 (m) ● Heading: 267.590 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200611043420 ● Water Depth: 28.80 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 4

	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0005</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 12.06.2020 11:27:22 ● Click Position 54° 16.48623' N 006° 01.53413' E (WGS84) (X) 306341.27 (Y) 6018175.88 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 398457 ● Range to target: 63.15 (m) ● Fish Height: 11.01 (m) ● Heading: 66.800 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200612105144 ● Water Depth: 29.87 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 5
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0006</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 12.06.2020 08:03:43 ● Click Position 54° 16.31308' N 005° 59.71763' E (WGS84) (X) 304357.02 (Y) 6017938.48 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 324199 ● Range to target: 37.62 (m) ● Fish Height: 11.55 (m) ● Heading: 271.690 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200612074630 ● Water Depth: 28.35 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 6
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0007</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 12.06.2020 08:17:43 ● Click Position 54° 16.18202' N 005° 57.75930' E (WGS84) (X) 302222.00 (Y) 6017786.56 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 330087 ● Range to target: 37.01 (m) ● Fish Height: 11.74 (m) ● Heading: 275.000 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200612074630 ● Water Depth: 28.00 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 7
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0008</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 12.06.2020 08:32:09 ● Click Position 54° 16.01540' N 005° 55.75077' E (WGS84) (X) 300029.44 (Y) 6017572.11 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 336156 ● Range to target: 59.56 (m) ● Fish Height: 12.43 (m) ● Heading: 270.000 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200612074630 ● Water Depth: 27.35 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 8
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0009</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 12.06.2020 08:46:57 ● Click Position 54° 15.83255' N 005° 53.69655' E (WGS84) (X) 297785.70 (Y) 6017330.79 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 342372 ● Range to target: 58.74 (m) ● Fish Height: 11.40 (m) ● Heading: 275.090 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200612083308 ● Water Depth: 28.32 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 9

	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0010</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 10.06.2020 04:16:28 ● Click Position 54° 15.83441' N 005° 51.60539' E (WGS84) (X) 295516.83 (Y) 6017434.71 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 517496 ● Range to target: 30.04 (m) ● Fish Height: 12.72 (m) ● Heading: 74.190 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200610040303 ● Water Depth: 26.66 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 10
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0011</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 09.06.2020 21:33:36 ● Click Position 54° 15.86023' N 005° 50.05831' E (WGS84) (X) 293840.32 (Y) 6017557.61 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 348159 ● Range to target: 32.91 (m) ● Fish Height: 12.09 (m) ● Heading: 65.600 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200609212908 ● Water Depth: 28.17 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 11
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0012</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 13.06.2020 21:45:08 ● Click Position 54° 14.95867' N 005° 52.28672' E (WGS84) (X) 296184.10 (Y) 6015778.62 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 280657 ● Range to target: 31.37 (m) ● Fish Height: 11.55 (m) ● Heading: 270.500 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200613212140 ● Water Depth: 27.85 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 12
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0013</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 14.06.2020 12:51:23 ● Click Position 54° 14.61787' N 005° 54.01483' E (WGS84) (X) 298032.10 (Y) 6015064.10 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 652751 ● Range to target: 42.95 (m) ● Fish Height: 11.99 (m) ● Heading: 69.000 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200614123919 ● Water Depth: 28.85 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 13
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0014</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 14.06.2020 14:39:54 ● Click Position 54° 14.80206' N 005° 56.03856' E (WGS84) (X) 300243.91 (Y) 6015309.49 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 698366 ● Range to target: 34.96 (m) ● Fish Height: 11.15 (m) ● Heading: 272.300 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200614135556 ● Water Depth: 29.88 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 14

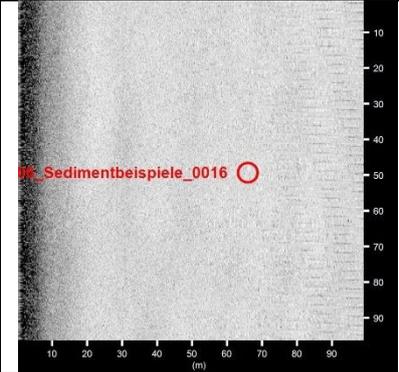
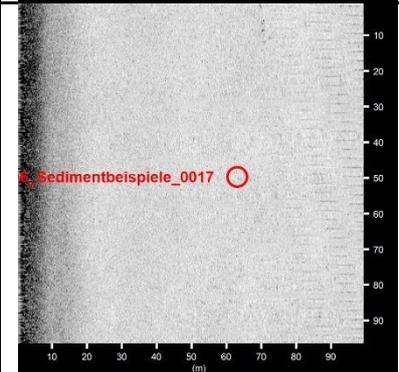
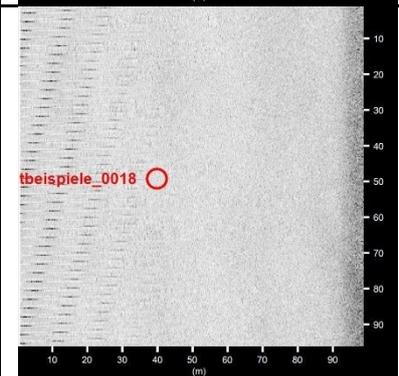
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0015</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 14.06.2020 14:25:23 ● Click Position 54° 14.99902' N 005° 58.06327' E (WGS84) (X) 302457.51 (Y) 6015579.57 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 692267 ● Range to target: 65.81 (m) ● Fish Height: 11.30 (m) ● Heading: 273.900 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200614135556 ● Water Depth: 29.61 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 15
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0016</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 14.06.2020 14:10:52 ● Click Position 54° 15.17640' N 006° 00.09743' E (WGS84) (X) 304679.48 (Y) 6015813.97 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 686163 ● Range to target: 62.84 (m) ● Fish Height: 11.99 (m) ● Heading: 274.190 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200614135556 ● Water Depth: 28.88 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 16
	<p>N-06-06_Sedimentbeispiel_0017</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sonar Time at Target: 14.06.2020 11:14:10 ● Click Position 54° 15.42845' N 006° 01.61545' E (WGS84) (X) 306346.82 (Y) 6016211.43 (Proj. Coord.) ● Map Projection: UTM84-32N ● Ping Number: 611889 ● Range to target: 60.59 (m) ● Fish Height: 10.47 (m) ● Heading: 67.690 Degrees ● Event Number: (-1) ● Line Name: 20200614105255 ● Water Depth: 29.91 (m) 	<p>Abmessungen und Attribute</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target Width: 0.00 (m) ● Target Height: 0.00 (m) ● Target Length: 0.00 (m) ● Target Shadow: 0.00 (m) ● Mag Anomaly: ● Avoidance Area: ● Classification1: ● Classification2: ● Area: ● Block: ● Description: Feinsand N-06-06 Probe 17

Tabelle 12: Sonarbeispiele an den Beprobungsstellen der N-06-06-Fläche

Die oben dargestellten SSS-Abbildungen sind für die in der Tabelle 6 aufgeführten Positionen der Greiferproben-Entnahme (s.a. Tabelle 6: Positionen der Greiferproben) erstellt worden.

8.2.2 Sedimentkartierung

Die Sedimentkartierung erfolgte auf Grundlage des Seitensichtsonar mosaiks in Kombination mit den Greiferproben. Der Meeresboden im Untersuchungsgebiet ist generell mit einer Sedimentart bedeckt. Dies wurde durch alle entnommenen Greiferproben bestätigt. Nach der Anleitung zur Kartierung des Meeresbodens (BSH, 2016, Tabelle 3) werden für die Sedimentkartierung in der Nordsee Sande nach Figge (1981) in Feinsand, Mittelsand, Mischsand und Grobsand der Ebene C klassifiziert.

Die Abbildung 35 zeigt die Verteilung der Sedimente im Untersuchungsgebiet N-06-06.

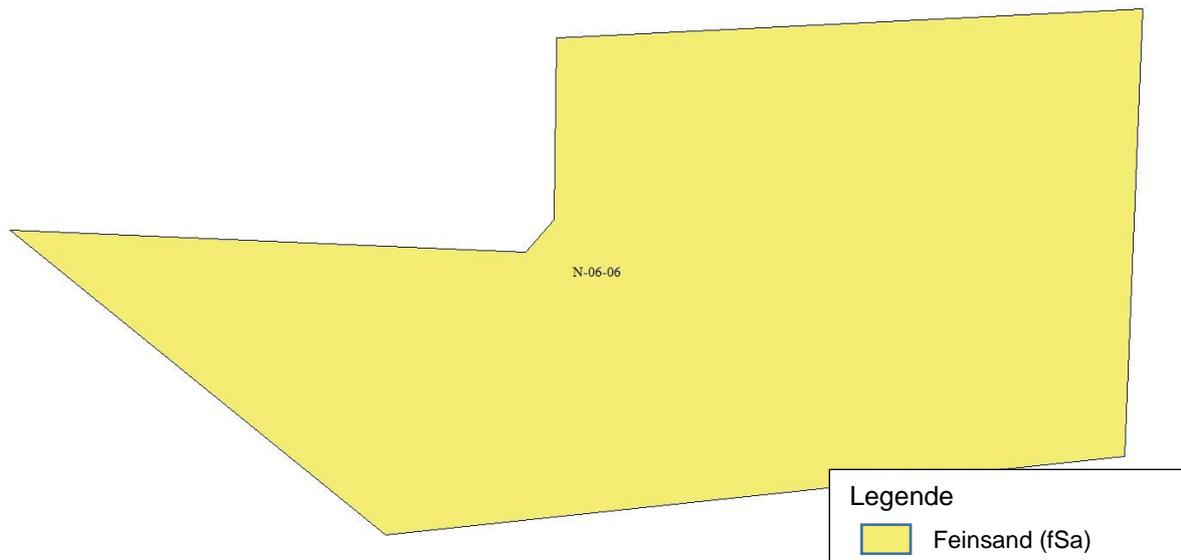


Abbildung 35: Sedimentverteilung im Untersuchungsgebiet - "Ebene C" nach Anleitung zur Kartierung des Meeresbodens (BSH, 2016, Tabelle 3)

8.2.3 SSS-Targets und Abgleich mit BAT

Im Gebiet N-06-06 wurden 21 Sonartargets am Meeresboden kartiert. Bei den meisten dürfte es sich um kleinere, durch SSS-Untersuchungen nicht näher zu beschreibende Objekte handeln.

(s.a. beiliegender Targetreport „BSH_N-06-06_SSS-Target-Report.pdf“)

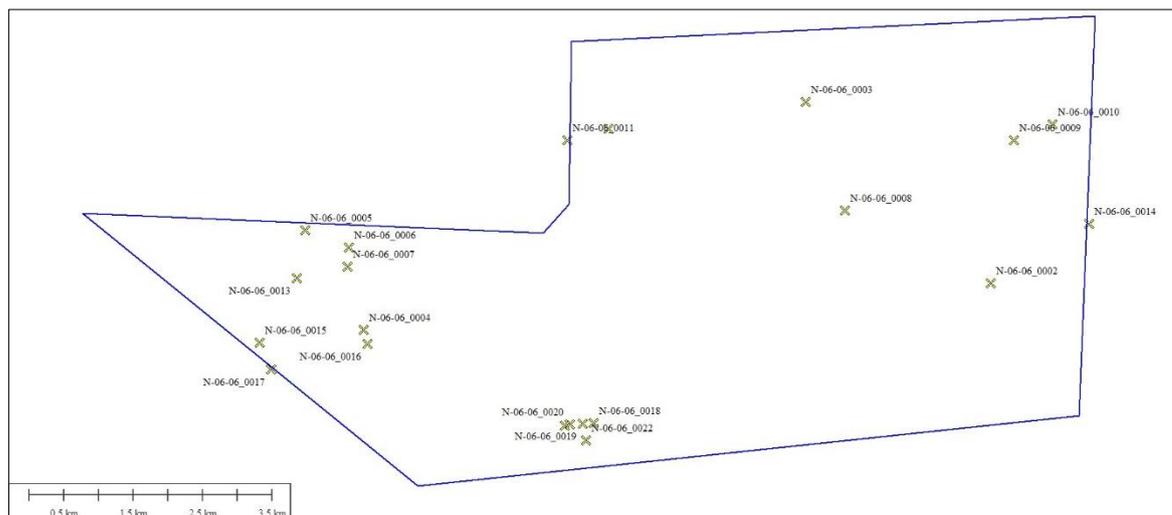


Abbildung 36 - Lageskizze der SSS-Targets

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden die SSS-Targets mit den Ergebnissen aus der Bathymetrie abgeglichen. Bei 2 der SSS Targets wurden eine weiterführende Untersuchung mittels ROV anberaumt, um nähere Informationen zu den Targets zu gewinnen. Diese Lokationen wurden am 14.09.2020 betachtet, um die Signaturen in den SSS-Daten mit der Realität abzugleichen.

Die zu untersuchenden Lokationen, an denen im SSS und in der Bathymetrie ein Objekt erkennbar war, sind in der folgenden Tabelle hervorgehoben; die Informationen, die mittels der Bathymetrie erfassbar waren, sind im Feld „Contact-Info“ dargestellt (siehe 8.5 ROV Video-Untersuchung).

Zusätzlich zu diesem Bericht wurde ein SSS/BAT Target-Report erzeugt, der zusammen mit diesem Bericht übergeben wird („Targets_BSH-N_06-06 plus BAT Vergleich.pdf“). In diesem Report wird neben den Basisinformationen für jedes der ausgewählten Targets der zugehörige Ausschnitt aus der SSS Untersuchung und aus dem Roh-Messpunktfeld der Bathymetrie dargestellt.

Die folgende Tabelle listet die mittels ROV untersuchten 2 Lokationen auf:

lfd. Nr.	Targets	Rechtswert UTM84-32N	Hochwert UTM84-32N
1	BAT_Target_0009	305824.77	6019238.41
2	BAT_Target_0013	295521.46	6017240.99

Tabelle 13: ROV Untersuchungspositionen

8.3 Magnetik

Im Ergebnis der Magnetometer-Untersuchung wurden innerhalb des Messgebietes 110 magnetische Anomalien festgestellt. Die Anomalien sind in Abbildung 37 dargestellt. Deutlich ist zu erkennen, dass eine Vielzahl der Anomalien durch die Seekabel verursacht werden, die entlang des Messgebietes verlaufen. Für die innerhalb des Messgebietes detektierten 24 Anomalien wurde eine geringe Magnitude von <50 nT ermittelt.

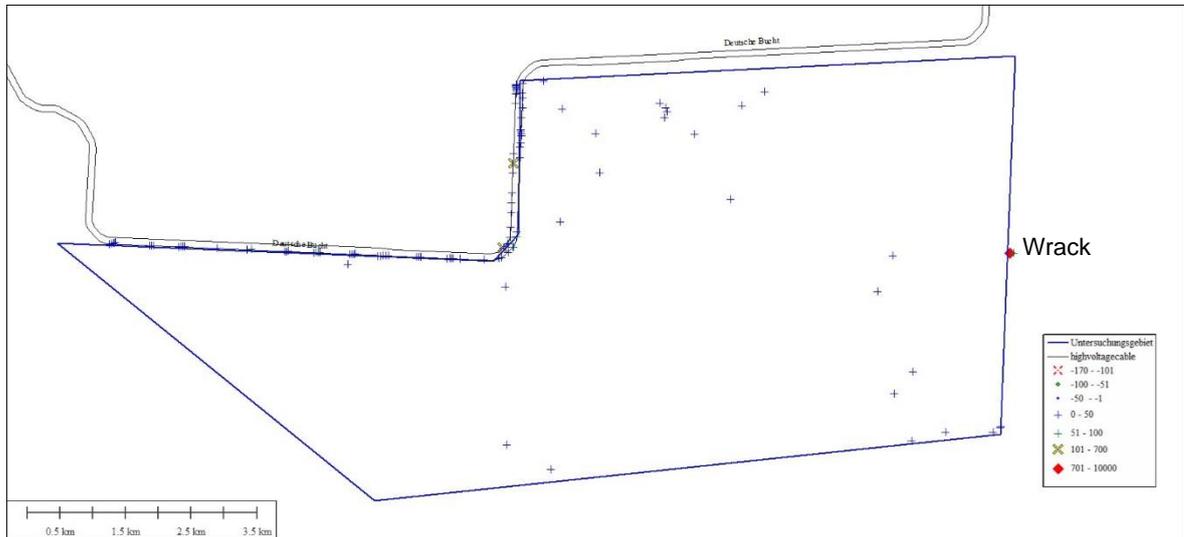


Abbildung 37: Übersicht der gemessenen magnetischen Anomalien

Insgesamt haben 89% der gemessenen Anomalien (98) eine um das Erdmagnetfeld reduzierte Magnitude (s.a. 7.3 Magnetometer) im Bereich 0nT bis 50nT.

Die verbleibenden 11% (12 Anomalien) haben dementsprechend eine größere Anomalie:

Anzahl		von	bis	Anteil
0 Anomalien	kleiner		-200 nT	
0 Anomalien	zwischen	-200 nT	-150 nT	0%
0 Anomalien	zwischen	-150 nT	-100 nT	0%
0 Anomalien	zwischen	-100 nT	-50 nT	0%
0 Anomalien	zwischen	-50 nT	0 nT	0%
98 Anomalien	zwischen	0 nT	50 nT	89%
9 Anomalien	zwischen	50 nT	100 nT	8%
1 Anomalien	zwischen	100 nT	150 nT	1%
2 Anomalien	zwischen	150 nT	10000 nT	2%
0 Anomalien	größer	10000 nT		

Tabelle 14: Magnetische Anomalien - Häufigkeitsverteilung

Die im Rahmen dieser Untersuchung ermittelten magnetischen Anomalien sind vollständig in der Excel Tabelle „BSH-N-06-06_Targets.xlsx“ (die im zugehörigen Datensatz enthalten ist) aufgelistet.

8.4 Sedimentecholot

Die SES-Daten wurden mit der Auswertesoftware NWC-View registriert; die Seegangs-Artefakte wurden geglättet.

Die Auswertung erfolgte für alle gemessenen Sedimentprofile. Für die Darstellung in der Sedimentprofil-Karte wurde jedes 4. Profil (alle ca. 280m) wurde ausgewählt.

Es wurden die markanten Horizonte digitalisiert und verschiedenen Layern zugeordnet. Die Ergebnisse wurden mit den Wassertiefen aus der Multibeam-Messung beschickt.

Die Eindringtiefe lag zwischen 2m und > 5m.

Für die als sandig eingestuften Sedimentschichten wurde eine VSED von 1650m/s angenommen. Bei vermutlich weichen Schichten kam 1550m/s zum Ansatz.

Folgende Sedimentarten (Layer) wurden unterschieden:

Layer	Beschreibung	Vsed
1	Wasser	gleichgesetzt mit der Tiefe aus der MBES-Untersuchung
2	Marine Deckschicht	1550 m/s
3	Rinne/Rinnensedimente, hoher Anteil bindig	1550m/s
5	Auffällige starke Reflektoren	1600m/s

Tabelle 15: SBP-Sesimentarten

Grundsätzlich baut sich der Untergrund in den obersten Metern wie folgt auf:

Unter einer ca. 1m bis > 2m mächtigen oberen Sandschicht (Marine Deckschicht, Fein- und untergeordnet Mittelsand) liegen hier Sandsedimente und zum Norden des Untersuchungsgebietes zunehmend Sedimente bei denen wir aufgrund ihrer internen Reflexionsstruktur verhältnismäßig hohe Anteile an bindigen Fraktionen annehmen. Fast flächendeckend treten diese Schichten im dann im nördlichen Untersuchungsgebiet auf. Vielfach deuten die Lagerungsstrukturen auch noch auf ausgeprägte Rinnenstrukturen und Muldenstrukturen hin.

Darunter finden sich bis zur erreichten Eindringtiefe Sande, vermutlich vorwiegend fein und fest gelagert.

An der Basis der Marinen Deckschicht treten vereinzelt besonders starke Reflexionshorizonte auf. Diese wurden ebenfalls digital erfasst. Eine Interpretation dazu haben wir noch nicht. Um mehr Sicherheit in der Ansprache der verschiedenen Sedimentschichten zu erhalten sollten Bohrproben genommen werden.



Abbildung 38: Mächtigkeit der marinen Deckschicht

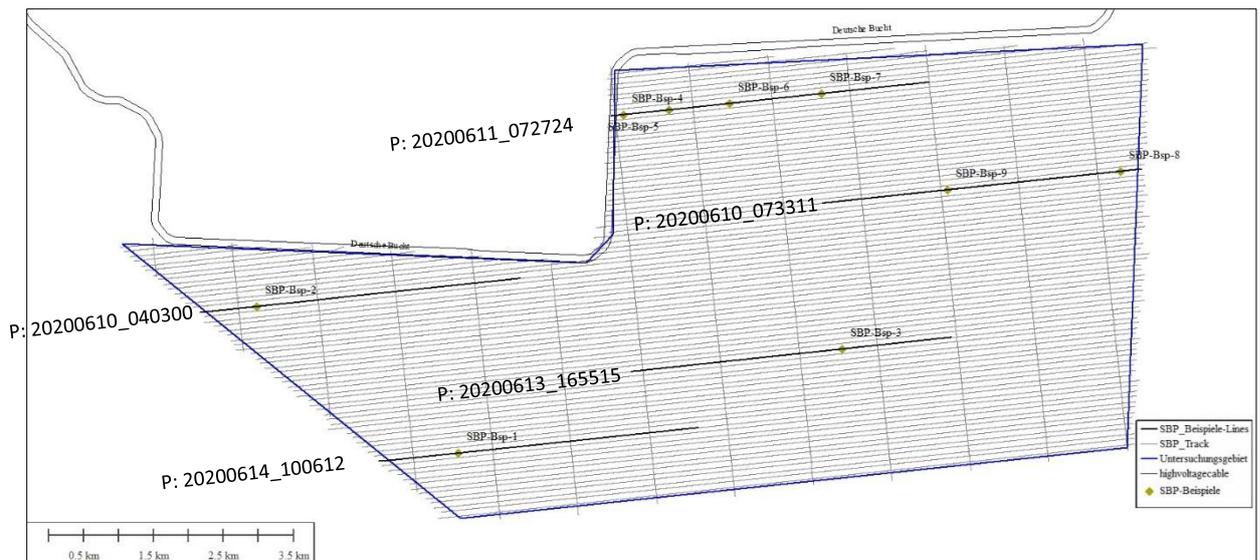


Abbildung 39: Lageskizze der abgebildeten Seismogrammbeispiele

Im Folgenden sind 9 Seismogramm-Beispiele abgebildet. Sie zeigen die oben beschriebenen Bodenstrukturen und belegen unsere Interpretation⁴.

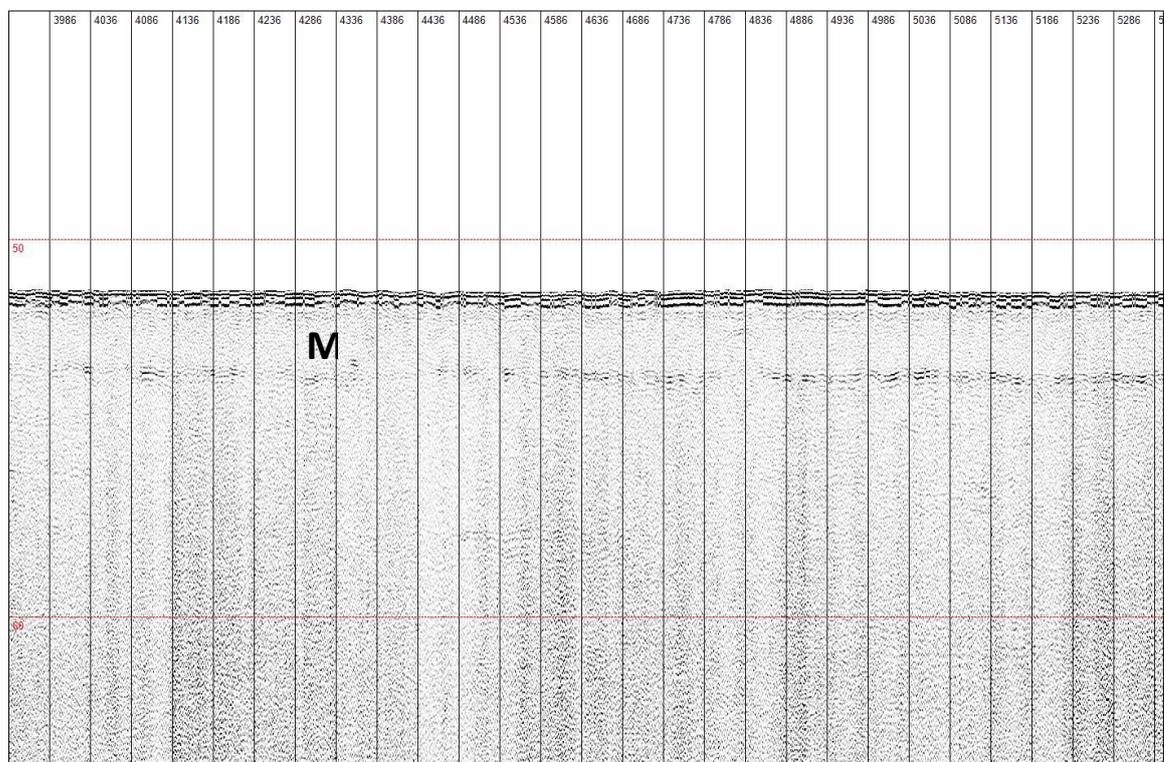


Abbildung 40: Seismogramm Beispiel 1

Die marine Deckschicht (M) ist deutlich zu erkennen. Darunter Sande.

Position: 297233 6015168

⁴ Der horizontale Maßstab in den Abbildungen beträgt ca. 15m/vertikale Skalierungslinie. Der vertikale Maßstab beträgt ca. 8m/horizontale Skalierungslinie.

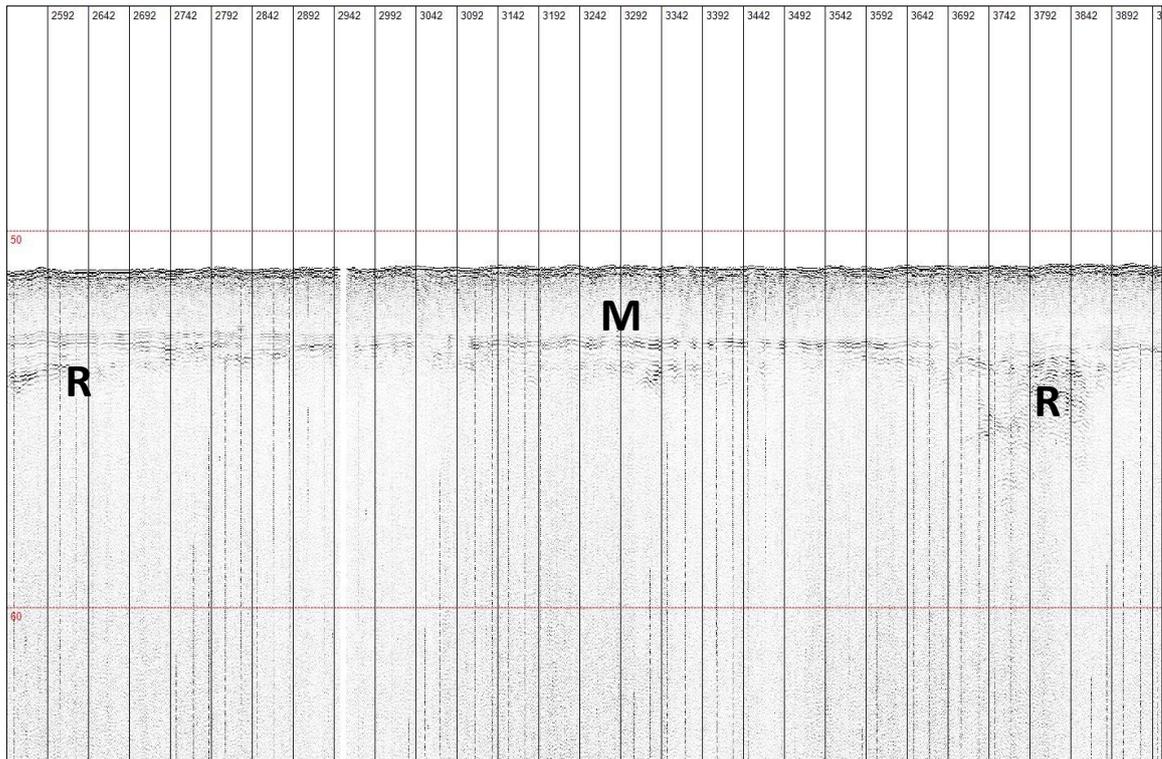


Abbildung 41: Seismogramm Beispiel 2

Die marine Deckschicht (M) ist deutlich zu erkennen. Darunter bindige Sedimente (R).

Position: 294362 6017272

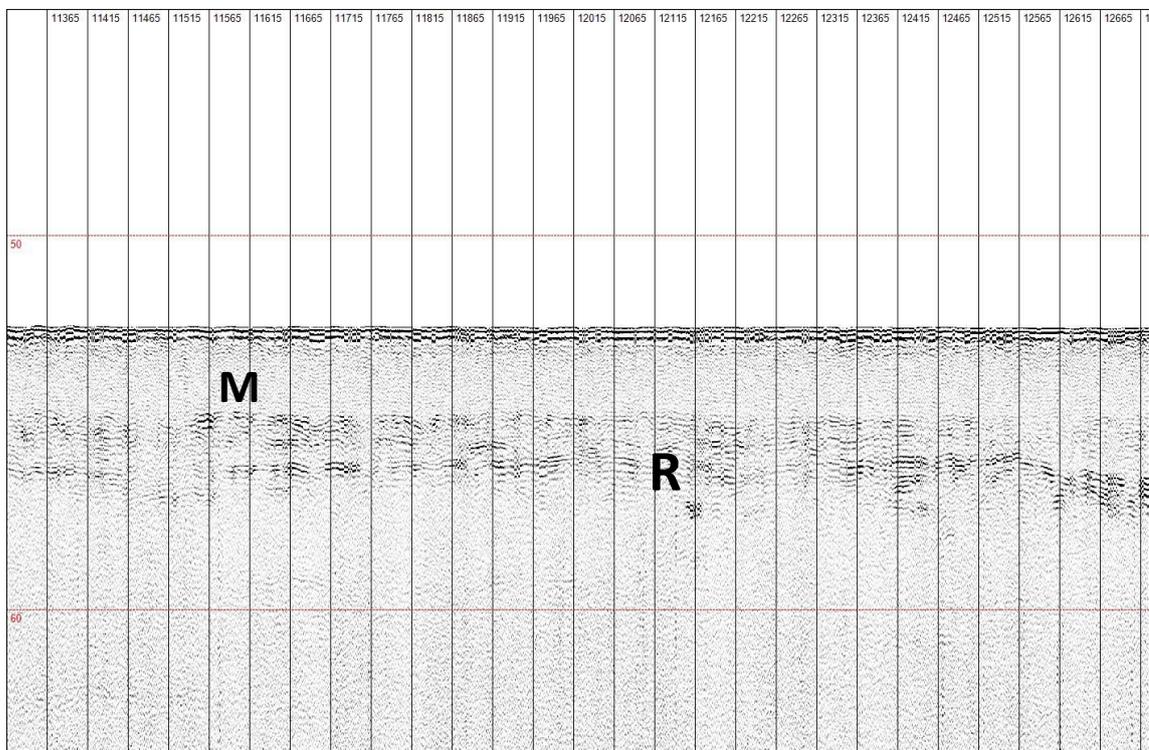


Abbildung 42: Seismogramm Beispiel 3

Die marine Deckschicht (M) ist deutlich zu erkennen. Darunter Rinnensedimente (R).

Position: 302707 6016662

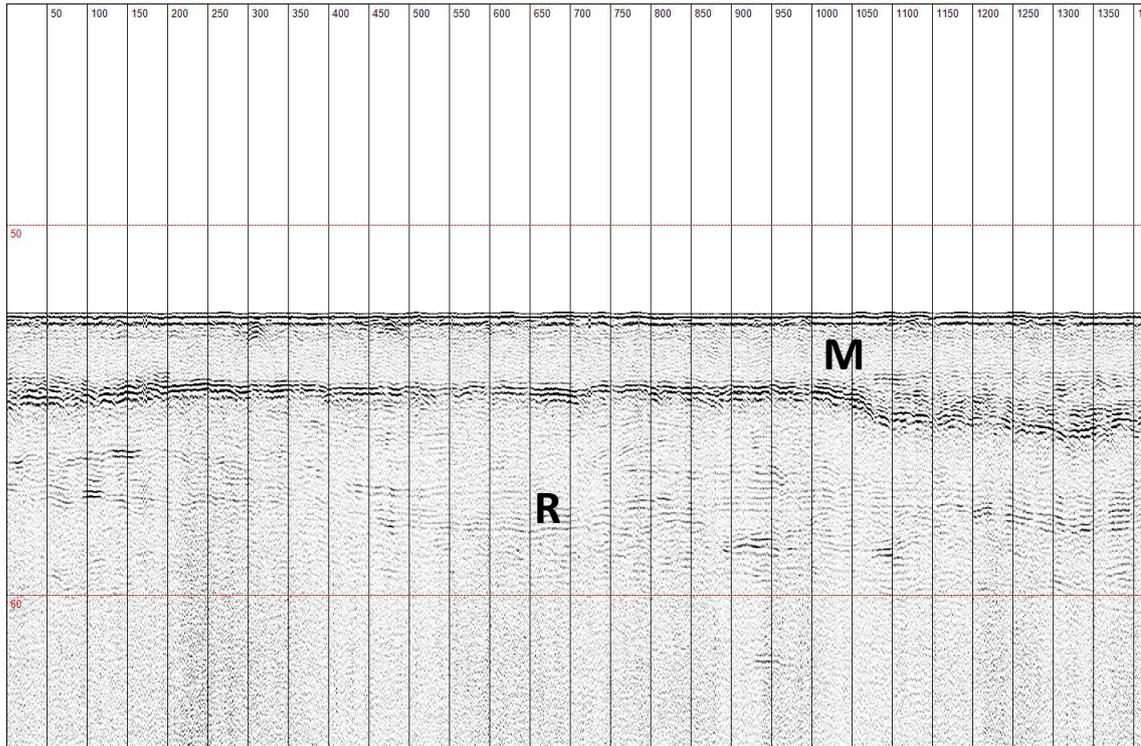


Abbildung 43: Seismogramm Beispiel 4

Die marine Deckschicht (M) ist deutlich zu erkennen. Darunter Rinnensedimente (R). In der Tiefe Sande.

Position: 299586 6020025

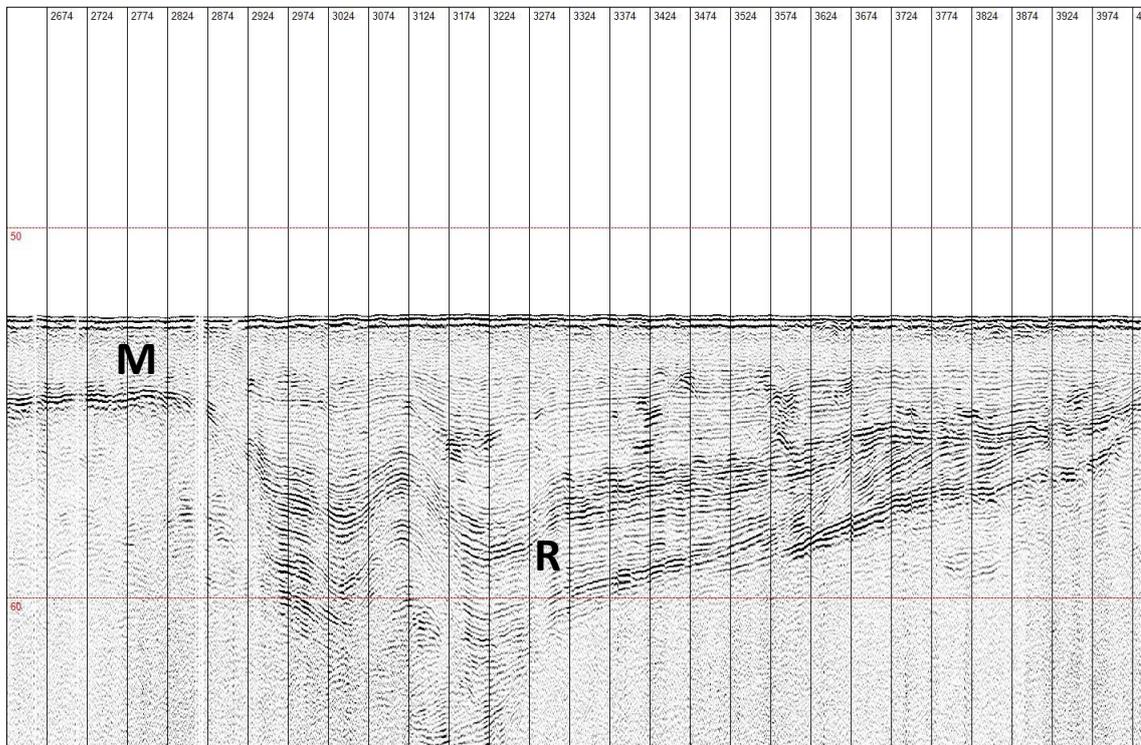


Abbildung 44: Seismogramm Beispiel 5

Die marine Deckschicht (M) ist deutlich zu erkennen. Darunter Rinnensedimente (R), ausgeprägte Rinnenstruktur im Norden.

Position: 300236 6020092

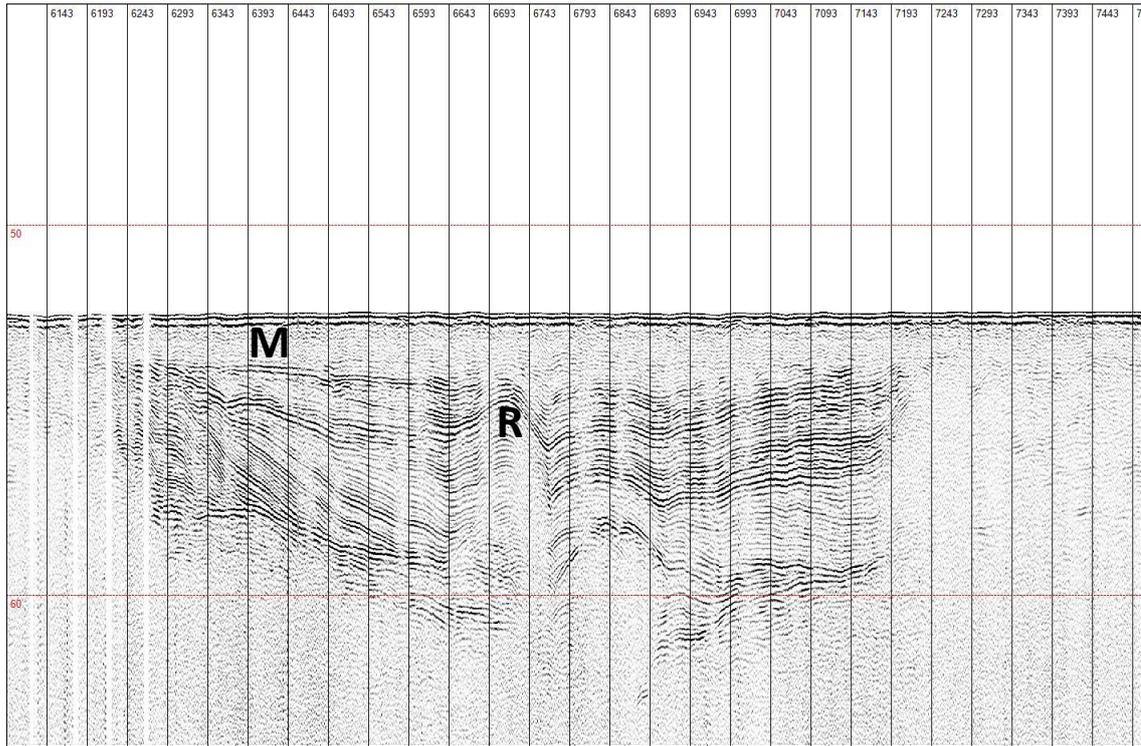


Abbildung 45: Seismogramm Beispiel 6

Die marine Deckschicht (M) ist deutlich zu erkennen. Darunter Rinnensedimente (R), ausgeprägte Rinnenstruktur im Norden.

Position: 301097 6020185

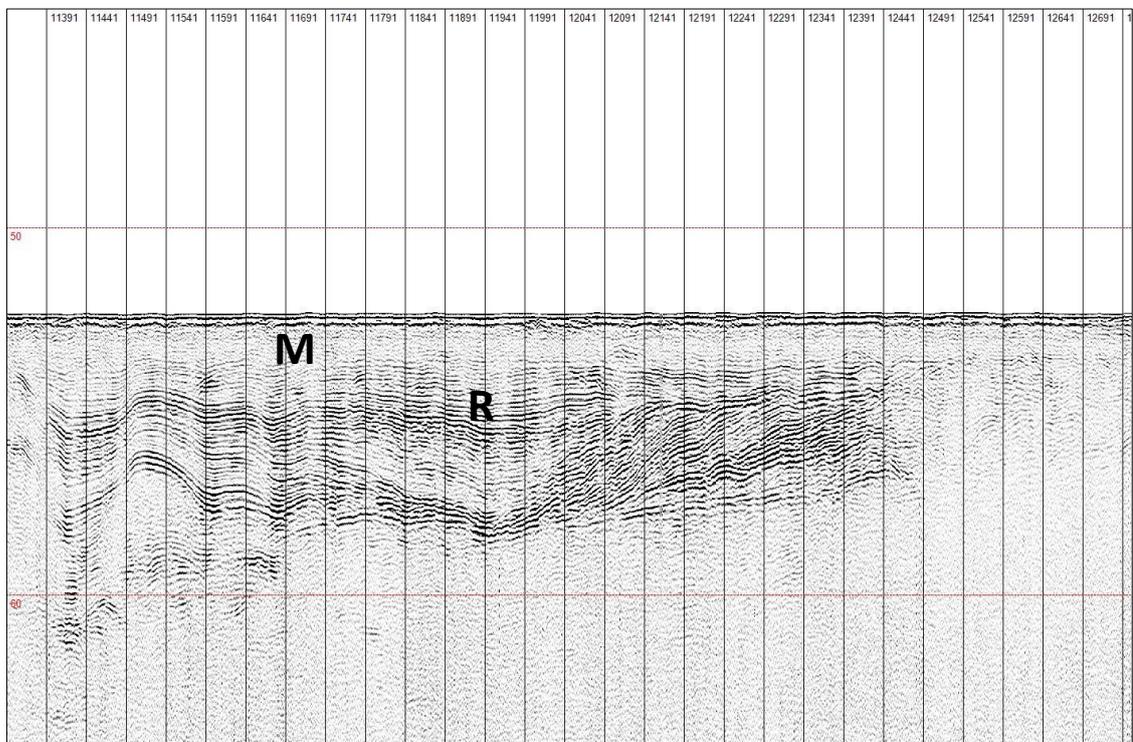


Abbildung 46: Seismogramm Beispiel 7

Die marine Deckschicht (M) ist deutlich zu erkennen. Darunter Rinnensedimente (R), ausgeprägte Rinnenstruktur im Norden.

Position: 302405 6020325

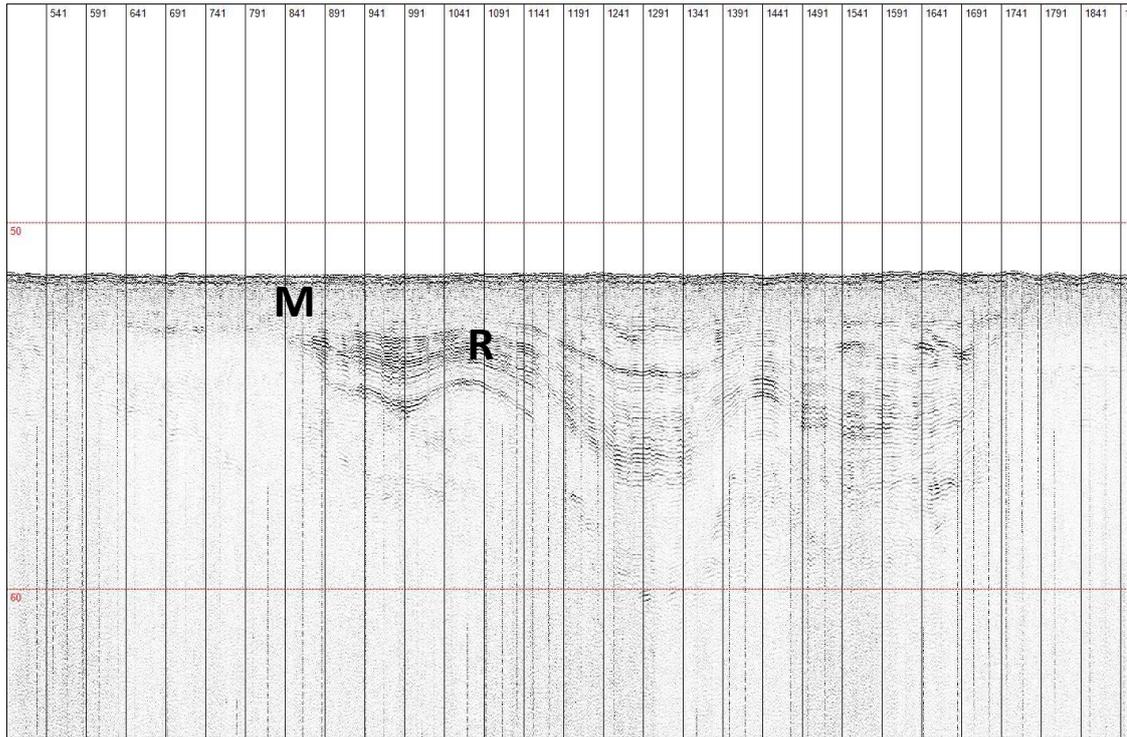


Abbildung 47: Seismogramm Beispiel 8

Die marine Deckschicht (M) ist deutlich zu erkennen. Darunter Rinnensedimente (R), ausgeprägte Rinnenstruktur im Norden.

Position: 306675 6019211

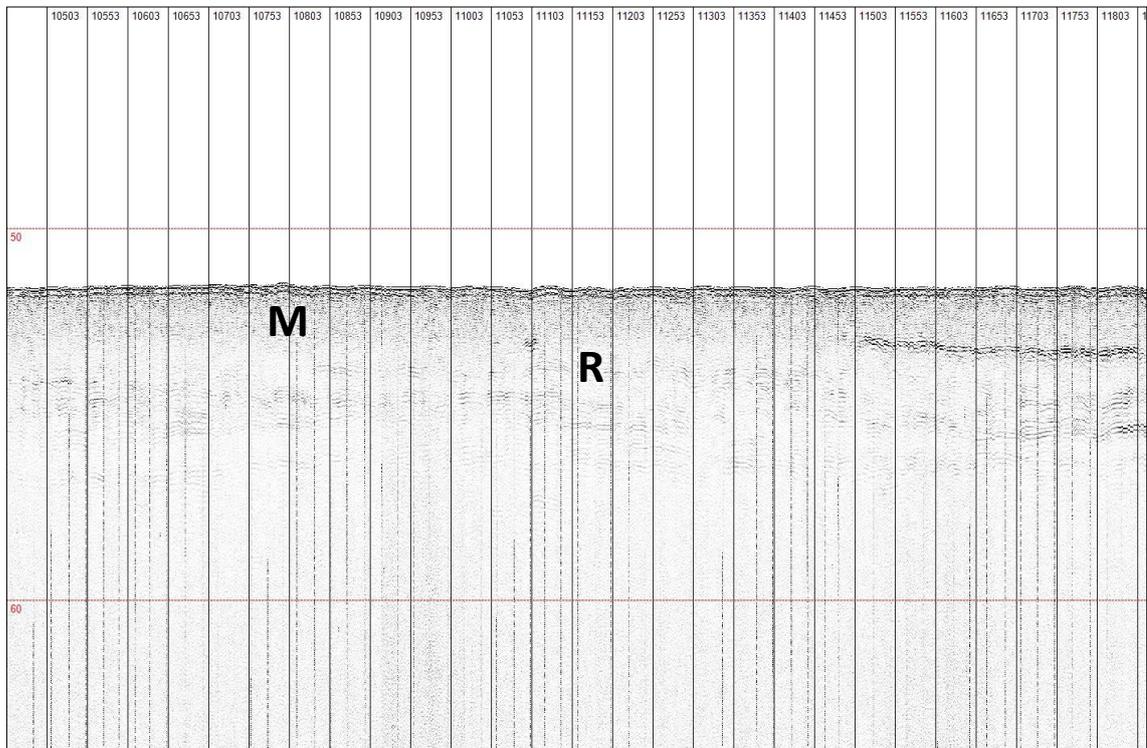


Abbildung 48: Seismogramm Beispiel 9

Die marine Deckschicht (M) ist deutlich zu erkennen. Darunter Rinnensedimente (R), flache/breite Muldenstruktur im Norden.

Position: 304206 6018945

8.5 ROV Video-Untersuchung

An den in Kapitel 6.8 ROV Untersuchung dargestellten Untersuchungslokationen wurde nur an der Lokation 0013 markante Objekte mittels der Video-Inspektion gefunden.

Unter Verwendung eines 3-Punkt Parallel-Lasers kann die Objektgröße abgeschätzt werden.

Der horizontale Abstand der Laser-Strahlen beträgt 30cm der vertikale Abstand 11cm.

lfd. Nr.	Targets	Rechts-wert UTM84-32N	Hoch-wert UTM84-32N	ROV	Contact-Info	Objekthöhe
1	0009	305824.8	6019238.4	kein Objekt; Vertiefung in Sonar und Video		
2	0013	295521.5	6017241.0	2. Ankersteine mit Kette	ca. 1m x 1m	Ca. 30cm

Tabelle 16: SSS/MBES Targets – ROV Untersuchung

8.5.1 Lokation 0009

- Unrat bzw. Schrott ca. 2m x 3m; h <1m



Abbildung 49: ROV Untersuchung – Lokation „0009“

8.5.2 Lokation 0013

- Ankersteine ca. 1m x 1m; h ca. 30cm

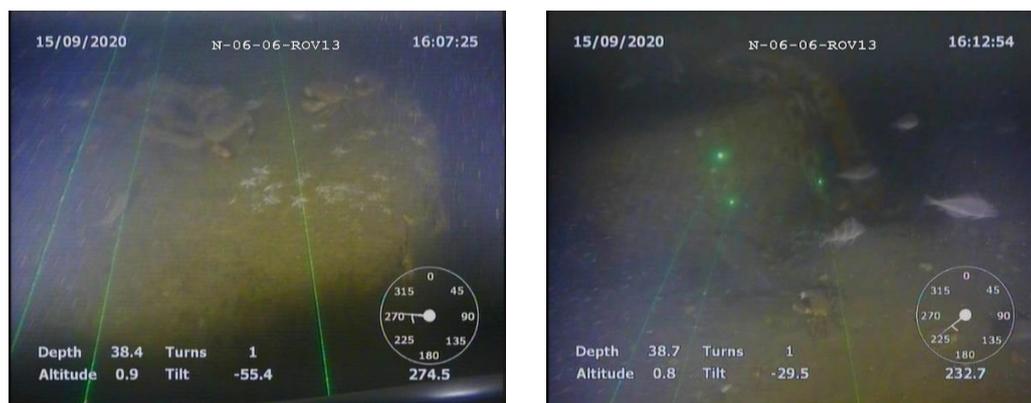


Abbildung 50: ROV Untersuchung – Lokation „0013“

9 ANHANG

Auf die folgenden zum Bericht gehörende Unterlagen wird im Berichtstext Bezug genommen. Sie beinhalten weiterführende bzw. detaillierte Informationen:

9.1 „survey equipment N-06-06 2020_V00.pdf“

Im Kapitel 3.2 Messausrüstung / Datenblätter S. 11

9.2 „VBW_P15200020_BSH_N-06-06_MOB-MV Frederik_V01.pdf“

Im Kapitel 5 Mobilisierung und Kalibrierung des Messequipments S. 13

9.3 „N-06-06_BSH_Sedimentprobennahme.pdf“

Im Kapitel 6.7 Ground Truthing S. 17

9.4 „201204_N-06-06_SSS.pdf“

Im Kapitel 0

Sonarbilder der Greiferpositionen S. 41

9.5 „BSH_N-06-06_SSS-Target-Report.pdf“

Im Kapitel 8.2.3 SSS-Targets und Abgleich mit BAT S. 45

9.6 „Targets_BSH-N_06-06 plus BAT Vergleich.pdf“

Im Kapitel 8.2.3 SSS-Targets und Abgleich mit BAT S. 45

9.7 „BSH-N-06-06_Targets.xlsx“

Im Kapitel 8.3 Magnetik S. 47

10 LITERATUR

[1] Geopotenzial Deutsche Nordsee Modul B

Dokumentation Nr. 1

Erstellung der Karte zur Sedimentverteilung auf dem Meeresboden in der deutschen Nordsee nach der Klassifikation von FIGGE (1981)

Bearbeitet von: Wolf-Udo Laurer, Dr. Michael Naumann, Dr. Manfred Zeiler Kartenversion 2.1 vom 30.10.2014

[2] Geopotenzial Deutsche Nordsee Modul B

Dokumentation Nr. 2

Erstellung der Karte zur Sedimentverteilung auf dem Meeresboden in der deutschen Nordsee nach der Klassifikation von FOLK (1954, 1974)

Bearbeitet von: Dr. Michael Naumann, Dr. Carsten Schwarz, Joachim Fritz, Dr. Manfred Zeiler

Kartenversion 2 vom 13.12.2012

[3] BSH, 2016: Anleitung zur Kartierung des Meeresbodens mittels hochauflösender Sonare in den deutschen Meeresgebieten.

BSH Nr. 7201. S.21, Tabelle 3

VBW WEIGT GMBH

Rostock, den 24.03.2021

BERICHT / DOKUMENTATION

MV "Frederik"

PROJEKT: "HYDROGRAPHISCHE VERMESSUNG"

N-06-06

ZUSAMMENSTELLUNG DER VERWENDETEN MESSGERÄTE



Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Bernhard-Nocht-Straße 78
Postfach 30 12 20
20359 Hamburg

DOKUMENT REF.:	VBW_P1520020_BSH_N-06-06-MV FREDERIK_V00
REVISION:	00
DATUM:	10.06.2020
DOKUMENT:	SURVEY EQUIPMENT N-06-06 2020_V01.DOCX

DOKUMENTENKONTROLLE UND REVISIONSSTATUS

Dokument Titel MOBILISIERUNGS- & KALIBRIERBERICHT

Projekt Hydrographische Vermessung N-06-06

Auftraggeber Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

Projekt No. P1520020

Dokument Ref. VBW_P1520020_BSH_N-06-06-MV Frederik_V00

Revision Nr. 00

Dokument-Verteilung		
Kopienummer	Verteilt an	Datum
Original	Sabrina Kranz	18.06.2020
1	Ralph Weigt	18.06.2020
2	Stefan Kramer	18.06.2020

Dieser Bericht ist Kopie Nr.: unterzeichnet:

Revisionsverlauf		Datum	erstellt	überprüft	genehmigt	AG
00	Final	10.06.2020	CRI	JGR	RWE	

Signatory Legend: RWE Ralph Weigt
 STK Stefan Kramer
 JGR Joachim Grunzel

Folgende Mitarbeiter sind Ansprechpartner für Fragen zu diesem Dokument:

Name	Berufsbezeichnung	Email	Telefon
Christian Riess	Projektingenieur	christian.riess@vbw-consult.com	+49 1608982146

Inhaltsverzeichnis

1	VERWENDETE MESSGERÄTE	3
1.1	Messequipment / Datenblätter.....	3
1.1.1	MV Frederik	3
1.1.2	Fugro MarineSTAR 9205-G2.....	5
1.1.3	Fugro MarineSTAR 5320-G2/Hemisphere R330	7
1.1.4	IXblue Hydrins.....	9
1.1.5	iXblue Hydrins – Acceptance test report (30.03.2020).....	10
1.1.6	IXblue Octans	20
1.1.7	iXblue Octans – Acceptance test report (12.12.2019).....	21
1.1.8	Teledyne RESON SeaBat T20-P	27
1.1.9	iXblue GAPS	28
1.1.10	iXblue GAPS – Acceptance test report (30.03.2020)	31
1.1.11	EdgeTech 4200HF (300kHz/600kHz).....	39
1.1.12	Geometrics – G882	41
1.1.13	Innomar SES2000 compact.....	43
1.1.14	Valeport Swift.....	44
1.1.15	Valeport SWiFT SVP (SN61522) – Kalibrierprotokoll (06.12.2019).....	45
1.1.16	Sea & Sun Technology CTD48M	49
1.1.17	Sea & Sun Technology CTD48M (SN CTM591) – Kalibrierprotokoll (18.09.2018) 50	
1.1.18	Valeport ultra SV	52
1.1.19	Valeport ultraSV – calibration certificate (19.03.2020)	53
1.1.20	Mojave Observation ROV.....	56
1.1.21	Van Veen Bodengreifer	58
1.1.22	Video Kamera – Ground Truthing Carplounge - Unterwasserkamera.....	59

1 VERWENDETE MESSGERÄTE

1.1 Messequipment / Datenblätter

1.1.1 MV Frederik



- Sidescan Sonar Survey
- Multibeam Survey
- ROV and Video Survey
- Vibro-Coring
- Bottom Sampling
- Diving Platform
- POD Handling
- Bird Observation
- Trial Fishery
- Guard Vessel

Northern Survey

tr@northern-survey.com : +45 4041 6000

M/V FREDERIK



Specifications:

General:

Name: M/V Frederik
Type of vessel: 24h Survey and support vessel
 12 h ROV vessel
 DP Capabilitis
Home port: Aarhus, Denmark
Builder: Fr. Schweers
Classification: Germanischer Lloyd
Transit: 10 knots



Navigation Aids

Systems: Gyro, GPS receivers, DP system
Marine Echo
Sounder: FURUNO Navigational Echo Sounder
 FE-700

Tonnage & Dimensions:

(GT) Gross Tonnage 258
(NT) Net Tonnage 77
Length: 38.4 m
Breadth: 7.8 m
Airdraft: 14.1 m
Draft: 2.1 m
Deck space: 40 m²



Engines:

Main engines: 1 x 1000 kW CPP MWM TBD 604 V12
Auxillary engines: 1 x 90 Cummings 6BT5, 9-D
Auxillary engines: 1 x 250 kW Deutz M413FR
Auxillary engines: 1 x 300 Kw Volvo D12
Thruster forward: 70 kw Jastram
Thrusters aft: 2 x 250 Kw Schottel pump jets

Deck Equipment:

A-Frame: SWL 4 tons
Deck Crane: 0.65 t/m

Survey / ROV Equipment

ROV: CTO 102 (Re-configured Sub Fighter 7500)
GPS receivers: 2 x C-NAV 3050, 1 x Astech Proflex.
 D-GPS, RTG, RTK modes
Multibeam Echo
Sounder: R2Sonic 2024
Motion sensor: TSS DMS-05
Gyro: TSS Meridian Surveyor
Data acquisition: EIVA NaviPac, NaviScan
Data processing: NaviEdit, NaviModel



Northern Survey

tr@northern-survey.com : +45 4041 6000

1.1.2 Fugro MarineSTAR 9205-G2

FUGRO SATELLITE POSITIONING



SEASTAR™ 9205 GNSS RECEIVER

The Seastar™ 9205 GNSS receiver provides users with access to the latest developments in High Performance Differential Global Satellite Navigation System (DGNSS) positioning.

ALL IN SKY RECEIVER

The Seastar™ 9205 GNSS receiver is a multi frequency (L1/ L2/L5/E1/E5/B1/B2) receiver that incorporates GPS, GLONASS, BeiDou and Galileo reception capability. In addition it tracks the Fugro L-Band satellite broadcast of DGNSS corrections. As a backup it can receive the DGNSS corrections via Internet.

Used in conjunction with the Seastar™ G4 service, it increases the number of satellites available by accessing the BeiDou satellite constellation (and future Galileo) in addition to the GPS constellation. More satellites means less likelihood of shadowing when operating close to rigs, platforms and other obstructions.

HIGH PERFORMANCE SERVICE COMPATIBILITY

The Seastar™ 9205 GNSS receiver can be subscribed to the various DGNSS services offered by Fugro such as G2, G4, XP and XP2.

- G2: GPS and GLONASS orbit and clock solution
- G4: Composite GPS, GLONASS, BeiDou and Galileo orbit and clock solution
- XP: GPS orbit and clock solution from external provider.
- XP2: GPS and GLONASS orbit and clock solution from external provider.

These solutions are dual frequency carrier phase based to achieve decimetre level accuracy.

The receiver can be monitored and configured via the front panel display and keypad, or via a web interface.



The G4 operations centre in Oslo



A mix of satellites can be used.

FUGRO SATELLITE POSITIONING



MAIN FEATURES

- L1/L2 GPS receiver
- L1/L2 GLONASS receiver
- E1/E5 Galileo receiver
- B1/B2 BeiDou receiver
- L-BAND DGNS receiver
- Corrections via internet (Ntrip)
- Keypad and Web interface

ANTENNA OPTIONS

- GA 830 – GNSS antenna
- AD 492 – narrow band filter, interference resistant antenna



Seastar™ 9205 back panel

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Keypad and Display

- Invertable VFD display
- 16 characters by 2 rows
- Escape and enter key for menu navigation
- 4 arrow keys for option scroll and data entry

Channels

- 220 channels
- GPS - L1 C/A, L2C code
- GPS - L1 C/A, L2C full cycle carrier
- Galileo E1/E5
- GLONASS - L1/L2 full cycle carrier
- BeiDou B1, B2
- SBAS (WAAS/EGNOS/MSAS)
- Fugro L-Band Service

Position Accuracy Seastar G2/G4/XP/XP2

- Horizontal: 10 cm (95%)
- Vertical: 15 cm (95%)

Communications

- Lemo (serial 1): 3 wire RS232
- Modem 1 (serial 2): full 9-wire RS232
- Modem 2 (serial 3): 3-wire RS232
- 1PPS (through suitable multiport adapter cable)
- Ethernet multiport adapter:
- (Network protocols: HTTP, NTP, TCP/IP, UDP, NTRIP (v1 and v2) mDNS/uPnP, DDNS, Email notifications)

Data outputs

- NMEA messages: GGA, GST, GSA, VTG, ZDA, GNS, GBS, RMC

Power Requirements

- 10.5 V DC to 28 V DC,
- Power consumption 6W typical, 18W peak (battery charging)
- AC input via external AC/DC PSU or
- Isolating Data and Power Unit (IPDU)

Temperature

- Operating: -40 to +65 °C (-40 to +149 °F)
- Storage: -40 to +80 °C (-40 to +176 °F)

Dimensions (LxWxD)

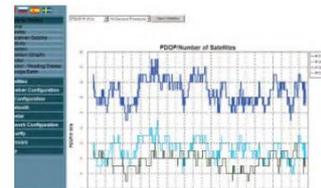
- 24 cm (9.4 in) x 12 cm (4.7 in) x 5 cm (1.9 in) incl. connectors

Weight

- 1.55 Kg (3.42 lb) receiver with internal battery

Approval

- IEC 61108 GNSS performance
- IEC 60945 environmental (IPDU required)
- IEC 61162 interface output



Web interface



Dual satellite broadcast links in all ocean regions.



GA-830 Antenna

© FUGRO 08/2016 A1221030M/PB1A4

seastarsales@fugro.com
WWW.FUGRO.COM/SEASTAR



SEASTAR™



1.1.3 Fugro MarineSTAR 5320-G2/Hemisphere R330

R330 GNSS Receiver

Multi-GNSS RTK, High-Accuracy Receiver

key features

- Runs Athena™ core GNSS engine offering improved initialization times, robustness in difficult environments, performance over long baselines and under scintillation
- High-accuracy positioning in RTK, Beacon, and Atlas® GNSS corrections via Atlas L-band and internet
- Fast update rate of up to 20 Hz providing the best guidance and machine control
- Status LEDs and menu system make R330 easy to monitor and configure
- Uses standard USB flash drive for data logging



The R330 GNSS receiver is a full solution product in a compact enclosure. The R330 utilizes Hemisphere GNSS' Eclipse™ platform and our latest GNSS patented technology. The R330 provides accurate positioning using several differential correction methods such as RTK, Atlas L-band corrections (H100, H30, H10), Beacon, and SBAS. Our patented firmware allows the R330 to smoothly transition between DGNSS systems.

The R330 GNSS receiver works well in any marine or land application where positioning accuracy is required. The base unit is configured with L1, 10 Hz, SBAS, and raw data. The fully upgraded unit can be optionally subscribed to L1/L2 GNSS, 20 Hz, RTK, L-band, Beacon, and SBAS. Compatible GNSS antennas for the R330 are A21, A25, A31, A42, A43, A45 and A52.

The new R330 GNSS receiver supports both Athena, our new core GNSS engine, and Atlas, our new GNSS global corrections service delivered via L-band satellite and internet. Athena offers significant improvements in the areas of initialization time, robustness in very difficult operating environments, performance over long baselines, and performance under scintillation.



precision@hgns.com
www.hgns.com



R330 GNSS Receiver

GNSS Receiver Specifications

Receiver Type: GNSS multi-frequency RTK with carrier phase
 Signals Received: GPS, GLONASS, and BeiDou
 Channels: 372
 GPS Sensitivity: -142 dBm
 SBAS Tracking: 3-channel, parallel tracking
 Update Rate: 10 Hz standard, 20 Hz optional
 Timing (1PPS)
 Accuracy: 20 ns
 Cold Start Time: 60 s typical (no almanac or RTC)
 Warm Start Time: 20 s typical (almanac and RTC)
 Hot Start Time: 5 s typical (almanac, RTC and position)
 Maximum Speed: 1,850 kph (999 kts)
 Maximum Altitude: 18,288 m (60,000 ft)
 Differential Options: SBAS, Beacon, External RTCM, Atlas L-Band and Athena RTK

Positioning Accuracy

RMS:	Horizontal	Vertical
Single Point ¹ :	1.2 m	2.5 m
SBAS (WAAS) ² :	0.3 m	0.6 m
Code Differential		
GNSS ¹ :	0.3 m	0.6 m
L-Band ³ :	0.08 m	0.16 m
RTK ^{2,4} :	10 mm + 1 ppm	20 mm + 2 ppm

Beacon Receiver Specifications

Channels: 2-channel parallel tracking
 Frequency Range: 283.5 to 325.0 kHz
 Operating Modes: Manual, Automatic, and Database
 Compliance: IEC 61108-4 beacon standard

L-Band Receiver Specifications

Receiver Type: Single Channel
 Channels: 1530 to 1560 MHz
 Sensitivity: -130 dBm
 Channel Spacing: 5 kHz
 Satellite Selection: Manual or Automatic
 Reacquisition Time: 15 sec (typical)

Communications

Serial Ports: 2 full-duplex RS232
 USB Ports: 1 USB Host, 1 USB Device
 Baud Rates: 4800 - 115200
 Correction I/O
 Protocol: RTCM SC-104, L-DifTM, RTCM v2 (DGPS), RTCM v3 (RTK), CMR (RTK), CMR+ (RTK) ^{2,4}
 Data I/O Protocol: NMEA 0183, Hemisphere GNSS binary ⁵

Timing Output: 1 PPS (CMOS, active high, rising edge sync, 10 kΩ, 10 pF load)
 Event Marker Input: CMOS, active low, falling edge sync, 10 kΩ

Power

Input Voltage: 8 to 36 VDC
 Power Consumption: 4.0 W nominal (GPS L1/L2 + GLONASS L1/L2)
 4.7 W nominal (GPS L1/L2 + GLONASS L1/L2 + L-band)
 Current Consumption: 0.29 A nominal (GPS L1/L2 + GLONASS L1/L2)
 0.34 A nominal (GPS L1/L2 + GLONASS L1/L2 + BeiDou B1/B2 + L-band)

Reverse Polarity Protection:

Yes
 Antenna Voltage Output: 5 VDC maximum 80mA

Antenna Short Circuit Protection:

Yes
 Antenna Gain Input Range: 10 to 40 dB
 Antenna Input Impedance: 50 Ω

Environmental

Operating Temperature: -30°C to +70°C (-22°F to +158°F)
 Storage Temperature: -40°C to +85°C (-40°F to +185°F)
 Humidity: 95% non-condensing
 Mechanical Shock: EP455 Section 5.14.1 Operational
 Vibration: EP455 Section 5.15.1 Random
 EMC: CE (IEC 60945 Emissions and Immunity) FCC Part 15, Subpart B CISPR22

Mechanical

Dimensions: 17.8 L x 12.0 W x 4.6 H (cm)
 7.0 L x 4.7 W x 1.8 H (in)
 Weight: 0.65 kg (1.42 lbs)
 Status Indicators (LED): Power, GNSS lock, Differential lock, DGNSS position, L-band lock
 Power Connector: 2-pin metal ODU
 Antenna Connector: TNC (female), straight

1 Depends on multipath environment, number of satellites in view, satellite geometry, no SA, and ionospheric activity
 2 Depends on multipath environment, number of satellites in view, WAAS coverage and satellite geometry
 3 Requires a subscription
 4 Depends on multipath environment, number of satellites in view, satellite geometry, baseline length (for differential services), and ionospheric activity
 5 Hemisphere GNSS proprietary

Authorized Distributor:



Copyright Hemisphere GNSS, Inc. All rights reserved. Specifications subject to change without notice.
 Hemisphere GNSS, Hemisphere GNSS logo, Athena, Atlas, Eclipse, Eclipse logo, and COAST are trademarks of Hemisphere GNSS, Inc.
 Rev. 09/16



Hemisphere GNSS, Inc.
 8515 E. Anderson Drive
 Scottsdale, AZ, USA 85255

Toll-Free: +1-855-203-1770
 Phone: +1-480-348-6380
 Fax: +1-480-270-5070
 precision@hgnss.com
 www.hgnss.com

1.1.4 IXblue Hydrins



HYDRINS

HYDROGRAPHIC SURVEY / MULTIBEAM SURVEY

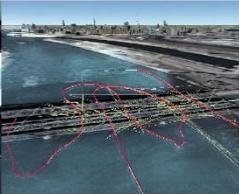
HYDRINS is a high performance Inertial Navigation System optimised for hydrographic survey using multibeam echosounders. HYDRINS comprises a single compact unit and delivers highly accurate real time position, altitude and velocity data. In addition to the real-time options, HYDRINS raw data can be post-processed using IXSEA DELPH INS.

FEATURES

- Proven high performance IXSEA INS technology inside
- Compact, uses any kind of GPS (only one GPS required)
- DELPH INS (Windows based) post processing package included
- GPS drop-out / multipath management
- Ethernet, WEB-based MMI (Man Machine Interface)

BENEFITS

- Reliable and accurate motion, speed, position and heave data
- Fast and reliable installation on all vessels
- A complete solution packed with easy to use yet powerful post-processing tools
- Motion and heading not affected by GPS outages, position remains valid for minutes
- Network ready, intuitive user interface





APPLICATIONS • Multibeam survey • Hydrographic survey • Harbours and inland waterways

HYDRINS

TECHNICAL SPECIFICATIONS



PERFORMANCE

<p>Position accuracy Real Time⁽¹⁾ With GPS No aiding for 1 min / 2 min</p>	<p>3 times better than GPS 0.8 m / 3.2 m</p>
<p>Position accuracy Post Processed⁽¹⁾ With GPS No aiding for 1 min / 2 min</p>	<p>4 times better than GPS 0.2 m / 1m</p>
<p>Heading accuracy⁽²⁾⁽³⁾</p>	<p>0.02 deg secant latitude</p>
<p>Roll and Pitch dynamic accuracy⁽²⁾ Heave accuracy (Smart Heave)⁽⁴⁾</p>	<p>0.01 deg 2.5cm or 2.5%</p>

OPERATING RANGE / ENVIRONMENT

<p>Operating / Storage Temperature Rotation rate dynamic range Acceleration dynamic range Heading / Roll / Pitch MTBF (computed/observed) No warm-up effects Shock and Vibration proof</p>	<p>-20 to 55 °C / -40 to 80 °C Up to 750 deg/s ± 15 g 0 to +360 deg / ±180 deg / ±90 deg 40,000/80,000 hours</p>
--	--

PHYSICAL CHARACTERISTICS

<p>Dimensions (L x W x H) Waterproof Weight Material</p>	<p>180 x 180 x 160 mm IP66 4.5 Kg Aluminium</p>
--	---

INTERFACES

<p>Serial RS232 or RS422 Ethernet Port⁽⁵⁾ Pulse port⁽⁶⁾ Sensors supported Input / Output formats Baud rates Data output rate Power supply Power consumption</p>	<p>5 inputs / 5 outputs / 1 configuration port UDP / TCP Client / TCP server 4 inputs and 2 outputs GPS Industry standards: NMEA0183 ASCII, BINARY 600 bauds to 115.2 kbaud 0.1 Hz to 200 Hz 24 VDC 15 W</p>
---	--

(1) CEP: 50 % circular Error Probability
 (2) Heading, Roll, Pitch figures are RMS values
 (3) Smart Heave = 1/2 degree latitude
 (4) Whichever is greater for periods up to 30 seconds. Smart Heave is delayed by 100 s fixed value.
 (5) Real time heave accuracy is 9 cm or 3% whichever is greater.
 (6) All input/output serial ports are available and can be duplicated on Ethernet ports
 (7) Use GPS PPS pulse for accurate time synchronization of HYDRINS

Specifications subject to change without notice

IXSEA: • EMEA : +33 1 30 08 98 88 • AMERICAS : +1 281 681 9301 • APAC : +65 6747 4912 • www.ixsea.com

2011-05-25-010

1.1.5 *iXblue Hydrins – Acceptance test report (30.03.2020)***ACCEPTANCE TEST REPORT**

Client: VBW Weigt GmbH
Project: DE200334
System: Hydrins
Serial Number: 277
Test Engineer: Alexander Schmidt
Datum: 30.03.2020

FIRMWARE Hydrins

GUI Version: PHINS / 6.76.3-1.125.15
DSP Loader Version: LoaderDSP4_3_0
DSP Firmware Version: FrmWDSP4_INS_6_17_1
CINT Loader Version: LoaderCINT_5_10
CINT Firmware Version: FrmWCINT_INS_6_48_3
Kernel Version: QNX v2.16

Accomplished Work

- + Interface Analysis
- + Stability Analysis

Kiel, 30.03.2020

A handwritten signature in black ink that reads 'Schmidt'.

Alexander Schmidt, Test Engineer, MacArtney Germany GmbH

ACCEPTANCE TEST REPORT



Interface Analysis Hydrins

Interface		OK	
Serial Port A	RS232	in	<input checked="" type="checkbox"/>
		out	<input checked="" type="checkbox"/>
Serial Port B	RS232	in	<input checked="" type="checkbox"/>
		out	<input checked="" type="checkbox"/>
Serial Port C	RS232	in	<input checked="" type="checkbox"/>
		out	<input checked="" type="checkbox"/>
Serial Port D	RS232	In	<input checked="" type="checkbox"/>
		out	<input checked="" type="checkbox"/>
Serial Port E	RS232	in	<input checked="" type="checkbox"/>
		out	<input checked="" type="checkbox"/>
Ethernet Ports A			<input checked="" type="checkbox"/>
Ethernet Ports B			<input checked="" type="checkbox"/>
Ethernet Ports C			<input checked="" type="checkbox"/>
Ethernet Ports D			<input checked="" type="checkbox"/>
Ethernet Ports E			<input checked="" type="checkbox"/>
Pulse in Port A			<input checked="" type="checkbox"/>
Pulse in Port E			<input checked="" type="checkbox"/>
IP Address 192.168.1.177			<input checked="" type="checkbox"/>



Aiding Test Hydrins

PPS Rising + Data (UTC)

	Input A	Input B	Input C	Input D	Input E	Input F	Input G
Protocol	GPS	NONE	NONE	GPS	GPS	NONE	NONE
GPS 1	●						
GPS 2							
LBL							
DVL 1							
DVL 2							
EM Log 1							
EM Log 2							
USBL 1							
USBL 2							
USBL 3							
CTD							
Depth							
UTC 1	●						
UTC 2							

• INPUT A SETTINGS

▼ Protocol -----
Protocol

▼ Physical Link -----
Physical Link

► Ethernet -----

► Sensor Control Panel -----

• UTC 1 SETTINGS

▼ Pulse and Protocol -----
Synchro In
Protocol

Picture # 1 - System is properly timestamped with PPS + ZDA



Aiding Test Hydrins

GNSS Input

	Input A	Input B	Input C	Input D	Input E	Input F	Input G
Protocol	GPS	NONE	NONE	GPS	GPS	NONE	NONE
GPS 1	<input checked="" type="checkbox"/>						
GPS 2							
LBL							
DVL 1							
DVL 2							
EM Log 1							
EM Log 2							
USBL 1							
USBL 2							
USBL 3							
CTD							
Depth							
UTC 1	<input checked="" type="checkbox"/>						
UTC 2							

• INPUTA SETTINGS

▼ Protocol Protocol

▼ Physical Link Physical Link

▼ Ethernet Transport Layer
Port

► Sensor Control Panel

Picture # 2 - System is GNSS aided



Aiding Test Hydrins

Heading 304.231°	 PHINS	Latitude 54°19.669767' N
Roll -1.720°		Longitude 10°10.612021' E
Pitch 0.053°		Altitude 6.77 m
Heave 0.00 m		STATUS
Speed 0.00 m/s		Fine Alignment Heading Std. Dev. ±0.300°

DETAILED STATUS

 Input / Output <input checked="" type="checkbox"/> Inputs Input A <input type="checkbox"/> Outputs <input checked="" type="checkbox"/> Pulses In Pulse In A <input type="checkbox"/> Others	 System <input checked="" type="checkbox"/> Navigation Alignment Fine alignment Fast alignment Navigation mode Heave Init GPS altitude <input type="checkbox"/> System <input type="checkbox"/> Sensors	 Ext. Sensors <input checked="" type="checkbox"/> Altitude Altitude reception Altitude valid <input checked="" type="checkbox"/> GPS 1 GPS1 reception GPS1 valid (Differential) <input checked="" type="checkbox"/> UTC 1 UTC1 synchro Synchro PPS1
--	--	--

EXTERNAL SENSORS

GPS 1

NAVIGATION DATA

Heading & Attitude		Heave		Speed	
Heading	35.006° (±0.281°)	Heave	0.00 m	Speed Norm	0.00 m/s
Roll	-1.537° (±0.000°)	Surge	0.00 m	North Speed	0.000 m/s (±0.004 m/s)
Pitch	-0.171° (±0.001°)	Sway	0.00 m	East Speed	0.000 m/s (±0.004 m/s)
Position		Time		Vert. Speed	0.000 m/s (±0.005 m/s)
Latitude	54°19.669777' N (±0.194 m)	Run Time	01 d 01:15:35.000		
Longitude	10°10.611926' E (±0.179 m)	UTC Time	13:04:12.000		
Altitude	6.74 m (±0.231 m)	Last UTC Sync Time	13:04:11.000		
GPS 1					
Latitude	54°19.669752' N				
Longitude	10°10.611925' E				
Altitude	6.738 m				
Std. Dev.	±0.400 m				
Time	13:04:11.000				
Mode	Differential				
Delay	0.015 s				

Picture # 3 - System is fully aided and ready

ACCEPTANCE TEST REPORT



Stability Analysis

Observation

Latitude	54,2 °
sec (Lat) = 1/cos(Lat)	1,71
Speed	0,0 knt
Room Temperature	19,5 °C
Power Supply	230V
Date of data acquisition	21.03.2020
Data rate	1 Hz

Observation – two hours before 90° turn

Deviation Min/Max

Parameter	Accepted Result	Result	OK
Heading	< 0,34° 0,2° sec (Lat)	0,017°	<input checked="" type="checkbox"/>
Roll	< 0,04°	0,000°	<input checked="" type="checkbox"/>
Pitch	< 0,04°	0,010°	<input checked="" type="checkbox"/>



Stability Analysis

Observation – first two hours after 90° turn

Deviation Min/Max

Parameter	Accepted Result	Result	OK
Heading	< 0,34° 0,2° sec (Lat)	0,15°	<input checked="" type="checkbox"/>
Roll	< 0,04°	0,000°	<input checked="" type="checkbox"/>
Pitch	< 0,04°	0,000°	<input checked="" type="checkbox"/>

Observation – 2-4 hours after 90° turn

Deviation Min/Max

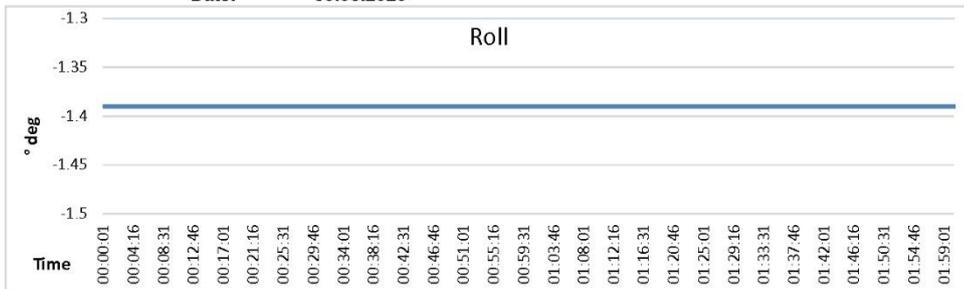
Parameter	Accepted Result	Result	OK
Heading	< 0,34° 0,2° sec (Lat)	0,015°	<input checked="" type="checkbox"/>
Roll	< 0,04°	0,000°	<input checked="" type="checkbox"/>
Pitch	< 0,04°	0,000°	<input checked="" type="checkbox"/>

ACCEPTANCE TEST REPORT

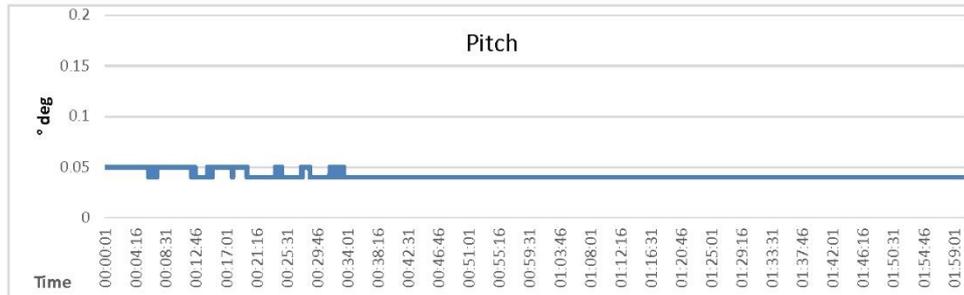


Stability Analysis - 2 hours before 90° turn

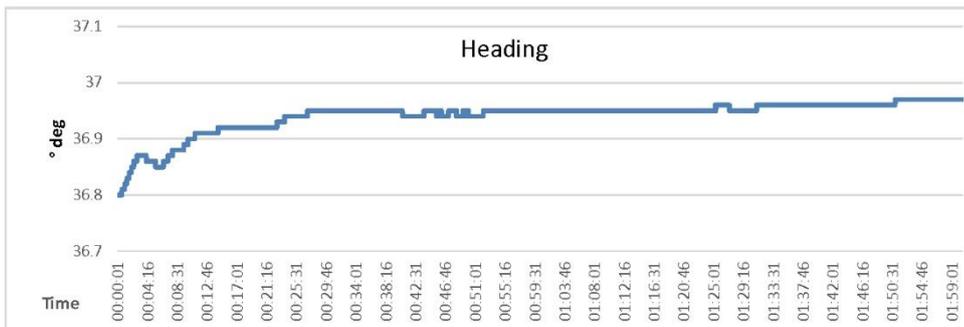
Model: Hydrins
Serial Number: 177
Date: 30.03.2020
Data Rate: 1 sec
Number of Measurements: 8187



Standard deviation: 0.000°
Deviation Min-Max: 0.000°



Standard deviation: 0.003°
Deviation Min-Max: 0.010°

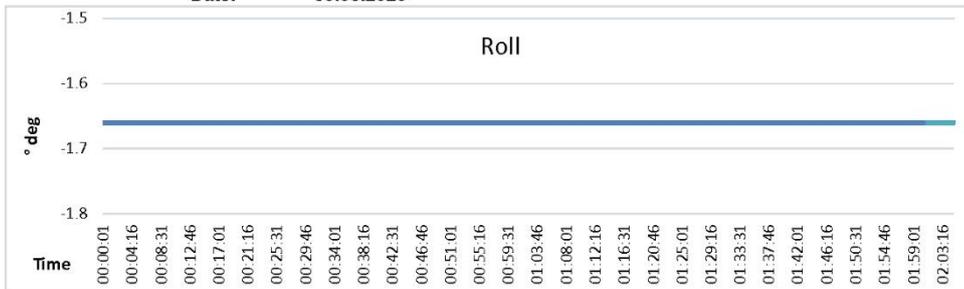


Standard deviation: 0.030°
Deviation Min-Max: 0.170°

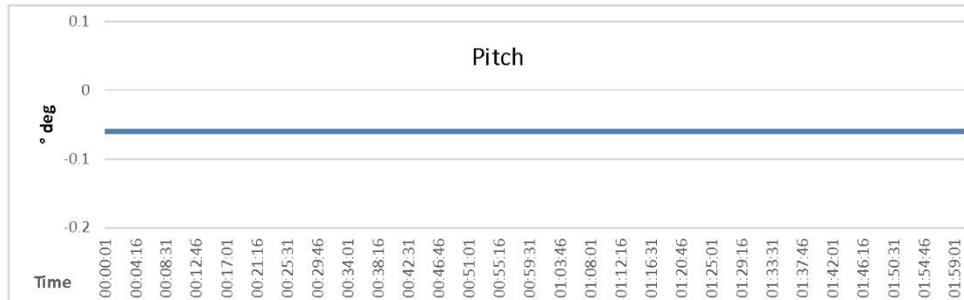


Stability Analysis - first 2 hours after 90° turn

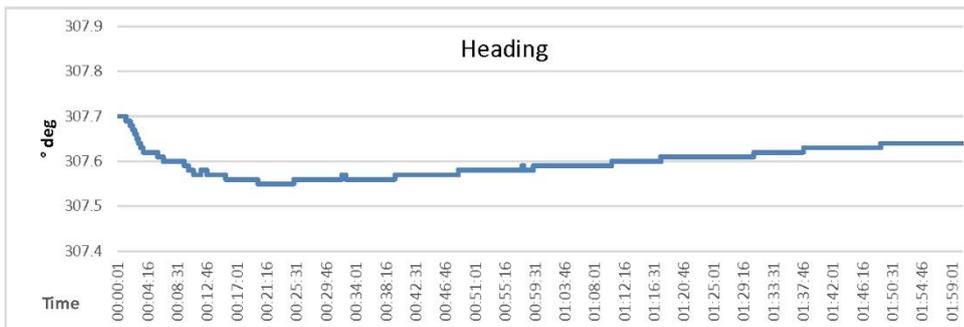
Model: Hydrins
Serial Number: 277
Date: 30.03.2020
Data Rate: 1 sec
Number of Measurements: 14958



Standard deviation: 0.000°
Deviation Min-Max: 0.000°



Standard deviation: 0.000°
Deviation Min-Max: 0.000°



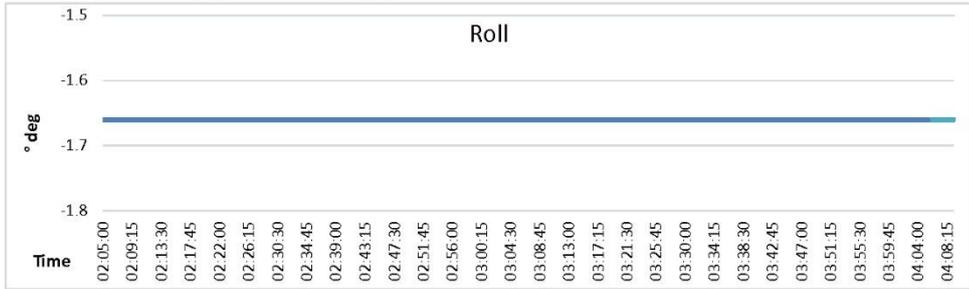
Standard deviation: 0.050°
Deviation Min-Max: 0.150°

ACCEPTANCE TEST REPORT

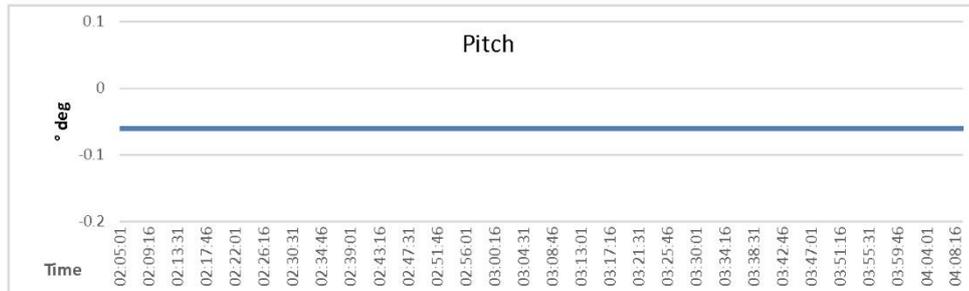


Stability Analysis - 2-4 hours after 90° turn

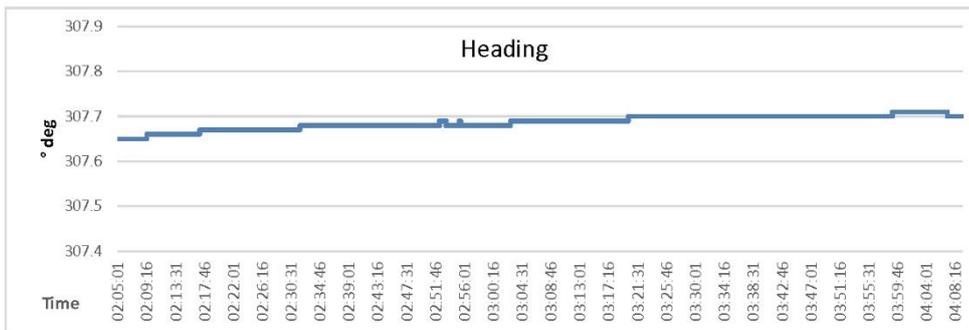
Model: Hydrins
Serial Number: 277
Date: 30.03.2020
Data Rate: 1 sec
Number of Measurements: 14958



Standard deviation: 0.000°
Deviation Min-Max: 0.000°



Standard deviation: 0.000°
Deviation Min-Max: 0.000°



Standard deviation: 0.050°
Deviation Min-Max: 0.150°

1.1.6 IXblue Octans




OCTANS

SURFACE GYROCOMPASS AND MOTION SENSOR

OCTANS, with Ethernet output, is an IMO certified survey grade gyrocompass and complete motion sensor. It is based on IXSEA's FOG technology, which outputs true heading, roll, pitch, surge, sway, heave, speed, acceleration and rate of turn.

FEATURES

- Complete gyrocompass and motion sensor
- Fiber Optic Gyroscope (FOG), unique strap-down technology
- Ethernet, Serial RS 232/422
- IMO Certification
- Small, portable plug and play system

BENEFITS

- High-performance real-time outputs of true heading, roll, pitch SAFE HEAVE™, surge, sway as well as acceleration and rate of turn
- No spinning element hence maintenance free
- Network ready
- Pre-approved international quality and safety standard
- Saves valuable time








APPLICATIONS • Multibeam hydrographic survey • AUV • DP vessels • Dredging • Emergency gyro for submarines • Main AHRS for navigation and dynamic monitoring

OCTANS

TECHNICAL SPECIFICATIONS



IMO Certified
N° 09807/B1 EC

PERFORMANCE

Heading	
Accuracy	0.1 deg secant latitude ^{[1] [2]}
Resolution	0.01 deg
Settling time (static conditions)	< 1 min
Full accuracy settling time (all conditions)	< 5 min
Heave / Surge / Sway	
Accuracy	5 cm or 5% (whichever is highest) Set-up free [SAFE-HEAVE™]
Roll / Pitch	
Dynamic accuracy	0.01 deg (for ±90 deg amplitude) ^[2]
Range	No limitation [-180 deg to 180 deg]
Resolution	0.001 deg

OPERATING RANGE / ENVIRONMENT

Vibrations	1 g sine (5 to 50 Hz)
Follow-up speed	Up to 750 deg/s
Shocks Operating / Survival	30 g 6 ms / 50 g 11 ms
MTBF	30.000 hours
Operating / Storage Temperature	-40 °C / -40 °C to +60 °C / +80 °C
No warm-up effects	
No speed limitation	

PHYSICAL CHARACTERISTICS

Dimensions (L x W x H)	280 x 136 x 150 mm
Weight in air	4.6 Kg
Water proof	IP66
Material	Aluminium
Mounting	3 off M6 Holes

INTERFACES

Serial RS232 or RS422	2 inputs / 3 outputs
Ethernet Port	UDP / TCP Client / TCP server
Input formats	Industry standards: NMEA 0183, binary
Output format	Industry standards: NMEA 0183, binary
Baud rates	600 bauds to 115 kbauds
Data output rate	0.1 Hz to 200 Hz
Power supply	24 VDC
Power consumption	15 W

[1] Secant latitude = 1 / cosine latitude
[2] RMS value

IXSEA : • EMEA : +33 (0)1 30 08 98 88 • AMERICAS : +1 (781) 937 8800 • ASIA : +65 6747 4912 • www.ixsea.com

2006-011-PS-007SUR

1.1.7 iXblue Octans – Acceptance test report (12.12.2019)



ACCEPTANCE TEST REPORT

Kunde: VBW Weigt
 Projekt: DE191321
 Gerätetyp: IXBLUE Octans IV
 Seriennummer: 3453-1152
 Beobachter: Alexander Schmidt
 Datum: 12.12.2019

FIRMWARE

Product Serial Number : 3453-1152
 GUI Version : OCTANS / 3.04-1.65.11
 DSP Loader Version : LoaderDSP4v2_3
 DSP Firmware Version : FrmWDSP4_OCT_3_37_10
 CINT Loader Version : LoaderCINTv3_12
 CINT Firmware Version : FrmWCINT_OCT_v3_94_9
 Kernel Version : QNX v2.15

SCHNITTSTELLENUNTERSUCHUNG

Interface		OK
Repeater Port	RS232 in	<input checked="" type="checkbox"/>
	out	<input checked="" type="checkbox"/>
Serieller Port A	RS232 in	<input checked="" type="checkbox"/>
	out	<input checked="" type="checkbox"/>
Serieller Port B	RS232 in	<input checked="" type="checkbox"/>
	out	<input checked="" type="checkbox"/>
Serieller Port C	RS232 In	<input type="checkbox"/>
	out	<input checked="" type="checkbox"/>
Ethernet		<input checked="" type="checkbox"/>
Puls in Port A/B		<input checked="" type="checkbox"/>



STABILITÄTSUNTERSUCHUNG

Beobachtung

Latitude	54,2 °
sec (Lat) = 1/cos(Lat)	1,71
Speed	0,0 knt
Raum Temperatur	19,5 °C
Power Supply	22,05 VDC
Datum der Datenerfassung	11.12.2019
Datenrate	1 Hz

Untersuchung – zwei Stunden vor der 90° Drehung

Abweichung Min/Max

Parameter	Akzeptiertes Ergebnis	Ergebnis	OK
Heading	< 0,34° 0,2° sec (Lat)	0,15°	<input checked="" type="checkbox"/>
Roll	< 0,04°	0,00°	<input checked="" type="checkbox"/>
Pitch	< 0,04°	0,01°	<input checked="" type="checkbox"/>

Diagramme auf Seite 5



Untersuchung – ersten zwei Stunden nach der 90° Drehung

Abweichung Min/Max

Parameter	Akzeptiertes Ergebnis	Ergebnis	OK
Heading	< 1,026° 0,6° sec (Lat)	0,36°	<input checked="" type="checkbox"/>
Roll	< 0,06°	0,02°	<input checked="" type="checkbox"/>
Pitch	< 0,06°	0,01°	<input checked="" type="checkbox"/>

Diagramme auf Seite 6

Untersuchung – zwei bis vier Stunden nach der 90° Drehung

Abweichung Min/Max

Parameter	Akzeptiertes Ergebnis	Ergebnis	OK
Heading	< 0,34° 0,2° sec (Lat)	0,08°	<input checked="" type="checkbox"/>
Roll	< 0,04°	0,01°	<input checked="" type="checkbox"/>
Pitch	< 0,04°	0,01°	<input checked="" type="checkbox"/>

Diagramme auf Seite 7

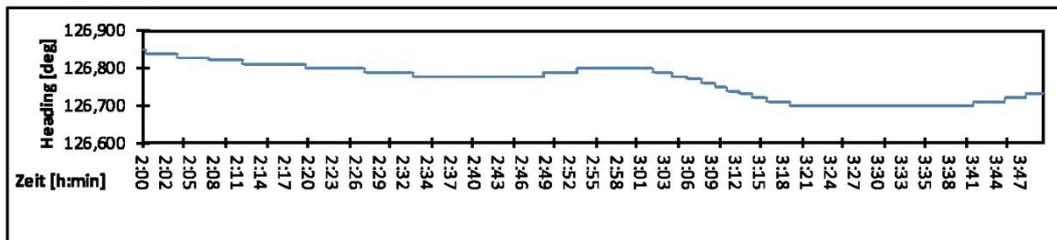


Auswertung - zwei Stunden vor der 90° Drehung

Model: OCTANS IV
Serien Nummer: 3453-1152
Datum: 12.12.19

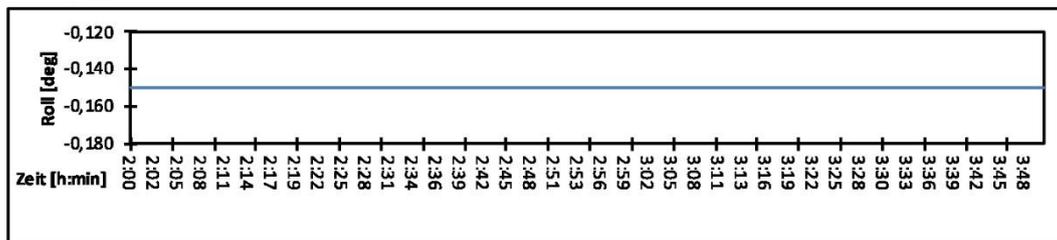
Datenrate: 1 sec
Messwertanzahl: 7134

Heading



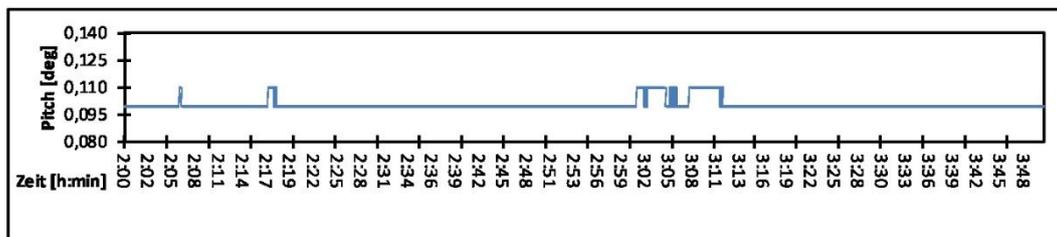
Std.abw. Einzelwert: 0,044°
Abweichung Min-Max 0,150°

Roll



Std.abw. Einzelwert: 0,000°
Abweichung Min-Max 0,000°

Pitch



Std.abw. Einzelwert: 0,003°
Abweichung Min-Max 0,010°

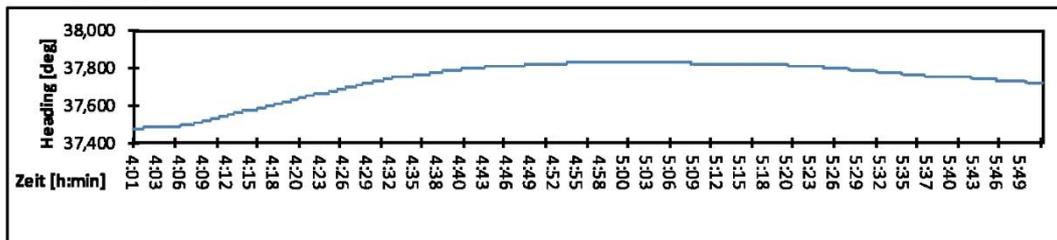


Auswertung - zwei Stunden nach der 90° Drehung

Model: OCTANS IV
Serien Nummer: 3453-1152
Datum: 12.12.19

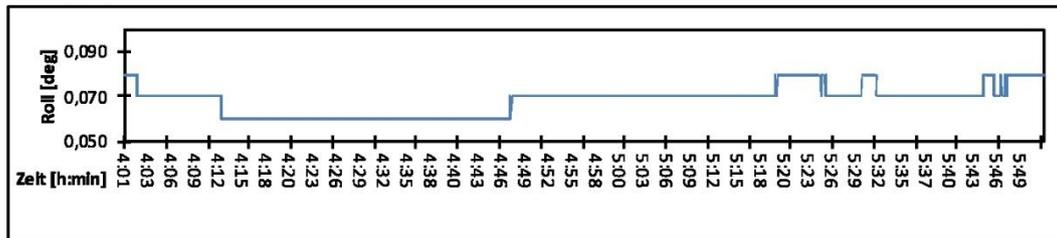
Datenrate: 1 sec
Messwertanzahl: 7154

Heading



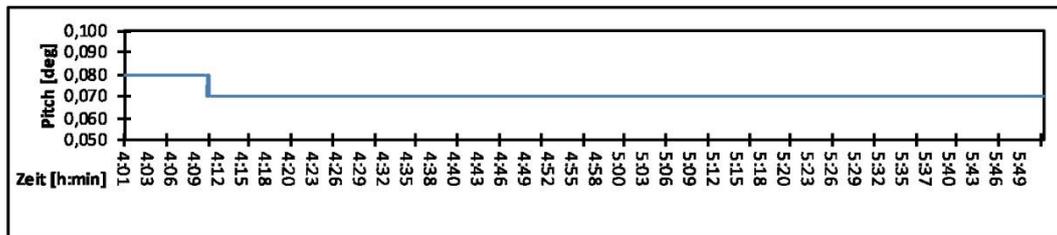
Std.abw. Einzelwert: 0,102°
Abweichung Min-Max 0,360°

Roll



Std.abw. Einzelwert: 0,007°
Abweichung Min-Max 0,020°

Pitch



Std.abw. Einzelwert: 0,003°
Abweichung Min-Max 0,010°

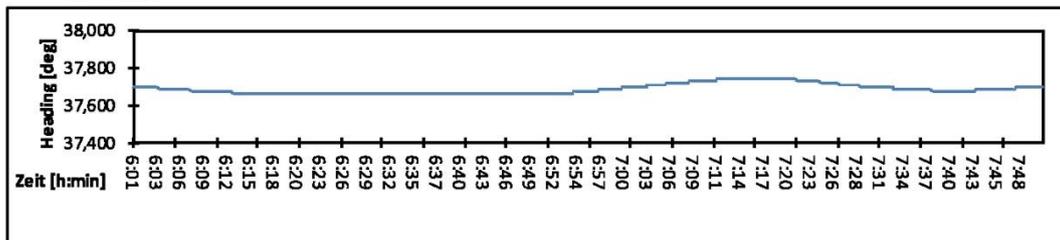


Auswertung - zwei Stunden nach der 90° Drehung

Model: OCTANS IV
Serien Nummer: 3453-1152
Datum: 12.12.19

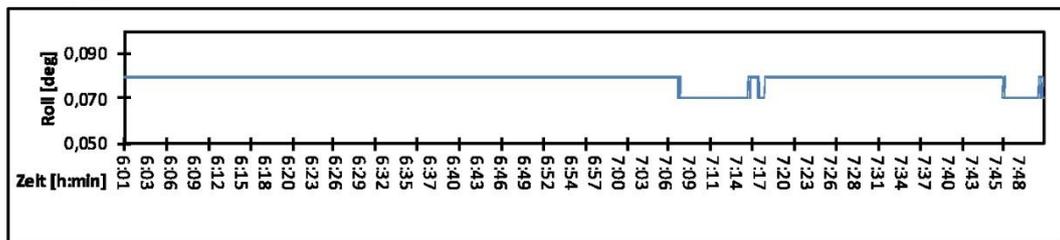
Datenrate: 1 sec
Messwertanzahl: 7154

Heading



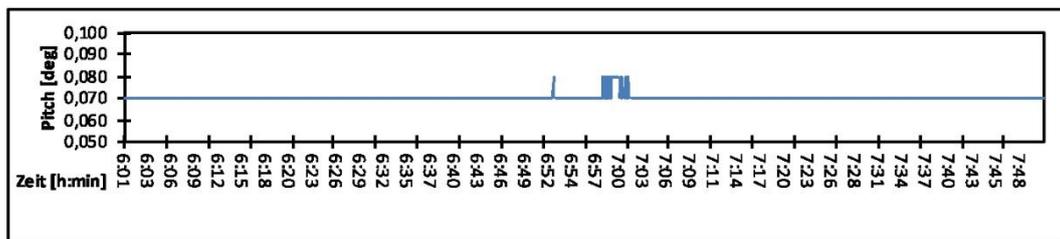
Std.abw. Einzelwert: 0,024°
Abweichung Min-Max 0,080°

Roll



Std.abw. Einzelwert: 0,003°
Abweichung Min-Max 0,010°

Pitch



Std.abw. Einzelwert: 0,001°
Abweichung Min-Max 0,010°

1.1.8 Teledyne RESON SeaBat T20-P

 SeaBat T20-P

Teledyne RESON

PLD15535-4

SeaBat[®] T20-P

High resolution multibeam echosounder




Superior acoustic quality engineered for the demanding marine environment

The T20-P is a new addition to the leading SeaBat product range engineered from the ground up to evolve with your business. Combined with the Portable Sonar Processor the T20-P provides uncompromised survey data in a highly portable waterproof package designed for small vessel use.

The solution includes a range of powerful software features at an attractive price, with the option for future feature expansions to grow with your needs.

The T20-P can be supplied in ruggedized flight cases with total weight and dimensions suitable for check-in on commercial airlines and can be transported by one person.

T20-P Standard configuration

Portable Sonar Processor:

- Reduced cable connections – fast mobilization
- Single-point, accurate, sensor time-tagging
- Water-resistant IP54 rated
- 24VDC and 100-230VAC for maximum flexibility
- 10m cable to wet-end components

T20 sonar head assembly

- 190 – 420kHz wide-band
- Robust titanium housing
- Less than 8kg in water

3 years warranty

Our hardware is quality-tested to meet the most demanding standards, and backed by the full support of our comprehensive after-sales program, and 3 years of warranty you can be sure that the T20-P won't let you down.

PRODUCT BENEFITS

Product features

- Sonar User Interface - highly configurable to suit your needs.
- Snippets & sidescan backscatter
- Full water column backscatter
- Tracker – powerful tool for automated control
- Selectable Beam Density – you can define what you need to get the job done

Optional extra features

- X-Range - improve range and reduce external noise
- Multi-Detect - Multiple detections for enhanced detail over complex features and water column targets
- FlexMode – increase data density where you need it most
- Pipe Detection & Tracking – unique to SeaBat, optimize detection of pipes
- Full Rate Dual Head
- Max 512 Beams



TELEDYNE RESON
Everywhere you look™

1.1.9 iXblue GAPS

Gaps

High performance USBL positioning system

Gaps is a high performance Ultra Short Baseline positioning system for locating subsea assets. It combines an USBL antenna and a fiber-optic inertial navigation system (INS) in the same housing. USBL calibration on the field is not required anymore. Advanced acoustic techniques including wideband signals ensure maximum performance in most difficult conditions. Its unique 3D acoustic array enables tracking from the deep sea to extremely shallow water, and even at angles above horizontal.



FEATURES

- Compact, all-in-one INS and USBL solution
- High grade INS for ultimate performance
- Provide absolute georeferenced position for the beacon
- Compatible with all major navigation suites
- Easy interface with subsea INS (iXblue and third party)
- DP mode : L/USBL/INS (PRS, MRU & Gyro in one equipment)
- More than 500 available acoustic channels
- Unified iXblue web interface
- 3D display software included (DELPH RoadMap)
- 3D acoustic array geometry
- Wideband modulation
- Acoustic communication (NEW)

BENEFITS

- Rapid deployment
- Operational cost savings
- Pre-calibrated
- Easy to install
- Easy to operate
- Accurate positioning
- Robust performance
- Flexible deployment operations
- Horizontal tracking
- Wireless subsea communication with beacons

APPLICATIONS

Oil & Gas

Structure placement, ROV navigation, AUV & glider operations, towfish tracking, cable/pipe laying, diver tracking, exploration, drilling, mining, DP, seabed crawler, touch down positioning, mattress lay, plough/trench positioning, Out Of Straightness, BSR positioning, seismic (streamer, nodes, OBC), rig move, anchor positioning, riser positioning

Defence

Diver tracking, AUV tracking, underhull inspection, imagery, mine counter measure

Scientists

ROV, AUV, gliders and towfish tracking

info@ixblue.com | www.ixblue.com
EMEA +33 1 30 08 88 88 | Americas +1 781 937 8800 | APAC +65 6747 4912

iXblue

GAPS TECHNICAL SPECIFICATIONS

Positioning Accuracy ⁽¹⁾

	CEP50
⁽²⁾ SNR = 0 dB	0.53% x Slant range
⁽²⁾ SNR = 10 dB	0.17% x Slant range
⁽²⁾ SNR = 20 dB	0.06% x Slant range

Range / Bearing Accuracy ⁽³⁾

	RMS / STD DEV / 1 sigma (68%)
SNR = 0 dB	0.02 m / 0.30°
SNR = 10 dB	0.02 m / 0.09°
SNR = 20 dB	0.02 m / 0.03°

Performance ⁽⁴⁾

Operating range	> 4000 m
Coverage	200 deg below acoustic array
Operating frequency	21.5 kHz to 30.5 kHz MFSK (chirp)
Position refresh rate	1 to 15 s (depends on range) - 10 Hz with predictive filter
Nb of channels	> 500

Mechanical

Housing	Carbon fiber painted
Weight in air / water	16 kg / -7 kg (positive buoyancy)
Overall dimension HxØ	638 mm x 296 mm - min gate valve required: 300 mm / 12"
Depth rate	25 m standard / 100 m non destructive

Environments ⁽⁵⁾

Operating and Storage temperatures	-5 °C / +35 °C -40 °C / +70 °C
EMC	89 / 336 / EEC – EN 60945

Interfaces

Power supply range	100 to 240 VAC / 50-60Hz or 24/36 VDC - 30 W
Control / command	Ethernet with WEB-based user interface
Input / output ports	4 Ethernet and 4 serial (232 / 422 / 485)
Synchronisation IN	1 PPS and 1 external trigger
Synchronisation OUT	2 triggers
Display	Delph RoadMap 3D display software provided - Compatible with most of navigation software

(1) In vertical conditions. Including GPS error of 0.1 m. Sound velocity profile compensated. Transponder transmit level=191 dB ref µPa @ 1 m. Slant range of 1.000 m.

(2) SNR is input signal to noise ratio

(3) In vertical conditions. Responder mode.

(4) For a surface noise level below 67dB ref µPa/Transponder transmit level = 191dB ref µPa @ 1 m / vertical conditions.

(5) NF X10-812

Acoustic Communication (NEW)

Data link for AUVs and ROVs

Simultaneous positioning and communication

Half-duplex (Gaps head to beacon / beacon to Gaps head)

Data rate 160 bits per recurrence

160 bits per recurrence

Doppler

+/- 6 knots

GAPS BOX TECHNICAL SPECIFICATIONS

Dimensions

233 mm x 330 mm x 94 mm

Weight

4.6 kg

Operating and Storage temperatures

-5°C to +50°C -40°C to +80°C

INERTIAL NAVIGATION SYSTEM SPECIFICATIONS**Performance ⁽¹⁾**

Position accuracy with GPS

Three times better than GPS accuracy

No aiding for 2 min / 5 min

3 m / 20 m (CEP50)

Pure inertial mode

0.6 nm / hour (CEP50)

Heading accuracy

0.01 deg secant latitude RMS

Roll and pitch dynamic accuracy (no aiding)

0.01 deg RMS

Heave accuracy (Smart Heave) ⁽²⁾

2.5 cm or 2.5 % RMS

(1) Secant latitude = 1 / cosine latitude

(2) Whichever is greater for periods up to 30 seconds. Smart heave is delayed by 100 s fixed value. Real-time heave accuracy is 5 cm or 5% whichever is greater.

1.1.10 iXblue GAPS – Acceptance test report (30.03.2020)



ACCEPTANCE TEST REPORT

Client: VBW Weigt GmbH
Project: DE200334
System: GAPS G4
Serial Number: 224
Test Engineer: Alexander Schmidt
Datum: 30.03.2020

FIRMWARE GAPS

Firmware Version: GAPS Pack Soft 7
GUI version: GAPS / 5.86-1.48.1
Box Build Version: 1.0.5
Main Board Build Version: 4.2.1
DSP Board Build Version: 1.9.0

Accomplished Work

- + Interface Analysis
- + Stability Analysis
- + Visual Inspection

Kiel, 30.03.2020

A handwritten signature in blue ink that reads 'Schmidt'.

Alexander Schmidt, Test Engineer, MacArtney Germany GmbH

ACCEPTANCE TEST REPORT



Interface Analysis GAPS

Interface		OK
Serial Port A	RS232	in <input checked="" type="checkbox"/>
		out <input checked="" type="checkbox"/>
Serial Port B	RS232	in <input checked="" type="checkbox"/>
		out <input checked="" type="checkbox"/>
Serial Port C	RS232	In <input checked="" type="checkbox"/>
		out <input checked="" type="checkbox"/>
Serial Port D	RS232	in <input checked="" type="checkbox"/>
		out <input checked="" type="checkbox"/>
Ethernet Ports A		<input checked="" type="checkbox"/>
Ethernet Ports B		<input checked="" type="checkbox"/>
Ethernet Ports C		<input checked="" type="checkbox"/>
Ethernet Ports D		<input checked="" type="checkbox"/>
IP Address 192.168.1.124		<input checked="" type="checkbox"/>



Aiding Test GAPS

PPS Rising + Data (UTC)	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------	-------------------------------------

Position	UTC	Pressure	Hoisting Sys.
▼ Input			
Port	Ethernet C ▼		
▼ Protocol			
Protocol	GPS ▼		
PPS	PPS Rising + Data ▼		

Picture # 1 - System is properly timestamped with PPS and ZDA

GNSS Input	<input checked="" type="checkbox"/>
------------	-------------------------------------

Position	UTC	Pressure	Hoisting Sys.
▼ Input			
Port	Ethernet C ▼		
▼ Protocol			
Protocol	GPS ▼		

Picture # 2 - System is properly aided with GNSS



Aiding Test GAPS

Heading 150.257°
Roll -97.662°
Pitch 66.335°
Speed 0.00 kt

GAPS

Time 13:16:47
Latitude 54°19.67244' N
Longitude 010°10.59162' E

STATUS
System ready

SYSTEM DETAILED STATUS

Antenna

INS

Navigation mode
Alignment
Fine alignment
GPS altitude
Heave Init
Fast alignment
Input UTC/GPS
Pulse In UTC

External Sensors

GPS valid
Altitude valid
GPS reception
UTC synchro
Altitude reception
PPS synchro

Electronic

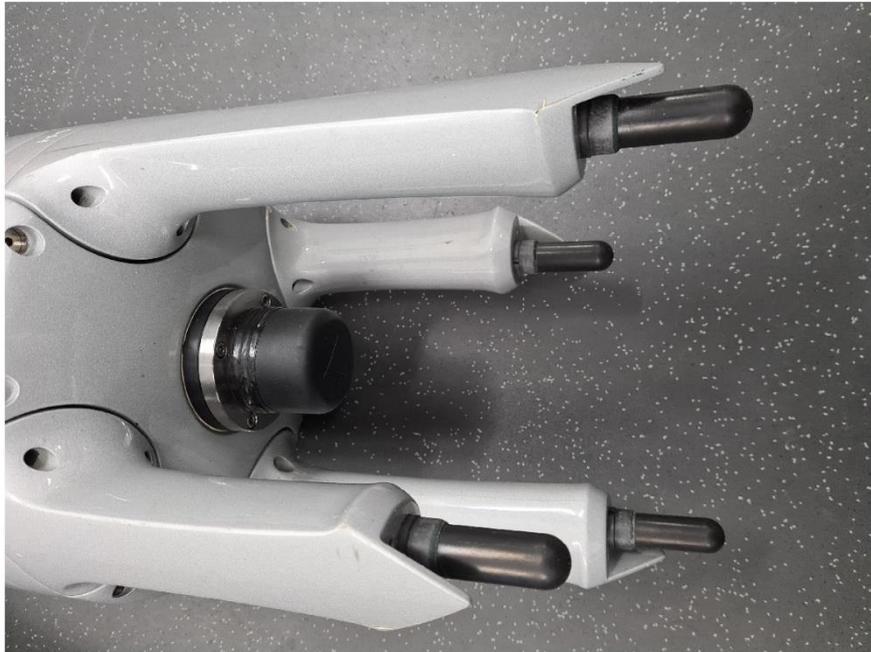
Clock Updating

Heading & Attitude		Heave		Acoustics	
Heading	150.259° (±0.174°)	Heave	0.00 m	Tracking	OFF
Roll	-97.664° (±0.008°)	Surge	0.000 m	GPS	
Pitch	66.334° (±0.008°)	Sway	0.000 m	Latitude	54°19.66975' N
Position		Time		Longitude	010°10.61201' E
Latitude	54°19.67260' N (±0.196 m)	Run Time	00:41:00.000	Altitude	6.866 m
Longitude	010°10.59211' E (±0.146 m)	UTC Time	13:17:39.000	Mode	Differential
Depth	-21.54 m (±0.228 m)			Std. Dev.	±0.455 m
Speed	0.00 kt			Time	13:17:39.000

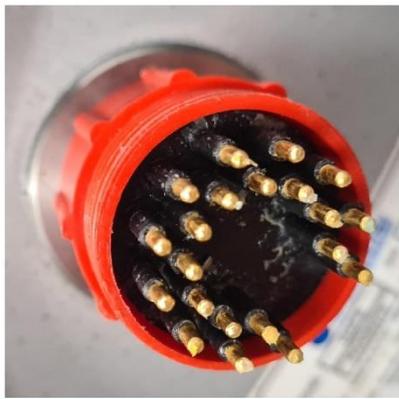
Picture # 3 - System is fully aided and ready



Visual Inspection GAPS



Picture # 4 – Transducer und Hydrophones in a very good condition (SN 224)



Picture # 5 - SubConn connector in a very good condition (SN 224)



Stability Analysis

Observation

Latitude	54,2 °
sec (Lat) = 1/cos(Lat)	1,71
Speed	0,0 knt
Room Temperature	19,5 °C
Power Supply	230V
Date of data acquisition	21.03.2020
Data rate	1 Hz

Observation – first 2 hours after 90° turn

Deviation Min/Max

Parameter	Accepted Result	Result	OK
Heading	< 0,34° 0,2° sec (Lat)	0,09°	<input checked="" type="checkbox"/>
Roll	< 0,04°	0,03°	<input checked="" type="checkbox"/>
Pitch	< 0,04°	0,03°	<input checked="" type="checkbox"/>

Observation – 2-4 hours after 90° turn

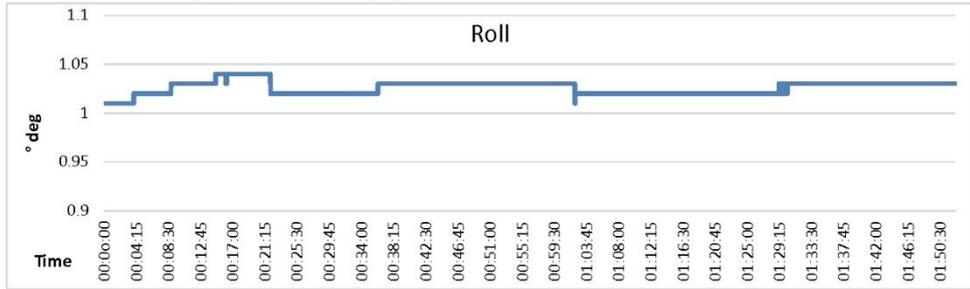
Deviation Min/Max

Parameter	Accepted Result	Result	OK
Heading	< 0,34° 0,2° sec (Lat)	0,02°	<input checked="" type="checkbox"/>
Roll	< 0,06°	0,01°	<input checked="" type="checkbox"/>
Pitch	< 0,06°	0,01°	<input checked="" type="checkbox"/>

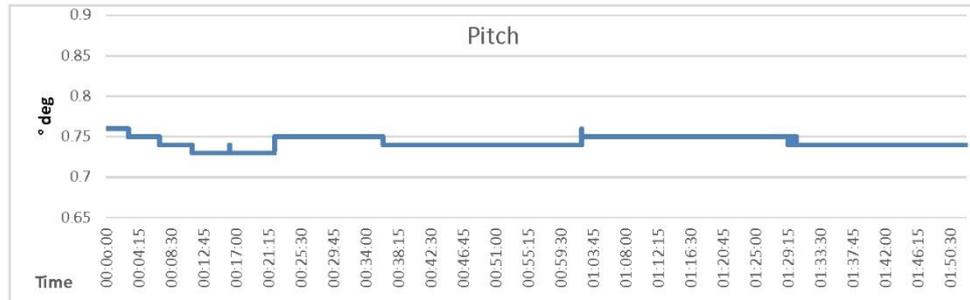


Stability Analysis - first 2 hours after 90° turn

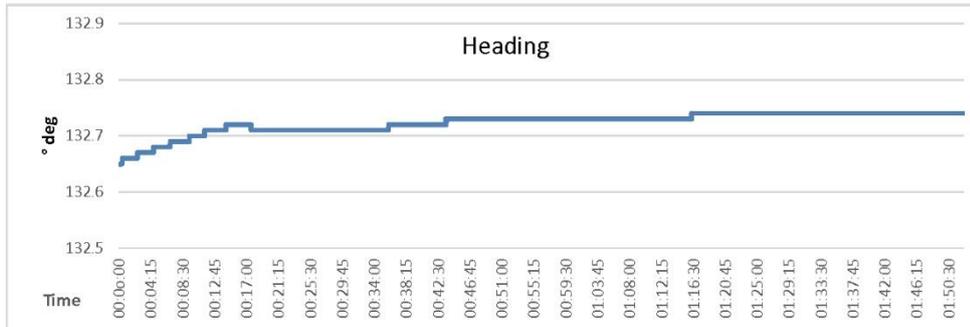
Model: GAPS G4
Serial Number: 224
Date: 30.03.2020
Data Rate: 1 sec
Number of Measurements: 7321



Standard deviation: 0.006°
Deviation Min-Max: 0.030°



Standard deviation: 0.007°
Deviation Min-Max: 0.030°



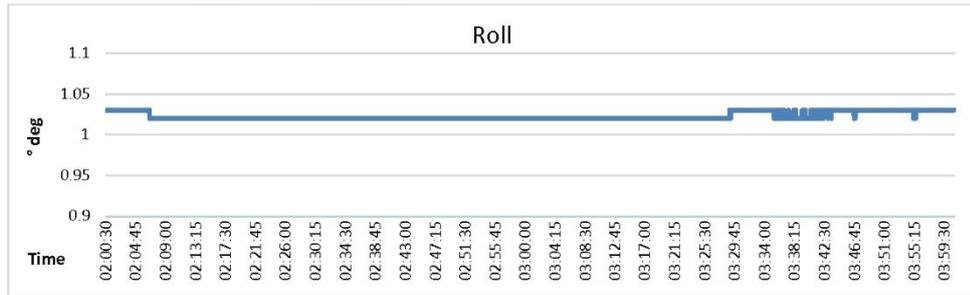
Standard deviation: 0.019°
Deviation Min-Max: 0.090°



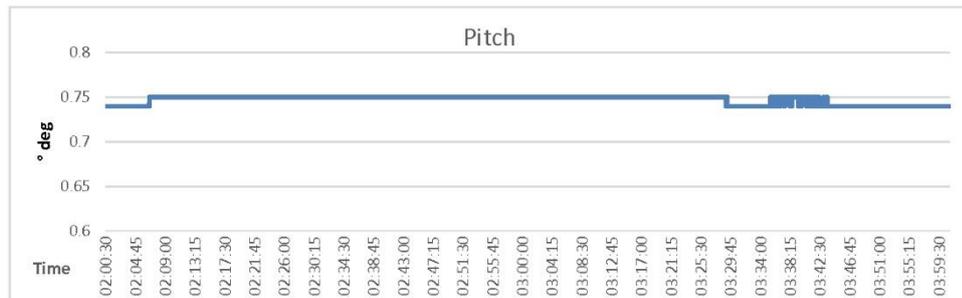
Stability Analysis - 2-4 hours after 90° turn

Model: GAPS G4
Serial Number: 224
Date: 30.03.2020

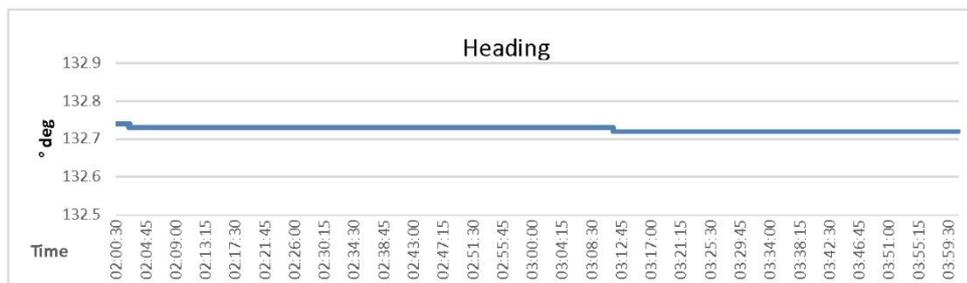
Data Rate: 1 sec
Number of Measurements: 7385



Standard deviation: 0.005°
Deviation Min-Max: 0.010°



Standard deviation: 0.005°
Deviation Min-Max: 0.010°



Standard deviation: 0.005°
Deviation Min-Max: 0.020°

ACCEPTANCE TEST REPORT

1.1.11 EdgeTech 4200HF (300kHz/600kHz)




4200 SERIES

SIDE SCAN

SONAR SYSTEM

Technologically advanced digital Dual Mode high-resolution side scan sonar system.



EdgeTech 4200-FS Towfish

The *EdgeTech 4200 Series Side Scan Sonar System* provides a unique advantage over conventional dual frequency side scan systems by combining EdgeTech's Full Spectrum and MultiPulse technologies into one unit. The 4200 Series comes available with a choice of two dual simultaneous frequency sets; either 100/400 kHz or 300/600 kHz, and offers two software selectable modes of operation:

- **High Definition Mode (HDM)** - conventional dual simultaneous frequency operation with extra long array for superior resolution; excellent tool for Mine Countermeasures (MCM).
- **High Speed Mode (HSM)** - MultiPulse operation on either selected frequency for speeds up to 10 knots, while meeting NOAA and IHO-44 requirements for Hydrographic Survey for "hits on target" compared to conventional systems at 4 knots. This is an additional feature for high-speed navy patrol vessels.

Features:

- Either 100/400 or 300/600 kHz dual simultaneous frequencies
- Selectable dual mode of operation: High Definition Mode (HDM) or High Speed Mode (HSM)
- 2000 meter depth rating for stainless steel towfish
- 300 meter depth rating for lightweight aluminum towfish
- Data transmitted over long single coaxial cable lengths
- Integrated with other sensors
- Full Spectrum chirp processing
- Able to interface with customer supplied PC and 3rd party software

Applications:

- Mine Countermeasures (MCM)
- Hydrographic surveys
- Geo-hazard surveys
- Geological/geophysical surveys
- Route surveys
- Archeological surveys
- Search and recovery
- AUV/ROV adaptable

"The Sound Solution"


4200 SERIES SIDE SCAN SONAR SYSTEM

Key Specifications

System Specifications		
Frequency	100/400 kHz	300/600 kHz
Modulation	Full Spectrum chirp frequency modulated pulse with amplitude and phase weighting	
Operating Range (typical maximum with good imagery)	100 kHz: 500 meters/side 400 kHz: 150 meters/side	300 kHz: 230 meters/side 600 kHz: 120 meters/side
Towing Speed (max safe)	12 knots	
Towing Speed *	4.8 knots in HDM, 9.6 knots in HSM	
Output Power	100 kHz: 4 joules, 400 kHz: 2 joules	300 kHz: 2 joules, 600 kHz: 1 joule
Pulse Length	100 kHz up to 20 ms 400 kHz up to 10 ms	300 kHz up to 10 ms 600 kHz up to 5 ms
Resolution Across Track	100 kHz: 8 cm, 400 kHz: 2 cm	300 kHz: 3 cm, 600 kHz: 1.5 cm
Resolution Along Track	100 kHz: 2.5m @ 200 meter range 400 kHz: 0.5m @ 100 meter range	300 kHz: 1.0 m @ 200 meter range 600 kHz: 0.45 m @ 100 meter range
Horizontal Beam Width (HDM)	100 kHz: 0.64°, 400 kHz: 0.3°	300 kHz: 0.28°, 600 kHz: 0.26°
Horizontal Beam Width (HSM)	100 kHz: 1.26°, 400 kHz: 0.4°	300 kHz: 0.54°, 600 kHz: 0.34°
Optional CW Pulse Short Range	Yes	
Digital Link	4 MBits/sec (typical), 4 channels of side scan data + sensor data	
Dynamic Range	24 Bits	
Depression Angle	Tilted down 20°	
Vertical Beam Width	50°	
Operating Depth (meters)	2000 (SS) / 300 (Alum) tow bodies	
Operating Temperature	0°C to 45°C	
Power In (4200-P portable topside processor)	18-36 VDC or 110/240 VAC (auto-ranging); 300 Watts maximum	
Power In (4200 rack mount topside processor)	80-140 VAC or 175-265 VAC (auto switching); 300 Watts maximum	
Optional Sensor Port	(1) Serial - RS 232C, 9600 Baud, Bi-directional & 27 Vdc	
Heading/Pitch/Roll	Heading Accuracy: < 1.5° RMS Heading Resolution: 0.1° Roll, Pitch Angle Accuracy: ± 0.4° Roll, Pitch Angle Repeatability: 0.2° Roll, Pitch Angle Resolution: 0.1°	
Towfish Specifications		
Towfish Material	4200-FS/4200-HF Stainless Steel	4200-FSL/4200-HFL Aluminum
Diameter	11.4 cm (4.5 inches)	
Length	125.6 cm (49.5 inches)	
Weight in Air/Saltwater	48 / 36 kg (105 / 80 pounds)	30 / 18 kg (66 / 40 pounds)
Tow Cable Length	6,000 meters typical	
Tow Cable Type	Co-axial	
Operating Depth (maximum)	2000 meters	300 meters
System Options	Pressure, Temperature, Magnetometer, USBL Acoustic Tracking System, Acoustic Responder, Depressor and Custom Sensors	

* Meets NOAA Shallow Water Survey Specification - Min 3 pings on a 1 meter target

Other EdgeTech Products

✓ Side Scan, Sub-bottom, Integrated and Modular Imaging Systems for Deep Towed, AUV, ROV and Other Applications utilizing Full Spectrum, MultiPing or Synthetic Aperture Acquisition and Processing Techniques.



E-MAIL: INFO@EDGETECH.COM WEB: WWW.EDGETECH.COM
MA (USA) TEL (508) 29 10057 FL (USA) TEL (561) 995-7767

1.1.12 Geometrics – G882

G-882

Cesium Marine Magnetometer



GEOMETRICS

Innovation • Experience • Results



Geometrics offers a very high-resolution Cesium vapor marine magnetometer which is low in cost, small in size, and ready for professional surveys in shallow or deep water. The proven Cesium sensor is combined with our unique CM-221 Larmor counter and ruggedly packaged for small or large boat operation. Use your personal computer with our MagLog™ software to log, display and print GPS position and magnetic field data.

The G-882 offers flexibility for operation from shallow water surveys to deep-tow applications. The system directly interfaces to all major side-scan manufacturers for tandem tow configurations. Being small and lightweight, it is easily deployed and operated by one person. But add several streamlined weight collars and the system can quickly weigh more than 100 lb for deep tow applications.

This marine magnetometer system is particularly well-suited for the detection and mapping of all sizes of ferrous objects. This includes anchors, chains, cables, pipelines, ballast stones and other scattered shipwreck debris, munitions of all sizes (UXO), aircraft, engines and any other object with a magnetic expression. The G-882 is also perfect for geological studies. Its high sensitivity and high sample rates are maintained for all applications.

Objects as small as a 5-inch screwdriver are readily detected provided that the sensor is close to the seafloor and within practical detection range (refer to table on back).

FEATURES & BENEFITS

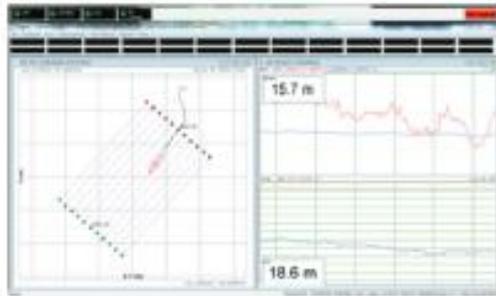
- **Cesium Vapor High Performance** – Highest detection range and high probability of detecting all sized ferrous targets.
- **Streamlined Design for Tow Safety** – Low probability of fouling in fishing lines or rocks. Rugged fiber-wound fiberglass housing.
- **Quick Conversion from Nose Tow to CG Tow** – Simply remove an aluminum locking pin, move tow point and reinsert.
- **Sample at up to 20Hz** – Unparalleled data density while also covering larger areas per day.
- **Sensor can be rotated for optimal signal** – Can be used worldwide.
- **Easy Portability and Handling** – No winch required. Built-in easy-carry handle. Operable by a single man; only 44 lb with 200 ft cable.
- **Combine Multiple Systems for Increased Coverage** – Internal CM-221 Mini-counter provides multi-sensor sync and data concatenation, allowing side-by-side coverage which maximizes detection of small targets and reduces noise.
- **Export version available** – Use anywhere in the world without need for an export license (except embargoed countries). See specifications.



GEOMETRICS

Innovation • Experience • Results

SPECIFICATIONS | G-882 Cesium Marine Magnetometer



MagLog Lite™ Data Logging software is included with each magnetometer and allows recording and display of data and position with automatic anomaly detection. Additional software options include: MagLog Pro™, advanced logging software; MagMap™, a plotting and contouring package; and MagPick™ post-acquisition processing software.

MAGNETOMETER / ELECTRONICS

Operating Principle: Self-oscillating split-beam Cesium vapor (non-radioactive).

Operating Range: 20,000 to 100,000 nT.

Operating Zones: The earth's field vector should be at an angle greater than 10° from the sensor's equator and greater than 6° away from the sensor's long axis. Automatic hemisphere switching.

Noise: $<0.004 \text{ nT}/\sqrt{\text{Hz}}_{\text{max}}$ (5X (export) version: $<0.02 \text{ nT}/\sqrt{\text{Hz}}_{\text{max}}$).

Max Sample Rate: 20 Hz.

Heading Error: $< 1 \text{ nT}$ (over entire 360° spin).

Output: RS-232 at 1,200 to 19,200 Baud.

Power: 24 to 32 VDC, 0.75 A at power-on and 0.5 A thereafter.

MECHANICAL

Sensor Fish

DIA: 7 cm; L: 137 cm (2.75x54 in) (with fin assembly)
Weight: 18 kg (40 lb)

Includes sensor and electronics and 1 main weight. Additional collar weights are 6.4 kg (14 lb) each; total of 5 capable.

Tow Cable

DIA: 12 mm; L: 800 m (48 in x 2,625 ft).
Weight: 7.7 kg (17 lb) with terminations.

Break strength: 1,600 kg (3,600 lb)
Bend diameter: 30 cm (12 in).

Typical Detection Range for Common Objects

1. Ship: 1000 tons - 0.5 to 1 nT at 800 ft (244 m)
2. Anchor: 20 tons - 0.8 to 1.25 nT at 400 ft (120 m)
3. Automobile - 1 to 2 nT at 100 ft (30 m)
4. Light Aircraft - 0.5 to 2 nT at 40 ft (12 m)
5. Pipeline (12 inch) - 1 to 2 nT at 200 ft (60 m)
6. Pipeline (6 inch) - 1 to 2 nT at 100 ft (30 m)
7. Iron: 100 kg - 1 to 2 nT at 50 ft (15 m)
8. Iron: 100 lb - 0.5 to 1 nT at 30 ft (9 m)
9. Iron: 10 lb - 0.5 to 1 nT at 20 ft (6 m)
10. Iron: 1 lb - 0.5 to 1 nT at 10 ft (3 m)
11. Screwdriver: 5-inch - 0.5 to 2 nT at 12 ft (4 m)
12. Bomb: 1000 lb - 1 to 5 nT at 100 ft (30 m)
13. Bomb: 500 lb - 0.5 to 5 nT at 50 ft (16 m)
14. Grenade - 0.5 to 2 nT at 10 ft (3 m)
15. Shell: 20 mm - 0.5 to 2 nT at 5 ft (1.8 m)

ENVIRONMENTAL

Operating Temperature: -35°C to +50°C (-30°F to +122°F).

Storage Temperature: -45°C to +70°C (-48°F to +158°F).

Altitude: 9,000 m (30,000 ft).

Depth: 2,700 m (8900 ft).

Water Tight: O-Ring sealed for up to 2,750 m (9,000 ft) depth operation.

ACCESSORIES

Standard: Operation manual, shipping/storage container, ship kit with tools and hardware, power supply, MagLog Lite™.

Optional: Steel tow cable to 6,000 m (19,600 ft) with telemetry; longitudinal or transverse gradiometer, aluminum shipping case, MagLog Pro™.

Specifications subject to change without notice. G-882_en (01/17)



GEOMETRICS INC. 2190 Fortane Drive, San Jose, California 95131, USA
Tel: 408-954-0522 • Fax: 408-954-0902 • Email: sales@geometrics.com
GEOMETRICS EUROPE 20 Eden Way, Pages Industrial Park, Leighton Buzzard LU7 4TZ, UK
Tel: 44-1525-381438 • Fax: 44-1525-382206 • Email: chris@geometrics.co.uk
GEOMETRICS CHINA Laurel Geophysical Instruments Limited
85 Building 1, Dandel Plaza, 7 Dingnian Road, Chaoyang District, Beijing, 100025 China
Tel: +86-10-85850099 • Fax: +86-10-85858991 • laur@laurelgeophysics.com.cn

1.1.13 Innomar SES2000 compact



Top-side unit

Transducer

Screenshot of the operating software (left side 100 kHz, right side 6 kHz)

► Performance

- water depth range: 0.5 – 400 m
- penetration: up to 40 m, depending on sediments
- layer resolution: up to 5 cm
- motion compensation: heave
- beam width @ 3dB: $\pm 2^\circ$ / footprint < 7 % of water depth for all frequencies

► Transmitter

- primary frequencies: approx. 100 kHz (band 85 – 115 kHz)
- secondary low frequencies: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 kHz (band 2 – 22 kHz)
- primary source level: > 238 dB/ μ Pa re 1 m
- pulse width: 0.07 – 1 ms
- pulse rate: up to 40/s
- multi-ping mode available
- pulse type: CW, Ricker

► Acquisition

- primary frequency (echo sounder, bottom track)
- secondary low frequency (sub-bottom data)
- sample rate 70 kHz @ 24 bit

► System Components

- transceiver unit 1/2 19 inch / 6 U (WHD: 0.30 m x 0.30 m x 0.40 m; 19 kg)
- transducer incl. 20 m cable (WHD: 0.34 m x 0.08 m x 0.26 m; 22 kg)
- system control: external PC/Notebook via Ethernet

► Software

- SESWIN data acquisition software
- SES Convert SEG-Y/XTF data export
- SES NetView remote display
- ISE post-processing software (option)

► Power Supply Requirements

- 100–240 V AC / 50–60 Hz or 12 V DC or 24 V DC (option)
- power consumption: < 200 W

SES-2000 compact

Parametric Sub-bottom Profiler



www.innomar.com



1.1.14 Valeport Swift



Designed from the outset with the intention of a seamless workflow, the SWIFT profiler provides survey-grade sensor technology coupled with the convenience of Bluetooth connectivity and rechargeable batteries. An integral GPS module, to geo-locate each profile, completes the package. Data can be easily and quickly downloaded and reviewed wirelessly, via Bluetooth, using the SWIFT App on iOS devices and instantly shared, in industry standard SVP formats through email and cloud services. Using the provided USB adapter or cable, Valeport’s DataLog x2 software package provides further tools.

In addition to the directly measured sound speed, temperature and pressure observations, Conductivity, Salinity and Density are calculated using Valeport’s proprietary algorithm developed from extensive laboratory and field work.

With an operational battery life of up to 5 days and the convenience of charging via USB, SWIFT is intended for coastal, harbour and inland hydrographic survey use and offers the highest quality sound velocity profiles in a compact, robust and portable package.

Optionally, the supplied deployment weight is available to bolt onto the sensor protection cage to help get the SWIFT to depth in fast flowing currents.

Sensor Specifications

The SWIFT SVP is fitted with Valeport’s digital time of flight sound velocity sensor, temperature compensated piezo-resistive pressure transducer and a PRT temperature sensor

Sound Velocity

Range:	1375 – 1900 m/s
Resolution:	0.001 m/s
Accuracy:	±0.02 m/s

Pressure

Range:	10 Bar or 20Bar
Resolution:	0.001% FS
Accuracy:	±0.05% FS

Temperature

Range:	-5°C to +35°C
Resolution:	0.001°C
Accuracy:	±0.01°C

Calculated Accuracies

Conductivity:	±0.05 mS/cm
Salinity:	±0.05 PSU
Density:	±0.05 kg/m ³

Physical

Materials:	Titanium Stainless Steel deployment weight
Depth Rating:	200m
Dimensions:	Ø78mm x Length 277mm 321mm with deployment weight
Weight:	2.0kg (in air) / 0.9kg (in water) 3.0kg (in air) / 1.8kg (in water) with deployment weight

Communications (set up and data offload)

USB Serial
Bluetooth v4 - low energy

Memory

2 GB Internal Flash Card Storage

Electrical

Battery:	Internal Rechargeable Battery Pack
Battery Life:	Up to 5 days of operations
Charging:	USB typically, 1 hour fast charging will give 12 hours operation

Software

iOS App for Bluetooth 4 compatible iPad and iPhone – instrument set up, data offload, display and translation to common SVP formats, Android to follow.

DataLog x2 Windows based PC software, with both USB cable and Bluetooth 4 connectivity, for instrument setup, data extraction, display and translation to common SVP formats.

Ordering

0660047 XX	SWIFT SVP Profiler - Titanium housing rated to 200m
Note: XX pressure transducer range - select from 10 or 20 Bar	
Supplied with:	
<ul style="list-style-type: none"> • Deployment weight • 20m deployment line • PC Bluetooth adapter • USB interface and charging cable • 1.5 A charger • DataLog x2 software, operating manual • System transit case 	

As part of our policy of continuing development, we reserve the right to alter at any time, without notice, all specifications, designs, prices and conditions of supply of all equipment
Data Sheet Reference: SWIFT SVP - May 2016
Valeport Limited, St. Peter’s Quay Totnes, Devon, TQ9 5EW UK

t. +44 (0)1803 869292 f. +44 (0)1803 869293 e. sales@valeport.co.uk w. www.valeport.co.uk

1.1.15 Valeport SWiFT SVP (SN61522) – Kalibrierprotokoll (06.12.2019)



This document certifies that the instrument detailed below has been calibrated according to Valeport Limited's Standard Procedures, using equipment with calibrations traceable to UKAS or National Standards.

Calibration Certificate Number:	61522
Instrument Type:	SWiFT SVP
Instrument Serial Number:	72981
Calibrated By:	J.Harper
Date:	16/12/2019
Signed:	

Full details of the results from the calibration procedure applied to each fitted sensor are available, on request, via email. This summary certificate should be kept with the instrument.



Valeport Ltd | St Peter's Quay | Totnes | Devon | TQ9 5EW | UK
T: +44 (0) 1803 869292 | F: +44 (0) 1803 869293
E: sales@valeport.co.uk | www.valeport.co.uk



Thank you for purchasing a Valeport instrument. Every care has been taken to ensure that the instrument has been manufactured to the highest possible standards, and as such it is covered under Valeport's Warranty Policy as detailed below:

Standard Warranty Policy

- The instrument detailed below is supplied with a Limited 3 Year Warranty against defects in materials and workmanship, valid from the date of despatch from Valeport's premises, with the following exclusions, exceptions and limitations:
 - 1) Sensors supplied by other manufacturers (including pressure sensors) are only warranted according to the warranty period provided by the original manufacturer (typically 1 year).
 - 2) Consumable items (including, but not limited to: batteries, o-rings, zinc anodes and electrolytes) are not covered by warranty.
 - 3) Reasonable wear and tear (as judged by Valeport) is not covered by warranty.
 - 4) Valeport Limited shall be under no liability for any consequential loss or damage of any kind whatsoever.
 - 5) Correctly performed standard maintenance procedures as described in the operating manual will not invalidate the warranty. Failures caused by improper care and handling, or by unskilled or poor quality repair and maintenance attempts are not covered under warranty. Modifications to the original design will invalidate the warranty, insofar as it relates to the modified part.
 - 6) All warranty repairs must be performed by Valeport personnel or their authorized representatives.
 - 7) Valeport Limited is the sole judge of the cause of any failure, and the validity of any warranty claim. Please refer to the "Spirit of the Warranty" section below.
- In the event of a warranty claim, please contact Valeport for an RMA Returns Number prior to shipping the goods. Failure to do so may result in a delay in the processing of your equipment.
- Goods for warranty assessment should be adequately packed (preferably in the original packing) and returned freight pre-paid to Valeport, complete with a description of the nature of the problem. All warranty claims are assessed on a case-by-case basis. You will be informed as soon as possible as to the validity of the warranty claim.
- In the event of a valid warranty claim, the goods will be repaired or replaced as appropriate at the sole discretion of Valeport Limited. The repaired / replacement instrument will be returned to you at our cost, using our choice of shipping method.
- In the event of an invalid warranty claim, you will be informed of any repairs that are necessary, and if acceptable, the instrument will be repaired as if it had been returned for service, with appropriate costs and return freight charges payable by you.
- Any repairs made under warranty shall have no effect on the duration of the warranty period, i.e. the warranty shall continue as if no fault had occurred.
- Valeport may, at our discretion, opt to despatch a replacement part for fitting in the field, if it is deemed to be the most appropriate response. In such circumstances, the user will be required to return the faulty part to Valeport (at the user's cost) for assessment and confirmation that the failure is a valid warranty claim. Failure to return the faulty part, or if the fault is subsequently judged to fall outside the terms of the warranty, shall result in the user being invoiced for the replacement part and freight costs.

Spirit of the Warranty

This warranty is offered on the basis that Valeport fully expects the instrument to perform satisfactorily for many years. We have built a reputation on reliability, longevity and quality, and therefore the aim of this warranty is your satisfaction and peace of mind. The "rules" as detailed above are the framework within which we operate our warranty policy, and the minimum that you can expect from us in resolving any warranty issue. However, each case is considered on its own merit, and we may decide that in certain circumstances, alternative arrangements or solutions to a warranty issue are appropriate. Equally, we hope that our customers accept this warranty in the spirit in which it is given, and to respect that whilst our primary concern is always to try and ensure that any issues are resolved as quickly and as satisfactorily as possible, we do also have a responsibility to objectively assess the validity of any warranty claim, and to consider the interests of Valeport Limited in any actions taken.

Matthew Quartley
Managing Director

Instrument Type:	SWiFT SVP
Serial Number:	72981
Pressure Test (Bar):	50
Date of Despatch:	16/12/2019

Valeport Limited, St. Peter's Quay, Totnes, Devon, TQ9 5EW UK
 Tel: +44 (0)1803 869292 Fax: +44 (0)1803 869293
 E-mail: sales@valeport.co.uk Web: www.valeport.co.uk



VAT No: GB 165 8753 67 Registered in England No: 1950444



Build and Calibration Record - 0652817C

© Valeport Limited

Instrument type	SWIFT SVP
Serial number	72981
Path Length, mm	35
Baud rate set ex factory	230400

Calibration History:	Certificate	Date
	61522	16/12/2019

System Components	Original Manufacture				Modification				Modification				Modification					
	Part	Iss	Serial Number	Range / Firmware	Part	Iss	Serial Number	Range / Firmware	Part	Iss	Serial Number	Range / Firmware	Part	Iss	Serial Number	Range / Firmware		
Main Board	0650521	F 1	1001710	0650735C4 0650732A2 0810704A3														
LED Comms Board	0650522	E0	167392	0860SA33														
PSU Charger Board	0650523	E0	1000288															
SVPT Board	0650524	F 1	1004892															
SV Sensor			170962															
Pressure Sensor dBar			204965	500														
Temperature Sensor			9684	-5°C to +35°C														
Bluetooth Dongle			72881															
Name				E. L. Aight	Name					Name					Name			
Date				11/12/2019	Date					Date					Date			
Signed					Signed					Signed					Signed			

72981_Cal_191112

Calibrated to Valeport's procedures using test equipment with calibrations traceable to UKAS or national standards

16/12/2019 10:06

Sensor Calibration Record

Pressure Calibration

© Valeport Limited

Instrument Serial Number	72981
Sensor Type	PAA-10LX
Sensor Serial Number	204965
Sensor Range (dBar)	500
Certificate Number	61522

Calibration Equipment used		
Instrument	Type	Serial No
DWT	Badenburg	5900AA 01175 A3791 589F
Barometer	DPM 721-D	6194-001-0513

Stage 1: Determine Local pressure conditions

Air temperature	21.0	°C
Grid reference (OSGB36)	280657 East, 059840 North	
Height above sea level	5	metres
Local Gravity	9.81125	M/sec ²
Gravity std for barometer	9.80665	M/sec ²
Atmospheric pressure	739.070	dBar
Latitude (WGS84)	50.427429	

As Received Calibration Check

As Received Calibration Check		#086	
Based on counts measured during recalibration			
Original Cal String	Polynomial Result	Pressure Error (Calc - Actual)	Pass/Fail
	dBarA	dBar	%FS
Original Coefficients	a0	#VALUE!	#VALUE!
	a1	#VALUE!	#VALUE!
	a2	#VALUE!	#VALUE!
Corrective equation	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!

Stage 2: Observe Raw Data

Nominal Deadweight	List weights applied	Deadweight pressure	Atmospheric Pressure	Total pressure	Raw Output		Pressure Error (Measured - Actual)	Acceptable Error	Pass/Fail	
dBar	(e.g. abfkg)	dBar	dBar	dBar	Pascals	dBar Equivalent	dBar	%FS		
0		0.0000	9.8243	9.8243	98045	9.808	-0.2198	-0.04396	±0.01	Fail
100	AB	100.0852	9.8243	109.8905378	1095396	109.540	-0.250927756	-0.07018755	±0.01	Fail
200	ABC	200.1144	9.8243	209.9386998	2095006	209.561	-0.378099923	-0.07581997	±0.01	Fail
300	ABCD	300.1623	9.8243	309.9871782	3085833	309.530	-0.403878172	-0.08077563	±0.01	Fail
400	ABCDE	400.2120	9.8243	410.0363134	4095841	409.584	-0.452213385	-0.09044208	±0.01	Fail
500	ABCDEF	500.2608	9.8243	510.0850715	5095521	509.552	-0.532971507	-0.1066943	±0.01	Fail

Fit Applied: 2nd Order Polynomial

Stage 3: Enter Calibration Data

Calibration String:	Cal Date:	#137;12;12;19	Tare:	#011;0
#085;2.980036E-15;1.000097E-04;2.37663E-01	After CAL:	#011;1		

Stage 4: Post Calibration Check

Nominal Deadweight	List weights applied	Deadweight pressure	Atmospheric Pressure	Total pressure	Sensor Output	Pressure Error (Measured - Actual)	Acceptable Error	Pass/Fail	
dBar	(e.g. abfkg)	dBar	dBar	dBar	dBar	dBar	%FS		
0		0.0000	9.8243	9.8243	9.856	0.0317	0.00324	±0.01	Pass
100	AB	100.0852	9.8243	109.8905378	109.875	-0.01537756	-0.003107551	±0.01	Pass
200	ABC	200.1144	9.8243	209.9386998	209.935	-0.003699823	-0.000739965	±0.01	Pass
300	ABCD	300.1623	9.8243	309.9871782	310.000	0.012821828	0.002564366	±0.01	Pass
400	ABCDE	400.2120	9.8243	410.0363134	410.061	0.024686615	0.004937323	±0.01	Pass
500	ABCDEF	500.2608	9.8243	510.0850715	510.088	0.002928493	0.000585659	±0.01	Pass

Name	J. Harper
Date	12/12/2019
Signed	

72981_Cal_191112

Calibrated to Valeport's procedures using test equipment with calibrations traceable to UKAS or national standards

16/12/2019 10:06

Sensor Calibration Record

Sound Velocity

© Valeport Ltd

Instrument Serial Number	72981
Transducer Type, mm	35
Transducer Ser No	170962
PCB Part No	0650521F1
PCB Ser No	1004892
Processor Firmware Version	0650735C4
FPGA Firmware Version	0650732A2
Certificate Number	61522

Calibration Equipment used		
Instrument	Type	Serial No
Temp Bridge	Micro K	33492/1
PRT	909L	125

Stage 1: First order fit

Temp °C90	SoS from Bilaniuk & Wong m/s	Measured ToF nsec*100	Coefficients	Calc SoS from coefficients m/s	Error (Calc - True) m/s	Acceptable Error m/s	Pass/Fail
2.0204	1412.332	5044913	8.073200E+04	1412.332	0.000	±0.001	Pass
15.5598	1467.889	4857028	1.426315E+07	1467.889	0.000	±0.001	Pass

Stage 2: Enter calibration string

#022;14263152;80732

Stage 3: Check point

Temp °C90	Actual SoS m/s	Measured SoS m/s	Error SoS Reading Actual m/s	Acceptable Error m/s	Pass/Fail
15.5590	1467.887	1467.887	0.000	±0.005	Pass

Name: J. Harper
Date: 12/12/2019
Signature: 

72981 Cal 191112

Calibrated to Valeport's procedures using test equipment with calibrations traceable to UKAS or national standards

16/12/2019 10:06

Sensor Calibration Record

Temperature

© Valeport Limited

Instrument Serial Number	72981
Sensor Type	PRT
Sensor Serial Number	9684
Sensor Range	-5°C to +35°C
Certificate Number	61522

Calibration Equipment used		
Instrument	Type	Serial No
Temp Bridge	Micro K	33492/1
PRT	909L	125

Stage 0: Clear User Cal

#204;0;1;0

Stage 1: Obtain Calibration data and Polynomial fit

Counts	Bath temp °C [IPTS 90]	Polynomial fit for raw data		Polynomial calculations		Acceptable Error	Pass/Fail
		Order	Value	Calc Temp °C [IPTS 90]	Temp Error °C [IPTS 90]		
14688883	2.0207	a0	-2.437708E+02	2.021	0.000	±0.01	Pass
15459831	15.5596	a1	1.594626E-05	15.560	0.000	±0.01	Pass
16559811	34.987	a2	5.357119E-14	34.987	0.000	±0.01	Pass

Stage 2: Enter calibration date

Cal Date: #131;12;12;19
#137;12;12;19

Stage 3: Enter calibration string:

#087;5.357119E-14;1.594626E-05;-2.437708E+02

Stage 4: Post Calibration Check

Reading °C [IPTS 90]	Bath temp °C [IPTS 90]	Error [Reading- Actual] °C [IPTS 90]	Acceptable Error	Pass/Fail
34.983	34.987	-0.004	±0.01	Pass
COND Tank 18.103	18.1031	0.000	±0.01	Pass

Name: J. Harper
Date: 12.12.19
Signed: 

72981_Cal_191112

Calibrated to Valeport's procedures using test equipment with calibrations traceable to UKAS or national standards

16/12/2019 10:06

1.1.16 Sea & Sun Technology CTD48M

CTD 48 | CTD 48 M

Online and Memory Probe

- titanium housing Ø 48 mm
- depth range CTD 48 and CTD 48 M up to 6000 m, other depths ranges on request
- 20 bit AD Converter
- internal memory and/or FSK mode RS 232/485 output
- internal battery
- control LED
- easy handling
- low weight
- calculation according to UNESCO formulas



Dimensions

Ø (housing)	48 mm
Length (housing)	appr. 240 mm
Length (overall)	appr. 450 mm

Material

Housing	titanium
Weight (in air)	appr. 1.5 kg

Standard models are:

1. CTD with one additional parameter
2. H₂S-probe with P, T, pH

Electrical specifications

power	9–15 VDC
current consumption	30 mA
serial port	RS 232
data transmission	4–5 CTD sets/s
battery	Lithium C 3,6 V or Alkaline C 1,5V

continuous operation time
(depends on ambient temperature)
Lithium appr. 450 h
Alkaline appr. 150 h

Distributor:

Sea & Sun Marine Tech
is member of  Sea & Sun
Technology



Sea & Sun Technology GmbH
Arndtstrasse 9–13 • 24610 Trappenkamp • Germany
Tel: +49 • 4323 • 910 913 • Fax +49 • 4323 • 910 915
e-mail@sea-sun-marine-tech.com
www.sea-sun-marine-tech.com

01/2014 • All specifications subject to change without notice • Photos: M. Mayer, INASEA, own archive

1.1.17 Sea & Sun Technology CTD48M (SN CTM591) – Kalibrierprotokoll (18.09.2018)



Sea & Sun Technology GmbH

Konstantenprotokoll

Sondenummer: CTM591

Datum: 18.09.2018

COM (Baudrate, Parität, Datenbits, Stopbit): 1200,o,8,1

Vbatt	Dimension: Volt	A[0]: 1.40849E-01
Adresse: 1	Typ: 1 C-cell, Alcaline	A[1]: 6.94952E-05
Messparameter: Batterie Spannung		A[2]: 0.00000E+00
Bereich: 1..5		A[3]: 0.00000E+00
Kalibrierbereich: 1..5	Kalibrierdatum: 09.03.2011	A[4]: 0.00000E+00
		A[5]: 0.00000E+00
Press	Dimension: dbar	A[0]: -5.25328E+00
Adresse: 2	Typ: PA7-10	A[1]: 1.96758E-03
Messparameter: Druck		A[2]: 1.51005E-09
Bereich: 0..100		A[3]: -1.50298E-14
Kalibrierbereich: 0..100	Kalibrierdatum: 19.01.2018	A[4]: 0.00000E+00
		A[5]: 0.00000E+00
Temp	Dimension: °C	A[0]: -2.27533E+00
Adresse: 3	Typ: PT100	A[1]: 5.89954E-04
Messparameter: Temperatur		A[2]: 0.00000E+00
Bereich: -2..36		A[3]: 0.00000E+00
Kalibrierbereich: 0..30	Kalibrierdatum: 18.09.2018	A[4]: 0.00000E+00
		A[5]: 0.00000E+00
Cond	Dimension: mS/cm	A[0]: -3.82988E-01
Adresse: 4	Typ: small	A[1]: 9.86396E-04
Messparameter: Leitfähigkeit		A[2]: 7.29349E-11
Bereich: 0..70		A[3]: -6.28333E-16
Kalibrierbereich: 0..70	Kalibrierdatum: 18.09.2018	A[4]: 0.00000E+00
		A[5]: 0.00000E+00

Bemerkungen:

Signum: 

Seite 1 / 1



Sea & Sun Technology GmbH

Kalibrierdokument

Hersteller: Sea & Sun Technology GmbH

Datum: 18.09.2018

Typ / Nr.: CTD48M / 591

Sensor: Leitfähigkeit / Bereich : 0..70 mS/cm

Standardabweichung: 0,000808

Kalibrierkoeffizienten:

Polynom:

A[0] = -3,82988E-01

A[1] = 9,86396E-04

A[2] = 7,29349E-11

A[3] = -6,28333E-16

A[4] = 0,00000E+00

A[5] = 0,00000E+00

$$\text{Cond [mS/cm]} = \sum_{i=0}^5 A_{[i]} \cdot X^i, X = \text{raw value}$$

Rohdaten / digits	Referenz / mS/cm	Berechnet / mS/cm	Residuum
388	0,00000	-0,00026	0,000255
10928	10,40400	10,40423	-0,000234
10968	10,44400	10,44375	0,000255
21873	21,22000	21,22076	-0,000764
21941	21,28700	21,28799	-0,000995
32715	31,94400	31,94301	0,000993
32791	32,01900	32,01818	0,000817
43877	42,98500	42,98443	0,000567
43964	43,07100	43,07049	0,000509
55507	54,48500	54,48614	-0,001136
55665	54,64100	54,64235	-0,001347
64515	63,39000	63,38918	0,000823
64634	63,50700	63,50674	0,000257

Bemerkungen:

Name: Jolanta Rerich

Signum:

1.1.18 Valeport ultra SV



ultraSV – OEM Sound Velocity Sensor  

ultra-fast, ultra-compact, ultra-dependable.
The next generation of sound velocity sensor.

Redesigned from the connector up, the ultraSV offers a truly smart and exchangeable sound velocity sensor without compromise.

Ideally suited to system integrators and OEM applications, the ultraSV is a truly exchangeable SV sensor with all critical electronics contained within the housing.

Each sound velocity measurement is made using a single pulse of sound travelling over a known distance, so is independent of the inherent calculation errors present in all CTDs. Our unique digital signal processing technique virtually eliminates signal noise, and gives almost instantaneous response; the digital measurement is also entirely linear, giving predictable performance under all conditions.



Performance:

Range:	1375 – 1900 m/s
Resolution:	0.001 m/s
Accuracy:	±0.020 m/s
Sample Duration:	~30 µs @ 1500 m/s
Sample Rate:	Up to 300 Hz

Electrical:

Voltage:	5V DC regulated ±3%
Power:	< 250mW
Connector:	SubConn MCBH6F

Communications:

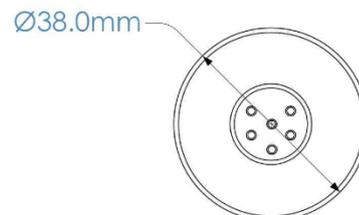
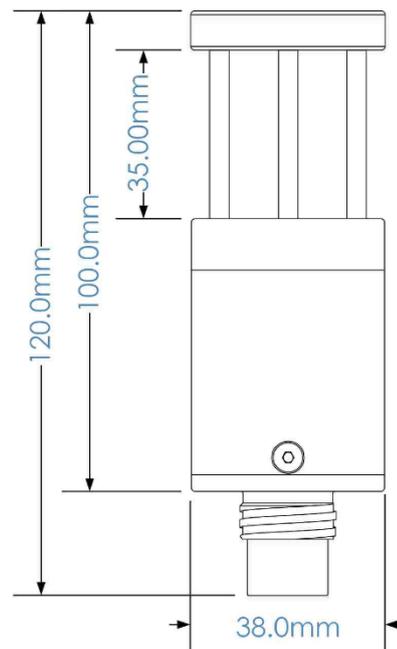
Output:	RS485 \ TTL
Protocol:	4800 to 230400 baud (8,1,N)
Format:	Proprietary NMEA string

Physical:

Depth Rating:	200m
Size:	38mmØ x 120mm (including connector)
Weight:	<0.3 kg in air
Housing & Bulkhead:	Titanium
Transducer Window:	Titanium
Sensor Legs:	Carbon Composite
Reflector Plate:	Titanium.

Ordering:

ultraSV	06520550
Note:	All systems supplied with a manual no cables are supplied contact Valeport for options



Data Sheet Reference: ultraSV – April 2016

As part of our policy of continuing development, we reserve the right to alter at any time, without notice, all specifications, designs, prices and conditions of supply of all equipment

Valeport Limited, St. Peter's Quay Totnes, Devon, TQ9 5EW UK
t. +44 (0)1803 869292 f. +44 (0)1803 869293 e. sales@valeport.co.uk w. www.valeport.co.uk

1.1.19 Valeport ultraSV – calibration certificate (19.03.2020)

**Kalibrierzertifikat Nummer:***Calibration Certificate Number:***2020-018**

Dieses Dokument bestätigt, dass das unten angeführte Gerät nach Hersteller Standard-Prozeduren mit Messgeräten, die nach DAkkS oder nationalen Standards kalibriert sind, kalibriert wurde.

This document certifies that the instrument detailed below has been calibrated according to Manufacturer Standard Procedures, using equipment with calibrations traceable to DAkkS (Germany) or National Standards.

Gerät: <i>Instrument Type:</i>	Valeport ultraSV
Seriennummer: <i>Serial Number:</i>	51601
Bearbeitet von: <i>Calibrated by:</i>	Klaus Schollmeyer
Datum: <i>Date:</i>	19.03.2020
Unterschrift: <i>Signed:</i>	

Qualitätsprüfzertifikat / Quality Test Certificate
nach / according to DIN 55350 Part 18 – 4.2.1

Ausführliche Informationen zu den Ergebnissen der Kalibrierprozeduren der einzelnen installierten Sensoren sind in separaten Dokumenten verfügbar. Die Kalibrierzusammenfassung soll dem Gerät beigelegt sein.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

Full details of the results from the calibration procedure applied to each fitted sensor are available in separate documents. This summary certificate should be kept with the instrument.

The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

MacArtney Germany GmbH, Wischhofstr. 1-3, Geb. 11, D-24148 Kiel
Tel: +49 (0)431 53550070 Fax: +49 (0)431 53550099
E-mail: mac_de@macartney.com Web: www.macartney.com

© Valeport Ltd

Sound Velocity

Sensor Calibration Record

Instrument Serial Number	51601
Transducer Type, mm	35
Transducer Ser No	120328
PCB Part No	0650516A
PCB Ser No	102887
Processor Firmware Version	0650731A3
FPGA Firmware Version	0650732A0
Certificate Number	2020-018

Calibration Equipment used	
Instrument	Type
Temp Bridge	ASL F17A
PRT	Rosemount 162CE
	Serial No
	1204-203B
	1736

Stage 1: First order fit

Temp	SoS from Bilaniuk & Wong	Measured ToF	Coefficients	Calc SoS from coefficients	Error (Calc - True)	Acceptable Error	Pass/Fail
°C90	m/s	nsec*100		m/s	m/s	m/s	
2,0760	1412,600	5058756	9,397400E+04	1412,599	0,000	±0,001	Pass
15,1270	1466,387	4876646	1,425873E+07	1466,387	0,000	±0,001	Pass

Stage 2: Enter calibration string

#022;14258726;93374

Stage 3: Check point

Temp	Actual SoS	Measured SoS	Error SoS Reading	Acceptable Error	Pass/Fail
°C90	m/s	m/s	Actual	m/s	
15,1240	1466,377	1466,376	-0,001	±0,005	Pass

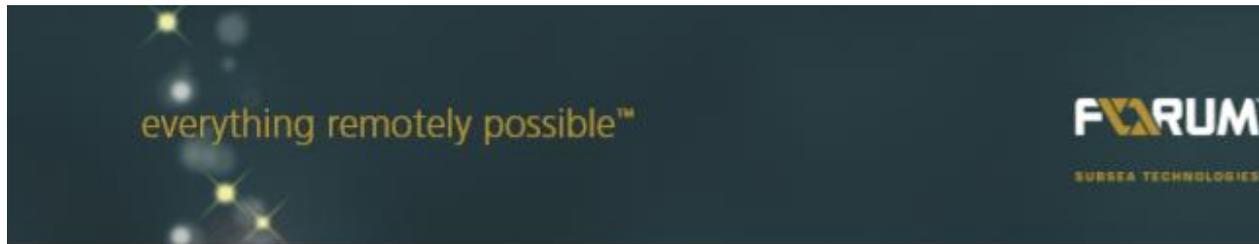
Name: Kl.Schollmeyer
 Date: 19.03.2020
 Signature: 

51601_SV_calibration.xls

Calibrated to Valeport's procedures using test equipment with calibrations traceable to UKAS or national standards

19.03.2020 16:47

1.1.20 Mojave Observation ROV



Mojave™
Observation ROV

Powerful things come in small packages

Mojave is the most powerful observation ROV for its size. Compact, ergonomic design and light weight construction allow for rapid set up and deployment using any domestic power supply. With world beating subCAN control & diagnostics system and proven thruster reliability, Mojave sets the standard by which the competition will be judged.

- 300m Depth Rating
- LED lighting as standard
- 5 x SPE-75 DC Thrusters
- 110-230VAC Single Phase
- Auto Position / INS Options
- Excellent payload options available
- Graphic User Interface (GUI) Control
- 53 Kg Horizontal 26 Kg Vertical Thrust
- Choice of Manipulators / Tooling
- Auto Heading and Depth
- Simple maintenance and operation

Mojave can be supplied with a complete range of specialist tooling / sensor skids for use Offshore or Inshore Oil & Gas, Scientific, Port Security, Military, Civil Engineering and numerous other applications.

everything remotely possible™



Mojave System Specification

Observation ROV

TECHNICAL SPECIFICATION

Length (mm)	1000
Width (mm)	600
Height (mm)	500
Depth Rating (m)	300
Weight in Air (Kg)	85
Payload Capacity (Kg)	12
Power (Kw)	3.6
Thrusters Horizontal (mmø)	4 x SPE75
Thrusters Vertical (mmø)	1 x SPE75
Bollard Pull (Nominal)	
Forward (Kgf)	53
Lateral (Kgf)	53
Vertical (Kgf)	26
Surface Speed (Nominal)	3.5 Knots
Spare twisted pair for additional equipment	
CAT 7 tether available	
Low voltage DC Power +5VDC / +12VDC / +24VDC	

SENSOR RANGE

- Camera Tilt Unit with Basic Camera
- LED Lighting
- Depth Transducer
- Recovery Lift Point
- Additional Equipment Connector
- Altimeter Connector

OPERATIONAL EQUIPMENT

- Second Camera
- Acoustic Camera
- Sonar (various options)
- Altimeter
- CP Probe
- Various electric and hydraulic manipulator options
- Client junction box for quick change out of equipment
- Cleaning Brush
- Acoustic Transponder
- Recovery Beacon and Flasher
- Recovery Bullet & Lock Latch
- DP / INS Skid

AUTO-POSITIONING FEATURES

- Controlled by subCAN in conjunction with DVL and gyrocompass
- Hands off auto position
- Waypoint following to a predetermined route
- Return to location memory function
- Station Keeping in moving water

FORUM SUBSEA TECHNOLOGIES

Aberdeen: +44 (0) 1224 798660
 Houston: 1 713 329 8230
 Singapore: +65 6465 4850
 Brazil: +55 21 2112 4752
 Kirkbymoorside, York +44 (0)1751431751
www.f-e-l.com/contact

The specification details are illustrative for marketing purposes only. Actual equipment may be different as a result of product improvement or other reasons. Specific interface and performance information should be reconfirmed at time of order placement.

1.1.21 Van Veen Bodengreifer



Eijkelkamp
Soil & Water



Van Veen Bodengreifer

Gebrauchsanweisung



Maximale Probentiefe
> 30 m

Gestänge- oder Kabelbedient
Kabel

Probenmenge
0.5 liter

Gewicht
2.12 kg

Anwendungen

Sedimentprobenahme

Produktmaterial
Edelstahl

Probespezifizierung
Gestört

Verpackungsabmessungen
30 x 16 x 13 cm

1.1.22 Video Kamera – Ground Truthing

Carplounge - Unterwasserkamera



Kamera Details:

- Bild Sensor : 1/4" Sony color CCD
- 18 LEDs um die Kamera
- Video System : PAL/NTSC
- Auflösung : NTSC:510*492; PAL:500*582
- Sichtbereich : 90°
- Linse : 6MM
- Video output : 1.0VP-P 75Ω
- Arbeits-Temperatur : -10- bis +50 Grad
- Dimension : 155 × 67 × 94mm
- Maximale Tiefe: 50M
- AV Output
- 0-360 Grad schwenkbarer Bereich.