

HYDROGRAPHISCHE NACHRICHTEN

Fachzeitschrift für Hydrographie und Geoinformation

06/2017

HN 107

Where have you been, Polarstern?

Thomas Dehling:
*»Hydrographie ist so aufwendig,
sie darf nicht nur für einen Zweck da sein«*



Consulting



Ocean engineering from space into depth

Realise your projects in cooperation with our hydrographic services

Our hydrography engineers at MBT are happy to develop systems tailored exactly to your needs and to provide professional advice and support for setting up your systems and training your staff.

Representing MacArtney's German subsidiary, MBT GmbH benefits from being part of the MacArtney Group and enjoys unlimited access to cutting-edge engineering competences and advanced facilities.

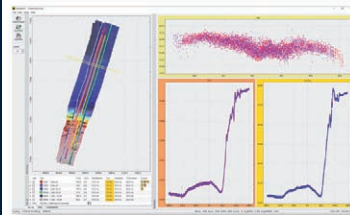
CTDs & SVPs



Acoustic sensors



Software



Auxiliary sensors



Integration



Liebe Leserinnen und Leser,

bereits zum vierten Mal wird der *DHyG Student Excellence Award* vergeben. Mit diesem Preis zeichnet die DHyG jedes Jahr einen Studienabsolventen aus, der sich in einer herausragenden Studienarbeit mit einem beliebigen Thema der Hydrographie auseinandergesetzt hat.

In diesem Jahr gab es drei Nominierungen: Dilip Adhikari, Tina Kunde und Corinne Melchior wurden für den Preis vorgeschlagen. Alle drei Nominierten haben ihre Masterarbeit an der HCU in Hamburg geschrieben.

Die Jury hat entschieden, Tina Kunde für ihre Arbeit über »*Precise detection of dumped ammunition in shallow coastal waters using snippet backscatter information*« auszuzeichnen.

Bei Fächerecholoten können die Rohdaten mit den Rückstreuungseigenschaften aufgezeichnet werden – für jeden *beam* und für jeden *ping*. Die aufgezeichnete Zeitserie für jeden *beam* wird *snippet* genannt.

Mag sein, dass es für diesen noch recht neuen Begriff bereits ein deutsches Wort gibt. In diesem Heft steht es nicht. Denn der Fachbeitrag über die *snippet backscatter information* ist auf Englisch verfasst (siehe Seite 10).

Auch die anderen vier Fachbeiträge in dieser HN-Ausgabe sind in englischer Sprache geschrieben. Eine bemerkenswerte Entwicklung, die darauf hindeutet, dass die Autoren nicht mehr nur die Leserschaft in Deutschland ansprechen möchten,

sondern auch international wahrgenommen werden wollen.

Mich stimmt diese Entwicklung dennoch nachdenklich. Man spricht von einem Domänenverlust, wenn die Fähigkeit schwindet, sich in seiner Muttersprache ohne fremde Wörter adäquat ausdrücken zu können. Sprachwissenschaftler befürchten, dass die Kommunikationsfähigkeit in der eigenen Sprache auf allen Ebenen eines Wissensgebiets nachlässt, weil niemand mehr die fachsprachliche Kommunikation in der eigenen Sprache angemessen weiterentwickelt. Anders gesagt: Weil niemand sich mehr die Mühe macht, die englischen Fachwörter zu übersetzen und auch deutsche Fachtexte zu schreiben.

Sosehr ich es begrüße, dass die *Hydrographischen Nachrichten* internationaler werden, ich freue mich nach wie vor über jeden deutschsprachigen Beitrag von Ihnen.

Ein positives Beispiel, wie man sich im Deutschen klar und verständlich ausdrückt, auch wenn es um fachsprachliche Themen geht, ist übrigens das Wissenschaftsgespräch mit Thomas Dehling, das Sie ab Seite 32 lesen können.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine interessante zweisprachige Lektüre.

Ihr *Lars Schiller*



Lars Schiller



Hydrographische Nachrichten HN 107 – Juni 2017

Fachzeitschrift für Hydrographie und Geoinformation

Offizielles Organ der Deutschen Hydrographischen
Gesellschaft – DHyG

Herausgeber:

Deutsche Hydrographische Gesellschaft e. V.

c/o Sabine Müller
Innomar Technologie GmbH
Schutower Ringstraße 4
18069 Rostock

Internet: www.dhyg.de
E-Mail: dhyg@innomar.com
Telefon: (0381) 44079-0

ISSN: 1866-9204

Schriftführer:

Lars Schiller
E-Mail: lars.schiller@dhyg.de

Redaktion:

Stefan Steinmetz, Dipl.-Ing.
Vasiliki Kekridou, M.Sc.
Peter Dugge, Dipl.-Ing.

Wissenschaftlicher Beirat:

Horst Hecht, Dipl.-Met.
Dr. Jens Schneider von Deimling

Anzeigen:

Ganze Seite (210 mm × 297 mm): 300 Euro;
auf dem Umschlag, innen: 400 Euro,
auf dem Umschlag, außen: 600 Euro.
Halbe Seite (210 mm × 148 mm): 200 Euro.
Kontakt: Stefan Steinmetz, E-Mail: sts@eiva.com

© 2017

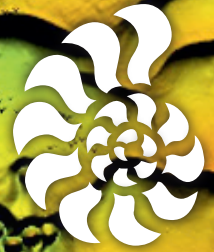
Hinweise für Autoren:

Der eingereichte Fachaufsatz muss in dieser Form noch unveröffentlicht sein. Reichen Sie Ihren Text bitte unformatiert und ohne eingebundene Grafiken ein. Die beigefügten Grafiken sollten eine Auflösung von 300 dpi haben. In der Textdatei sollte die automatische Silbentrennung ausgeschaltet sein; auch manuelle Trennungen dürfen nicht enthalten sein.

Über die Annahme des Manuskripts und den Zeitpunkt des Erscheinens entscheidet die Redaktion. Die Verfasser erklären sich mit einer nicht sinnentstellenden redaktionellen Bearbeitung ihres Manuskripts einverstanden.

Die mit vollständigen Namen gekennzeichneten Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Die HN erscheinen drei Mal im Jahr, i.d.R. im Februar, Juni und Oktober. Für Mitglieder der DHyG ist der Bezug der HN im Mitgliedsbeitrag enthalten.



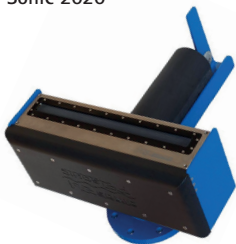
R2SONIC Fächerlotsysteme



Sonic 2020



Sonic 2022



Sonic 2024



Sonic 2026

- **Beispiellose Leistungsfähigkeit** mit 256 Beams bei 160° Öffnungswinkel (einstellbar) und einer Pingrate von 60 Hz
- **Breitbandtechnologie** mit Frequenzwahl in Echtzeit zwischen 200 bis 400 kHz sowie 700 kHz optional
- **Dynamisch fokussierende Beams** mit einem max. Öffnungswinkel von 0,5° x 1° bei 400 kHz bzw. 0,3° x 0,6° bei 700 kHz
- **Höchste Auflösung** bei einer Bandbreite von 60 kHz, bzw. 1,25 cm Entfernungsauflösung
- **Kombinierbar** mit externen Sensoren aller gängigen Hersteller
- **Flexibler Einsatz** als vorausschauendes Sonar und der Fächer ist vertikal um bis zu 30° schwenkbar
- **Zusätzliche Funktionen** wie True Backscatter und Daten der Wassersäule
- **MultiSpectral Modus™**, der es den R2Sonic-Systemen ermöglicht, Backscatter Daten mehrerer Frequenzen in einem einzigen Durchlauf zu sammeln
- **Nautilus Marine Service GmbH** ist der kompetente Partner in Deutschland für den Vertrieb von R2Sonic Fächerecholotsystemen. Darüber hinaus werden alle relevanten Dienstleistungen wie Installation und Wartung kompletter hydrographischer Vermessungssysteme sowie Schulung und Support für R2Sonic Kunden angeboten.
- **R2Sonic** ist ein amerikanischer Hersteller von modernen Fächerecholoten in Breitbandtechnologie. Seit Gründung des Unternehmens im Jahr 2009 wurden weltweit bereits mehr als 800 Fächerlote ausgeliefert und demonstrieren so eindrucksvoll die außergewöhnliche Qualität und enorme Zuverlässigkeit dieser Vermessungssysteme.

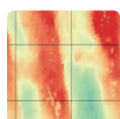
Aus dem Inhalt

**Track record**

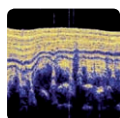
- 6 **Where have you been, Polarstern?**
by REGINA USBECK, SEBASTIAN RÖSSLER and PETER GERCHOW

**Ammunition detection**

- 10 **High-frequency snippet backscatter information**
An article by TINA KUNDE

**Seafloor classification**

- 15 **Geological interpretation of bathymetric and backscatter data**
An article by CORINNE MELCHIOR

**Glacial history**

- 20 **Reconstruction of glacial history of the area north of Svalbard/Spitsbergen**
An article by DILIP ADHIKARI

**Side-scan sonar comparison**

- 27 **Technical evaluation of side-scan sonars**
An article by ANDY CULBREATH and TANJA DUFEK

**Wissenschaftsgespräch**

- 32 **»Hydrographie ist so aufwendig, sie darf nicht nur für einen Zweck da sein«**
THOMAS DEHLING im Wissenschaftsgespräch

**Nachruf**

- 40 **Ein großartiger Physiker**
Im Februar starb Dr. Siegfried Fahrentholz
Von BRIGITTE FAHRENTHOLZ-WILKENING UND JULIA FAHRENTHOLZ-STARROST

**IHO Assembly**

- 42 **Vollversammlung der IHO in Monaco**
Mathias Jonas zum Generalsekretär gewählt
Ein Bericht von THOMAS DEHLING

**IHO Assembly**

- 44 **»Hydrographers as surveyors and describers of all physics of the seas«**
The inaugural speech by MATHIAS JONAS

**10. Nationale Maritime Konferenz**

- 45 **Bekennnis zur maritimen Branche**
Ein Beitrag der SCHIFF&HAFEN-Redaktion

Die nächste Ausgabe der *Hydrographischen Nachrichten* wird im Oktober 2017 erscheinen.
Redaktions- und Anzeigenschluss: 15. September 2017

Where have you been, Polarstern?

The most likely position for each moment in a long traveller's life

An article by REGINA USBECK, SEBASTIAN RÖSSLER and PETER GERCHOW

We have investigated the quality of position data of one of the longest continuously documented history of an individual research vessel: The impressive track record of the German icebreaking research vessel Polarstern started the 9th of December 1982 and continues up to date. The ship has travelled 1 639 449 nautical miles (until the end of 2016) during the last 35 years and yields thus a huge amount of global position data gathered using different systems. The data quality and frequency was continuously updated and improved. Here, we present an approach to represent the whole track record at respective maximum achievable accuracy in a unified format. This data set, the so-called ›Master Track‹ represents the most likely position during all of Polarstern's voyages.

Authors

Dr. Regina Usbeck is Managing Director of FIELAX in Bremerhaven. Dr. Sebastian Rößler works at FIELAX in Bremerhaven. Peter Gerchow is responsible for the management of raw data at Alfred Wegener Institute (AWI) in Bremerhaven.

usbeck@fielax.de
roessler@fielax.de
peter.gerchow@awi.de

Polarstern | track record | positioning | antenna position | motion data

1 Introduction

Today, the real-time positioning of almost every moving platform is a matter of course. Everyone is expecting the route planner's positions to be ›true‹. GPS-measurements are nowadays embedded not only in statutory systems (such as AIS), but in almost any system moving around – from air planes to pet collars. Apart from scientific site investigations and/or hydrographic measurements, one seldom thinks about reliability and accuracy of this all-times available information. Common error correction and filter algorithms optimising the high-frequency data are well engineered and usually sufficiently accurate.

However, from time to time, discrepancies may occur from various error sources, such as wrong reference ellipsoids or projections during search of reported objects at the seafloor, changed configurations of reference points, reduced availability of satellites, reduced reception due to shadowing of the antenna, misguiding through erroneous INS-corrections, etc.

Of course, for high-precision hydrographic measurements (bathymetry and sub-bottom profiling) exact locations as well as correct motion information (pitch, roll and yaw) are obligatory during the survey and on research vessels, it is essential to know the exact location of taken samples or the exposure point of a certain device. During multidisciplinary cruises, the positions for different measurements on the same research vessel may have been logged by different people using different systems with different reference points and/or ellipsoids. Erroneous data may have one or several sources of the above combined making it difficult to find the ›true‹ or even ›most probable‹ location of a certain measurement.

Apparently, historic data is more affected by these problems than positions measured today, because some systems (such as differential or even raw GPS/GLONASS) are only available for

about 25 years and in the earlier days of satellite navigation, the data quality was much less accurate. During pre-GPS times, systems such as ARGOS or Transit allowed a position fix every now and then only during the respective overflights of the satellites.

Much effort has been spent to compile the whole track record of Polarstern position-wise because not only the positioning methods have changed during time, but also the logging systems. The first electronic navigation and data acquisition system on board Polarstern, INDAS, was in operation from 1982 to 1993. The continuous recording of navigation position data finally started during the cruise ARK-II/2 in 1984. Since 2000, not only navigational and individual antenna position data is saved, but also motion data from the vessels inertial motion unit, thus allowing correction for pitch/roll and heading.

2 History of Polarstern position data

From 01.12.1982, the satellite navigation system Transit (also known as NNSS or NAVSAT) was used to determine the position of the vessel. Getting satellite fix GPS positions was only possible during satellite passes by using the Doppler shift and the accuracy of the position was between 300 and 1000 metres. Between the overflights, the positions were extrapolated using course and speed (measured by gyro and Doppler log). The longer the satellite fix was dated back, the worse the position determination is. That means that for devices that had to be recovered again (like moorings, etc.), only the times near satellite fix points could be used. All other positions were too inaccurate.

The continuous storage of these data started on 13.06.1984. Fig. 1 nicely shows the jumps in the track caused by misrouted position extrapolation between satellite position fixes.

From 06.07.1989, the accuracy of the positioning was improved a lot. Actual GPS measure-

ments (T-Set) were routed to the software VENUS which extrapolated the positions by using the actual set and drift values between the satellite fixes. The combination with the GPS data lead to a much higher accuracy between the satellite passes. The jumps between the positions when a new satellite fix is taken almost completely disappeared.

Together with a new generation of computers, the data acquisition system PODEV was installed on Polarstern during 1992 together with a new GPS-system. This system consisted of three two-frequency GPS receivers (Ashtech/COMPASS) which were installed as a triangle with three metre baselines. However, since the navigation system did not support GPS data, this information was used to further improve the set and drift measurements and thus, enhance position prediction between the satellite fixes.

In May 1993, the INDAS system on board of RV Polarstern was replaced by a new navigation system ANP2000 which was capable to process the information from the three GPS receivers. This marks the start of true GPS navigation. Also, a new data acquisition system (PODEV) was installed independently of the navigation system and the original GPS data as well as the navigation data were logged continuously. In October 1994, an increase of position accuracy was achieved by using Wide Area Differential GPS (WADGPS) corrections from Skyfix. However, the position data and subsequent filtering through the navigation system still could be misrouted as can be seen in Fig. 2. In this example, the ship approaches the station from North-East and departs in the same direction after station completion. The red dots (original Ashtech GPS positions) are not as smooth and continuous but describe the factual track correctly. The filtered positions (green dots) are nicely smoothed out and continuous but during station time, the filter algorithms obviously failed and produced some 'ghost tracks' far off the factual route.

This setup was used until September 2000 when PODEV was replaced by the real-time data acquisition system PODAS/DSHIP. Additionally, an improvement of positioning occurred due to the switch-off of the Selective Availability (SA) on May the 2nd 2000.

In the fall of 2000, an inertial platform, MINS, was installed on board Polarstern which allowed a better prediction and enhancement of the position data. However, as the MINS is a commercial system optimised for lower latitudes, some new artefacts occurred in the data. The positions have been filtered by the MINS in UTM coordinates which resulted in erroneous predictions, especially in high latitudes. Fig. 3 shows the obvious misguiding of the filtered positions near the North Pole during ARK-XVII/2.

As a big improvement, the new system PODAS/DSHIP allowed a time synchronous acquisition and storage of all GPS receivers on board of RV

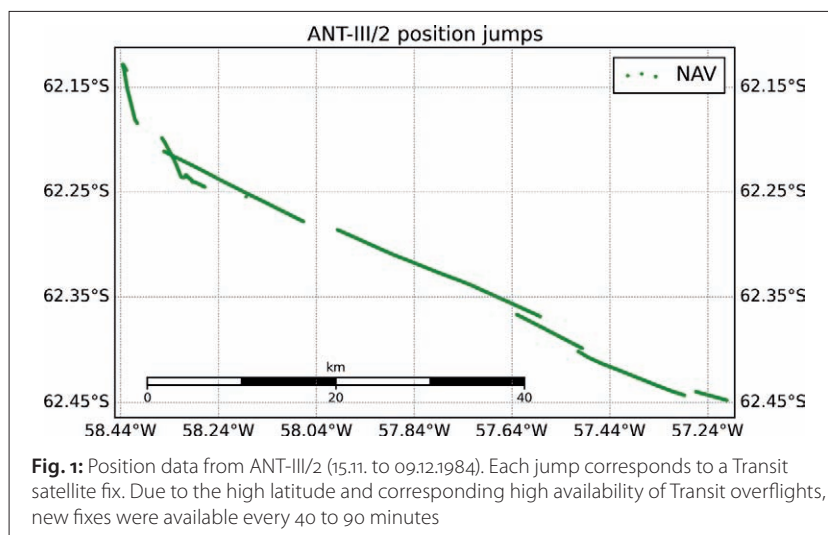


Fig. 1: Position data from ANT-III/2 (15.11. to 09.12.1984). Each jump corresponds to a Transit satellite fix. Due to the high latitude and corresponding high availability of Transit overflights, new fixes were available every 40 to 90 minutes

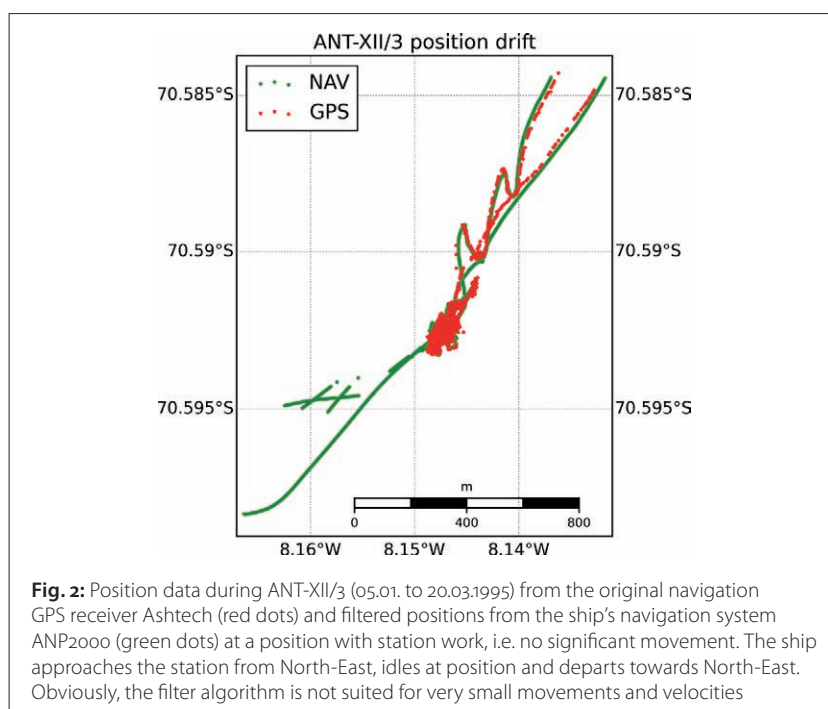


Fig. 2: Position data during ANT-XII/3 (05.01. to 20.03.1995) from the original navigation GPS receiver Ashtech (red dots) and filtered positions from the ship's navigation system ANP2000 (green dots) at a position with station work, i.e. no significant movement. The ship approaches the station from North-East, idles at position and departs towards North-East. Obviously, the filter algorithm is not suited for very small movements and velocities

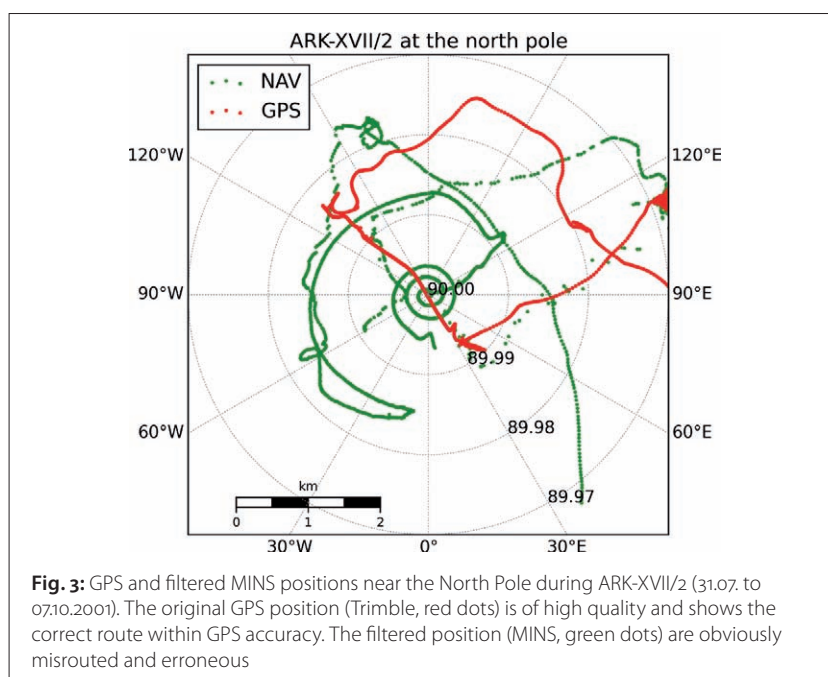
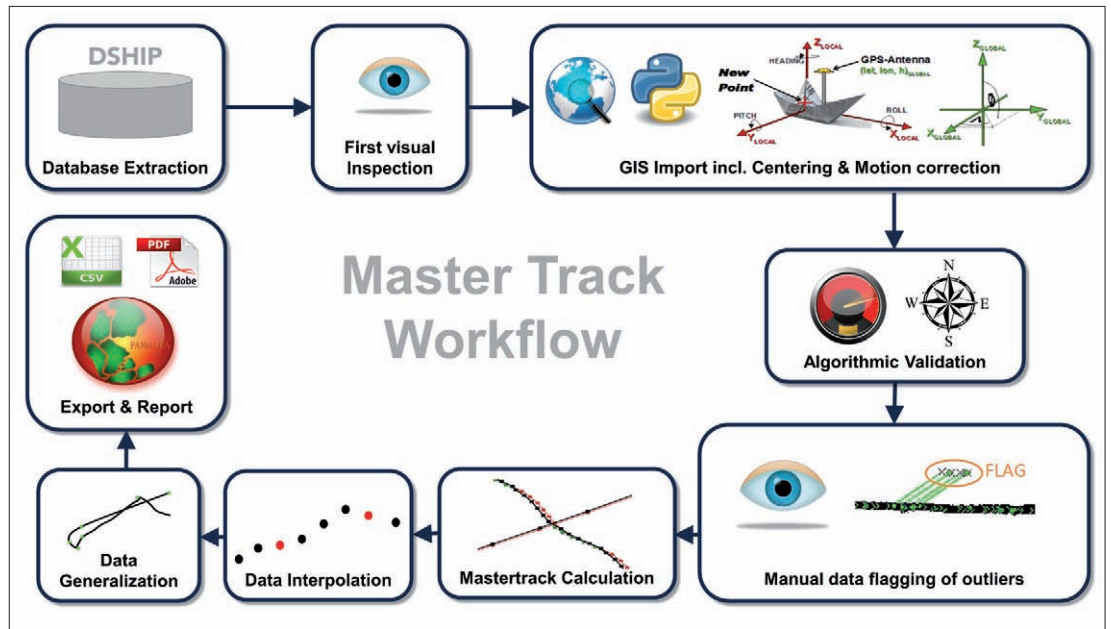


Fig. 3: GPS and filtered MINS positions near the North Pole during ARK-XVII/2 (31.07. to 07.10.2001). The original GPS position (Trimble, red dots) is of high quality and shows the correct route within GPS accuracy. The filtered position (MINS, green dots) are obviously misrouted and erroneous

Fig. 4: Processing workflow of the Master Track generation



References

- Douglas, David H.; Thomas K. Peucker (1973): Algorithms for the reduction of the number of points required to represent a digitized line or its caricature; *The Canadian Cartographer*, Vol. 10, No. 2, pp. 112–122
- Heiskanen, Weikko A.; Helmut Moritz (1967): *Physical Geodesy*; *Bulletin Géodésique* (1946–1975), Vol. 86, No. 1, pp. 491–492
- Ramer, Urs (1972): An iterative procedure for the polygonal approximation of plane curves; *Computer Graphics and Image Processing*, Vol. 1; No. 3, pp. 244–256
- Teunissen, Peter J.; Alfred Kleusberg (eds.) (1998): *GPS for Geodesy*; Springer Science & Business Media
- Torge, Wolfgang (2003): *Geodäsie*; de Gruyter, 2. vollst. überarbeitete Auflage
- Williams, Ed (2012). *Aviation Formulary V1.46*; <http://www.edwilliams.org/avform.htm>

Polarstern and the temporal resolution changed to one second. All original data as well as motion and filtered data is stored continuously up to date. During 2006, all older data have been converted to common formats and are now available in the state-of-the-art version of DSHIP database (<https://dms.awi.de/Polarstern.html>).

3 The »true« track record of Polarstern

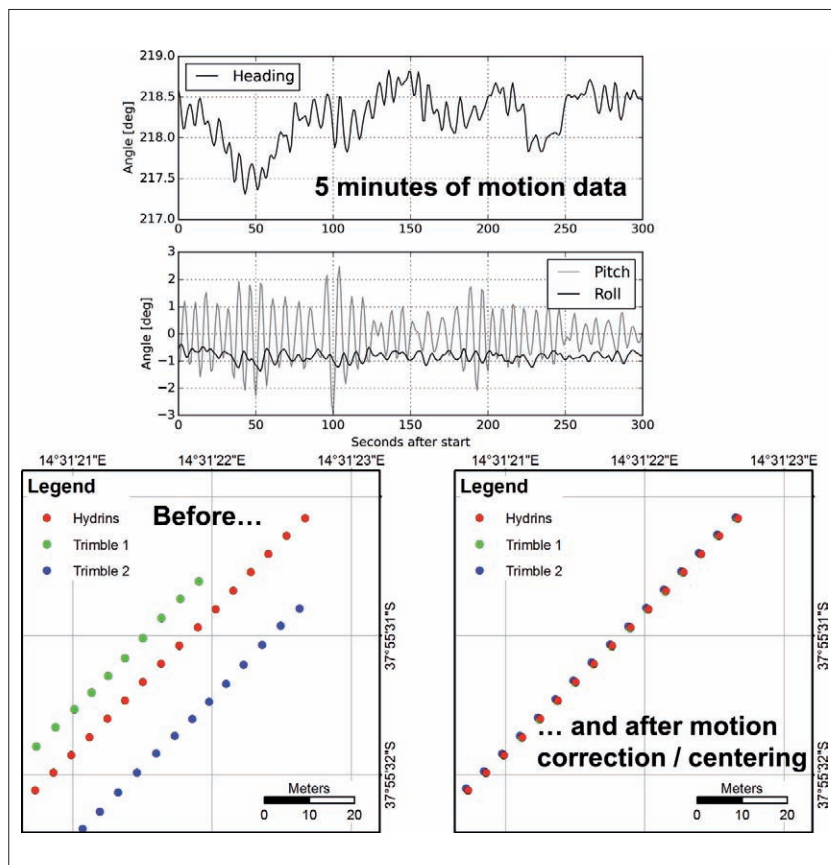
As outlined in the history above, data quality and artefacts have varied through time. Also, the storage and naming of different systems has changed. Several different error sources may

have resulted in large deviations of the stored positions and for the standard user, it is very hard to evaluate the database without digging deep into the data and related metadata. In general, the data quality has significantly improved. The temporal resolution increased, the technical developments led to more precise positioning and the storage of the raw data in the ship's own databases now enables a long-term storage of relevant information. For some scientific cruises, it was found that different positions of the same sample are published and that its actual position remained unclear. This is caused by the different information distributed concerning the actual locations, i.e. some instruments were fed by raw GPS data and others by filtered navigation. With a length of 118 metres, this can be already critical for a vessel like Polarstern to navigate to distinct small-scaled targets from previous cruises. A good documentation of the GPS antenna positions helps to backtrack the true position where an original measurement was performed or a sample was taken. To be able to do so, the position of the ship (centre of gravity) as well as the orientation of the ship must be known.

The aim of this project was to generate a single valid track from all available navigation- and motion sources on the vessel. The basic idea is to use all available information to create the best (or most likely) position for the centre of gravity for every moment of the entire cruise. The related motion and heading data can then be used to reconstruct the most likely location of a certain measurement.

Fig. 4 illustrates the workflow of the Master Track routine. It begins with the download of all available raw data from the web interface of the ship's data acquisition system DSHIP. A first visual inspection of the extracted data is performed mainly to detect missing information and afterwards, all individual GPS positions (i.e. the locations of the GPS

Fig. 5: Data example of the cruise PS103 (16.12.2016 to 03.02.2017)



antennas) are centred to a distinct location on the vessel. Optimally, this is the location of the motion sensor which is installed close to the vessels centre of gravity. The coordinates are centred or projected using a rotation matrix to take the lever arms and the motion angles into account (Torge 2003; Teunissen and Kleusberg 1998) and finally transformed from the Cartesian coordinate system of the ship to a geodetic system (Heiskanen and Moritz 1967). An example of motion data, as well as positions before and after centring is shown in Fig. 5.

Subsequently, an automatic filtering procedure is applied for the track of every navigation device. Outliers are marked, if their distance to the previous location is too far or the course (calculated after Williams 2012) changes too quickly. For this, thresholds for speed, acceleration and course-change are defined. After this automatic filtering, the whole track is examined visually to detect and manually mark remaining outliers.

Based on the general quality of the navigation devices and the amount of flagged positions for each individual track, the final Master Track is a combination of the best available position for every second of the cruise. Gaps up to a time span of one minute are linearly interpolated.

To evaluate the quality of the created Master Track, but also the quality of the underlying raw data, a score value was calculated for every cruise. The calculation of this value takes into account the completeness of the extracted raw data, the amount of automatically and manually flagged positions, and the number of gaps and interpolated positions in the final Master Track. A score value of 0 means no data, the maximum can be 100 (all data available, nothing flagged and no gaps or interpolations). Fig. 6 shows the development of the scores for the cruises between 1984 and 2013, the improvement of data quality can be seen.

To reduce the amount of data without losing valuable information, the Ramer-Douglas-Peucker

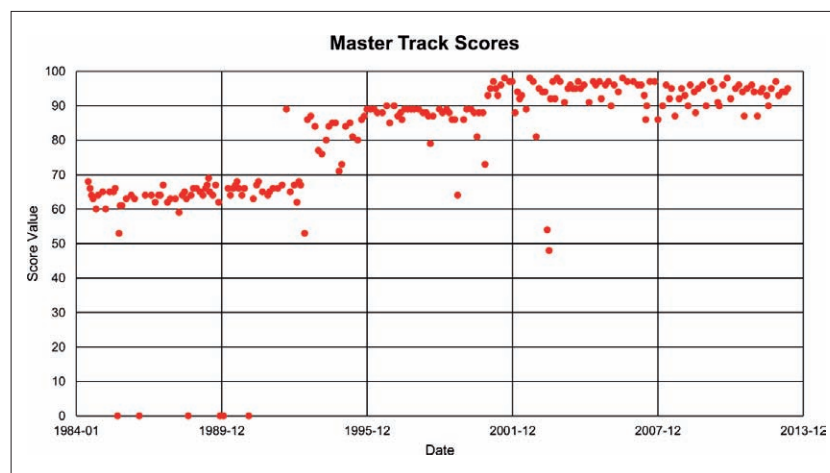


Fig. 6: Development of the score values from 1984 to 2013

algorithm (Ramer 1972; Douglas and Peucker 1973) is used to generate a generalised version of the Master Track. This algorithm only keeps the relevant corner points within a specified distance to the track. The tolerated distance of points off the track was set to 4 arc seconds which is approximately 120 metres.

The resulting Master Track and the generalised Master Track is then published in the data information system PANGAEA together with a processing report.

4 Summary

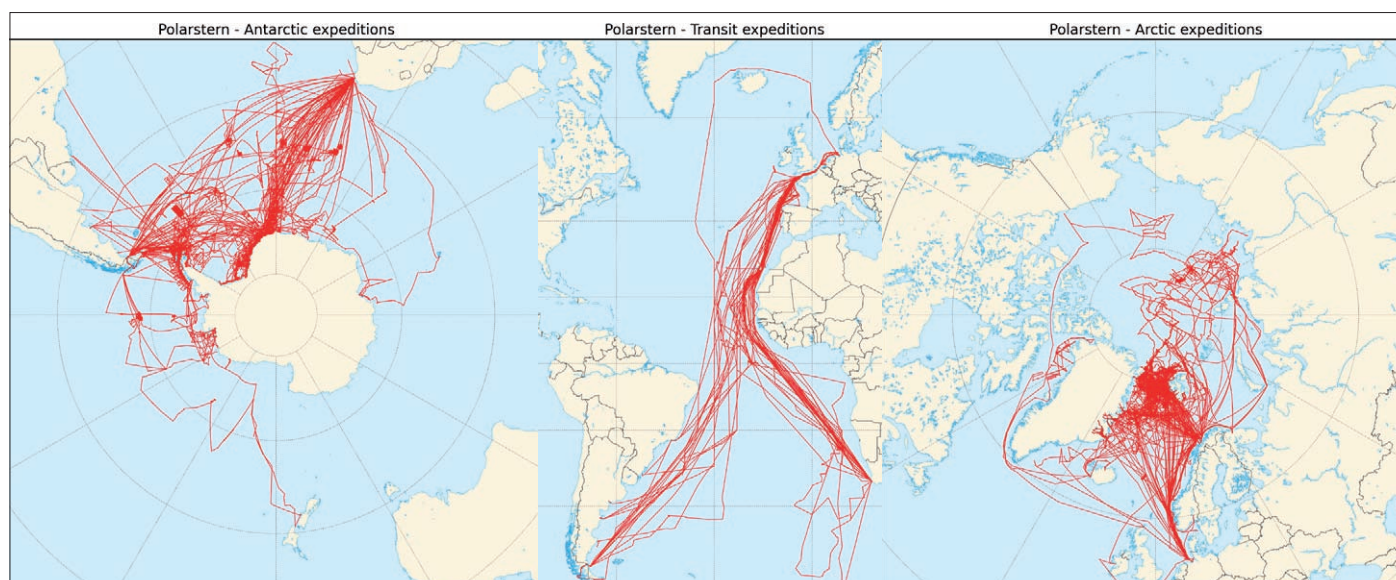
Since her commissioning in 1982 until December 2016, Polarstern has travelled 262 cruises. It was possible to calculate the Master Track for 240 of these cruises. Up to the cruise ARK-II/1 (which ended on 11.06.1984), the data was not continuously recorded. Thus, for the first 15 cruises, only the positions registered during meteorological observations (from 06:00 a.m. until 9:00 p.m., every 3 hours) are available. For the remaining seven missing cruises, unfortunately no data has been stored in the database.

In Fig. 7, the Master Tracks of all cruises are shown separated for Antarctic-, Transit- and Arctic cruises. [↕](#)

Further reading

A complete overview of the Master Tracks calculated for Polarstern is given on the expedition homepage of this vessel on PANGAEA (<https://www.pangaea.de/expeditions/cr.php/Polarstern>). A detailed description of the method including the algorithmic validation and all errors can be found in the data processing logbook (hdl:10013/epic.45909). This logbook is a living document and updated continuously.

Fig. 7: All available Master Tracks from 1982 to 2016



High-frequency snippet backscatter information

Introducing a promising alternative to precisely detect surficial ammunition in shallow coastal waters

An article by TINA KUNDE

Within the last years, backscatter information collected with high-frequency multibeam echo sounder systems are moving more and more to the centre of the hydrography community's attention. Not only the imagery processing possibilities for backscatter information, but also the image generating technique itself has been strongly optimised. Using snippet backscatter data, high-resolution images with a pixel size of up to 0.05 m for shallow coastal waters can be generated. Combined with the possibility of vessel-based differential global navigation satellite system (DGNS) positioning, snippet backscatter information can be indicated as a promising prospective method for surficial ammunition detection offering a horizontal positioning accuracy of up to 0.1 m. To stay abreast of changes, this article should introduce the fundamentals of a baseline study conducted within a cruise with RV »Alkor« (AL447).

Author

Tina Kunde works at the Coastal Research Station of the Lower Saxony Water Management, Coastal Defense and Nature Conservation Agency (NLWKN) in Norderney.

tina.kunde@nlwkn-ny.niedersachsen.de

ammunition detection | Baltic Sea | DGNS | multibeam echo sounder | snippet backscatter

Introduction

Hydrography as a scientific discipline of geomatics has a broad range of thematic fields concerning the earth's waters. With regard to the rapid advancement in both ecology and economy, the aim of knowledge enhancement when dealing with all kind of waters is becoming increasingly important and hence the tasks covered by hydrography do. The main duties as stated by the IHO can be summarised to the assurance of the safety of navigation and the support of all marine activities assigned to different subject areas such as economic developments and the environmental protection. In particular, the economic development of renewable energies and the utilisation of water areas for offshore constructions and transoceanic cables moves to the centre of public attention.

As explained in Böttcher et al. (2011, 2015), areas used for offshore wind turbines and subsequently related cable routes need to be examined in advance to preclude the occurrence of ammunition bodies. Up to now, the detection and localisation of suspicious subsea objects is performed by using high-resolution side-scan or synthetic aperture sonars. These surveys are often supplemented by towed magnetometer systems as introduced in Frenz (2014) and Kretschmer and Jans (2016). However, both in a towed configuration or mounted on an underwater vehicle, the accurate horizontal positioning of these systems is challenging and relatively low compared to GNSS positioning. Due to the still proceeding improvements of multibeam echo sounder systems, the snippet backscatter information, which is registered simultaneously to the bathymetric depth, offers the potential to con-

nect precise horizontal satellite positioning with ammunition detection at high survey speed in shallow coastal waters.

This article serves as an introduction to a baseline study that builds the basis for the written thesis. Conducted in collaboration with the Ministry of Energy, Agriculture, the Environment and Rural Areas (MELUR) within the scope of a research cruise with RV »Alkor« (Schneider von Deimling 2015), the acquired high-frequency multibeam snippet backscatter information were analysed due to their feasibility to detect dumped ammunition bodies of different shape and size. In addition, the attainable horizontal position accuracy using different GNSS solution states was compared to give evidence of possible accuracy increases.

Snippet backscatter theory

The signal transmitted by a multibeam echo sounder strikes the seafloor in different angles. Parts of the acoustic energy are reflected, others penetrate the seafloor where they are subject to refraction processes. The remaining part of the signal is scattered depending on consistence and morphology of the seafloor. The scattering straight towards the incident wave is named backscatter. It follows from the geometry that the backscattered signal is more extended in the outer beams of the swath than in the nadir region. The acquired and recorded time series of returned echoes per beam is called »snippet« (Fig. 1). To generate a sonar image of the ensonified area, the snippet segments of all beams need to be recombined and arranged line by line along the swath. This recombination is ideally done after the evaluation of the depth measurement to ensure

that the imagery data is connected to the right position, whereas only the depth values at the centre points (bottom return signal) are known; all intermediate points get an interpolated depth value. For the performance, the centre point of each beam needs to be determined and placed on the swath at the correct position. After that, the surrounding snippet intensity values within one beam are used for image formation until the intersection with the adjacent beam. As indicated in Fig. 1, the number of snippet values highly depends on the pulse length: The shorter the pulse length, the more snippets can be generated and therefore, high-resolution mosaics are possible following the range resolution formula.

Precise positioning using DGNS

The determination of the actual position of moving vehicles both on land and sea can be concluded as the main objective of tracking as a branch of navigation. For these tracking purposes, a system is needed offering full availability, reliability and usability. Therefore, GNSS became a great convenience within the scope of aids to vessel navigation. All common GNSS are using the same architecture and basic principles for localisation:

- Absolute positioning (also known as stand-alone GNSS) and
- DGNS, which can be defined as an enhanced form of absolute positioning.

By using a receiver in combination with base station information, it is possible to minimise errors caused by imprecise knowledge of propagation speed and orbital data leading to an increased theoretical accuracy from metre up to millimetre scale in comparison to the absolute positioning.

For follow-up evaluation of the general accuracy of GNSS positioning, it has to be distinguished between the accuracy of the pseudorange measurement and the carrier phase accuracy. While the carrier phase evaluation for kinematic observations is quite complex, the attainable accuracy of a continuous kinematic observation can be generally stated to 1 to 2 dm. The pseudorange measurement is comprised of three main error influences:

- User range error,
- Signal dispersion (ionosphere, troposphere and multipath effects) and
- Receiver errors (noise and instrumental delays).

The inertial navigation system (INS) with its dual-antenna setup used within the presented baseline study is able to derive a position accuracy (both horizontal and vertical) of 0.5 to 4.0 m for absolute positioning and 20 to 1 cm using DGNS.

Baseline study

The baseline study was conducted in close collaboration with the MELUR within the scope of a research cruise with RV »Alkor« (AL447) in October/November 2014. The aim of this study was the analysis of snippet backscatter information

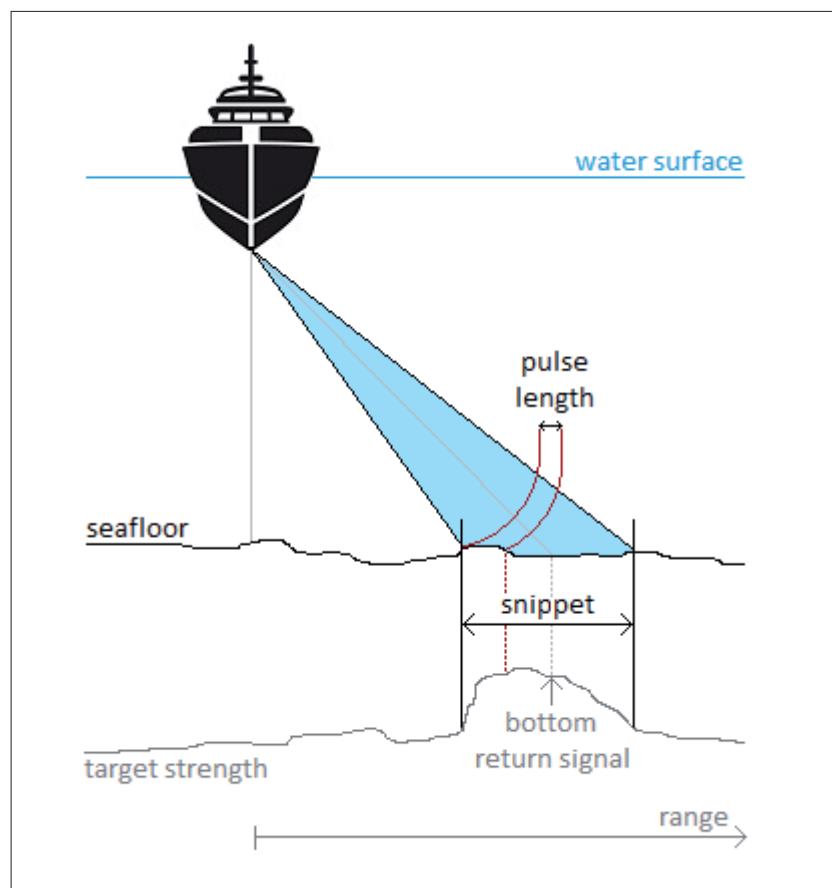
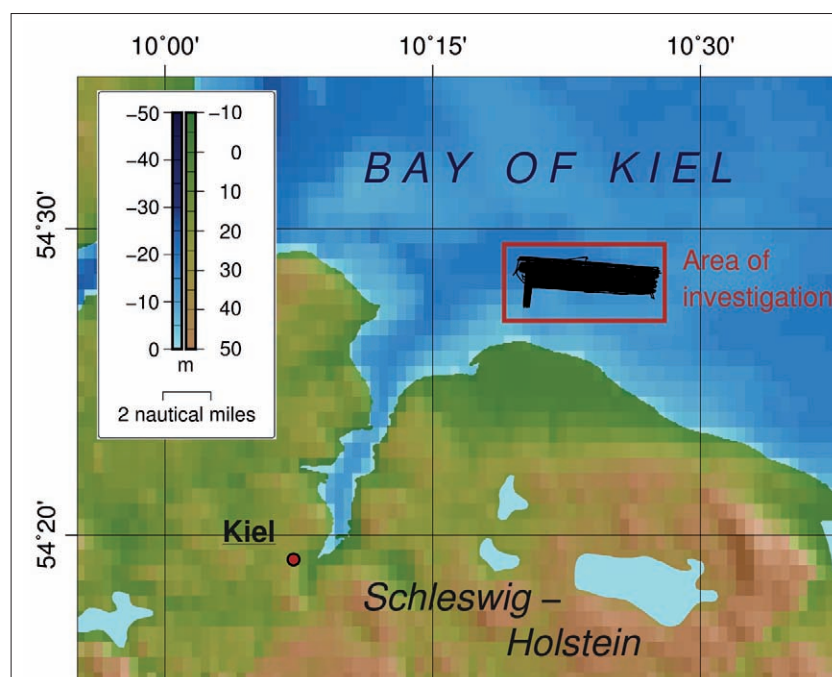


Fig. 1: Scheme of pulse interaction at oblique incidence and the generation of a snippet

gathered with a high-frequency multibeam echo sounder system (200 to 400 kHz) due to their usability to detect surficial objects, in this case dumped ammunition bodies of different shape and size. Additionally, the horizontal positioning accuracy of different GNSS solutions was compared to point out an accuracy improvement potential. The designated ammunition dumping site Kolberger Heide in the Bay of Kiel (Baltic Sea) and its adjacent eastern areas were chosen for data acquisition (Fig. 2). On account of the geological

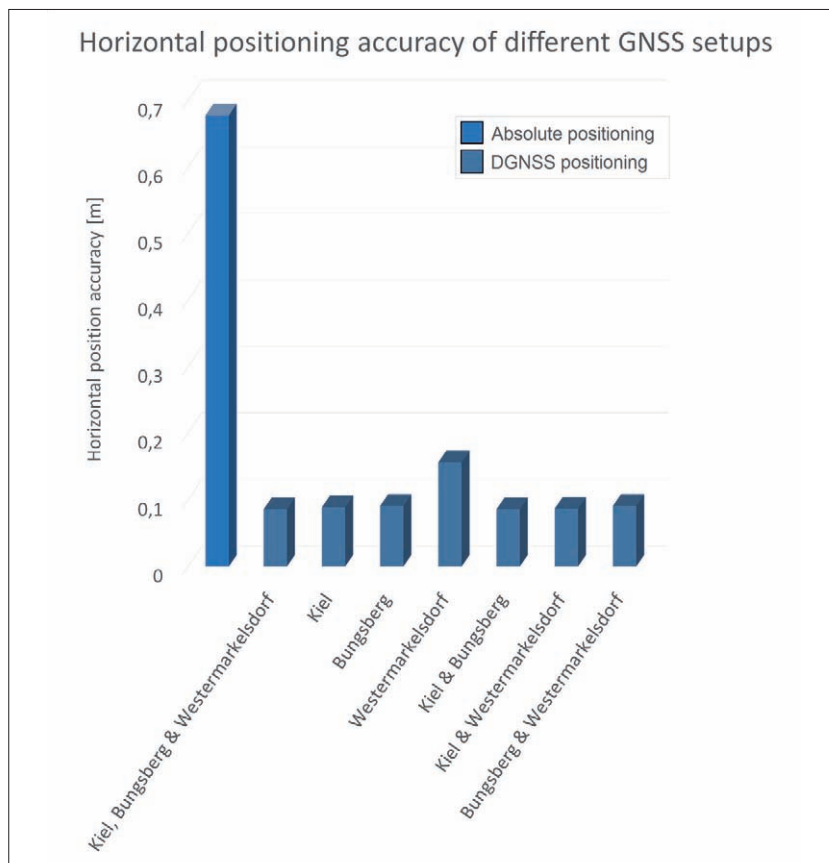
Fig. 2: Area of investigation (rectangle) in the Kiel Bay. Mercator projection using the global 30 arc seconds data set GEBCO 2008. Black pattern indicates the surveyed profiles



References

- Böttcher, Claus; Tobias Knobloch; Niels-Peter Rühl; Jens Sternheim; Uwe Wichert; Joachim Wöhler (2011): Munitionsbelastung der deutschen Meeresgewässer – Bestandsaufnahme und Empfehlungen; BSH Hamburg, 174 pp.
- Böttcher, Claus; Tobias Knobloch; Jens Sternheim; Ingo Weinberg; Uwe Wichert; Joachim Wöhler (2015): Munitionsbelastung der deutschen Meeresgewässer – Entwicklungen und Fortschritt (Jahr 2014); MELUR Kiel, 72 pp.
- Frenz, Uwe (2014): Autonome Unterwasserfahrzeuge mit SAS-Technologie – Neue Möglichkeiten in der zivilen und militärischen Anwendung; Hydrographische Nachrichten, HN 97, pp. 11–16.
- Kretschmer, Uwe; Wolfgang Jans (2016): Ortung von Altmunition im Meer – Beiträge aus der Forschungsarbeit der WTD 71; Hydrographische Nachrichten, HN 103, pp. 12–21
- Schneider von Deimling, Jens (2015): R/V ALKOR Cruise Report AL447 – Controls on methane seepage in the Baltic Sea; GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research, Kiel, 41 pp.

Fig. 3: Order of magnitude for achievable horizontal position accuracies. Absolute GNSS positioning and DGNSS positioning using different indicated SAPOS base stations for correction information



origin and the consequences of a storm surge in 1625, this area is characterised by its shallow water depth ranging between 5 and 18 m.

Measurements and processing

The bathymetric data including the snippet backscatter information was mapped using an EM 2040C multibeam echo sounder kindly provided by Kongsberg Maritime. The system was operating with a frequency of 300 kHz, a constant pulse length of 50 μ s and a maximum swath angle of 130°. For positioning, the self-calibrating multi-sensor INS F180R from Coda Octopus combining an inertial measurement unit with a NovAtel dual-antenna GNSS was used. For DGNSS evaluation, the State Bureau of Surveying and Geoinformation Schleswig-Holstein kindly provided the base station information from Kiel, Bungsberg, and Westermarkelsdorf supplied by the German satellite positioning service SAPOS with a data rate of 1 Hz. In total, 83 survey lines were sailed with an average vessel speed of four knots covering an area of 16.7 km². For further geological investigations, an Innomar SES-2000 standard parametric sub-bottom profiler was utilised during an additional cruise with RV »Littorina« in March 2015.

The post-processing of the bathymetric data including manual roll-pitch-yaw calibration, tide correction as well as data validation and cleaning was done using the CARIS HIPS and SIPS 8.1 software. For snippet backscatter evaluation, the QPS Fledermaus Geocoder 7.3.6 toolbox was used. To create a homogeneous and high-quality mosaic, radiometric power gain as well as angle varying

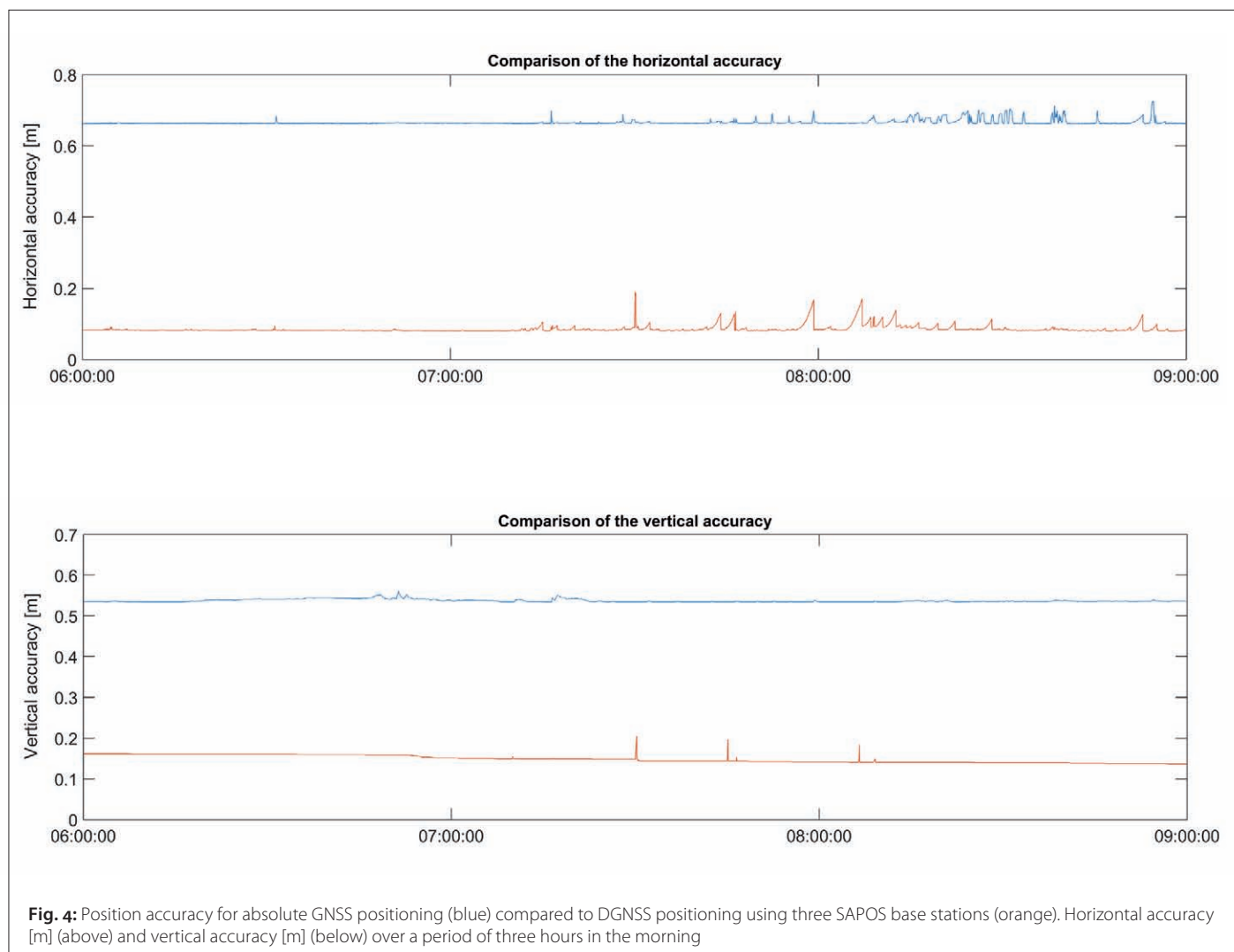
gain corrections and heading spline smoothing were applied to the data. The GNSS data was post-processed using the manufacturer-specific software MOTION INSight 1.1.1 partly referring to NovAtel Waypoint GrafNav 8.3 kindly provided by Coda Octopus working with internal Kalman filtering.

Results and interpretation

For cross-validation of suspicious backscatter anomalies, the detections were compared to German Navy data provided with kind permission of the Bundeswehr Technical Center for Ships and Naval Weapons, Maritime Technology and Research (WTD 71). Regarding all further graphical presentations and texts, it should be mentioned in forehand that geographical coordinates are consciously waived as they represent restrictive information bound by the obligation of secrecy.

Using the documented latitude and longitude accuracy of the evaluated GNSS positioning settings, the horizontal position accuracy for the exemplary time period was determined. Fig. 3 draws a general visual comparison between the absolute GNSS and DGNSS positioning results using the SAPOS base stations over an observation period of 24 hours. The results depicted in Fig. 3 underline that the usage of the SAPOS correction service leads to a horizontal accuracy increase of nearly 87.5 % in the nearshore area. Comparing the achieved accuracies for the DGNSS positioning, it is conspicuous that there are only small differences between the different post-processing setups, which is of particular interest from an economic perspective. The only exception is the single usage of the Westermarkelsdorf base station caused by its distance to the investigated area (approximately 23.5 nm northeast). In Fig. 4, a period of three hours (6:00 a.m. to 9:00 a.m.) is shown more detailed to give an insight into the logged position data. Same as in Fig. 3, it is obvious that the DGNSS solution provides both a higher horizontal and vertical accuracy.

The complete area of investigation was analysed with a bathymetric model showing a seafloor with water depth of 5.38 m slightly falling off towards northwest down to 16.80 m. With the increasing water depth also the prevailing sediments change from coarse to a more fine grain size as documented by a snippet backscatter-derived sediment classification based on angle vs. range analysis. Therefore, also the backscatter intensities in the created mosaic switch from high to low reflectance indicated by a light respective dark colouring. The bathymetric surface and the geographical referenced snippet backscatter image were generated with a grid size of 0.4 m \times 0.4 m according to the computed horizontal total propagation uncertainty, whereas the charted sediment variability uses an underlying grid size of 1.00 m \times 1.00 m. For object localisation, high-resolution snippet backscatter close-up images with a mosaic pixel



size of $0.05 \text{ m} \times 0.05 \text{ m}$ were generated during the post-processing. Fig. 5 gives an insight showing two of the detected objects and their appearance within the snippet backscatter. The subfigures indicated as (a) show the German Navy sonar image used for validation and comparison. In the centre, indicated as (b), a screenshot taken during the data acquisition – and therefore not geographically referenced but orientated with respect to the appropriate bearing – is shown. Subfigures indicated with (c) show the processed and geographically referenced snippet backscatter mosaic. Comparing images (b) and (c), the post-processed mosaic remains below the expectations, but nevertheless, the detection of surficial objects is technically feasible. In total, 20 objects of different shape and size were examined more closely. Due to the fact that all objects are located in a similar environment and water depth, an assessment of the data sensitivity is only possible in theory.

In addition to the image-based object analysis, the horizontal object position was determined and compared with the official data. All objects show a significant difference in the horizontal position compared to the reference information. On the one hand, this can be seen in the fact that it is not ascertainable where the reference position

was picked, on the other hand also the usage of different positioning solutions must be taken into account when regarding the partly considerable high differences.

Discussion

As mentioned, the snippet backscatter images can be seen as an alternative technique to monitor dumped surficial ammunition bodies in a shallow water environment. In contrast to deep-towed sonar systems (both side-scan and synthetic aperture sonar) or systems mounted on an autonomous underwater vehicle, the vessel-based multibeam can be supplemented with a high-precision GNSS. Quantitative sediment transport processes can be measured, monitored and predictively modelled using the versatile multibeam data. Furthermore, this may help to identify possibly hazardous areas and can give information about the surrounding habitat to evaluate a possible toxic contamination.

Compared to applied side-scan sonar systems, the coverage of the multibeam echo sounder can be stated as the most influencing limitation factor. However, the detection of dumped objects is only possible up to a certain water depth as the footprint of the swath was stretched and, consequently, the transmitted pulses are distributed

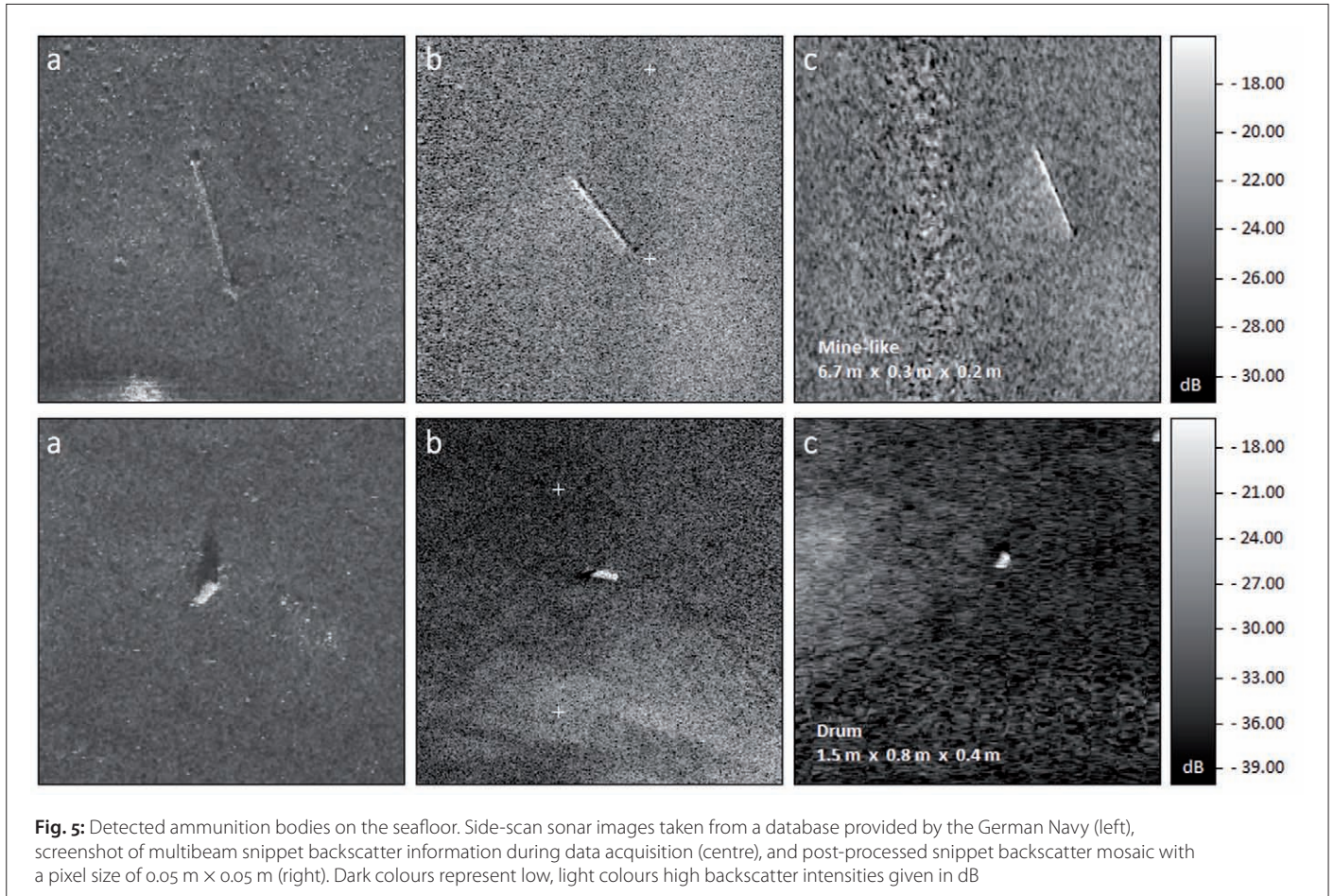


Fig. 5: Detected ammunition bodies on the seafloor. Side-scan sonar images taken from a database provided by the German Navy (left), screenshot of multibeam snippet backscatter information during data acquisition (centre), and post-processed snippet backscatter mosaic with a pixel size of 0.05 m × 0.05 m (right). Dark colours represent low, light colours high backscatter intensities given in dB

Acknowledgements

The author would like to address thanks to: Dr. Jens Schneider von Deimling (CAU) for sharing his project idea, providing the opportunity to participate on RV »Alkor« his expedition AL447, and supervision; Prof. Dr.-Ing. Harald Sternberg and M.Sc. Tanja Dufek (HCU) for supervision; Claus Böttcher and the body of experts »Munition im Meer« (MELUR) as well as the WTD 71 for close cooperation; Dipl.-Geol. Julia Schwab (CAU) for additional sub-bottom profiler data.

over a wider range leading to resolution decrease. With both system approaches, a detection of buried ammunition bodies is not feasible, but the usage of low-frequency acoustic or sonar systems is already an object of research as also mentioned by Kretschmer and Jans (2016). Anyhow, for a reliable detection of ammunition bodies, the survey should always be conducted using different systems to confirm the findings and to justifiable preclude potential hazards.

Conclusion

The central issue addressed by the study was the feasibility of snippet backscatter information collected with a vessel-based high-frequency multi-beam echo sounder to detect ammunition bodies of different sizes dumped in shallow coastal waters. By means of the analysis of GNSS information, a possibility to improve the current lack of horizontal position accuracy should be pointed out. Based on the evaluation of 20 randomly selected objects, it can be established that the snippet backscatter information gathered with the EM 2040C multi-beam echo sounder are suitable for the detection of surficial objects. For verification, imagery as well as position data provided by the German Navy was used. The vessel-based GNSS offers a significant increase of the horizontal position accuracy from 0.64 m up to 0.08 m compared to the absolute positioning. The combination of precise positioning and feasible snippet backscatter information

enables a long-term monitoring strategy using a vessel equipped with GNSS and a high-frequency multi-beam echo sounder as a platform.

With regard to the post-processed snippet backscatter images, especially its resolution, further improvements are preferable. Compared to the online data, it is obvious that the post-processed images did not represent the normal case. Nevertheless, high-frequency multi-beam snippet backscatter offer a promising alternative at least from both economic and scientific perspective.

Already focused by the body of experts, the assessment of future sedimentation processes provides a framework for further investigations regarding the monitoring of ammunition body burification caused by sediment transport. The successfully demonstrated positioning improvements obtained by post-processing the data with SAPOS corrections could serve in the future to quantitatively evaluate possible sedimentation dynamics. 18 month after the AL447 research cruise, the cooperative project UDEMM (project period: March 2016 to February 2019) is focused on the implementation of an environmental monitoring of ammunition delaboration procedures. Using acoustic, visual, and chemical studies, future-oriented methods, techniques, and strategies for the mentioned environmental monitoring should be developed to ensure a long-term benefit for both the environmental and the economic point of view. [↕](#)

Geological interpretation of bathymetric and backscatter data

An article by CORINNE MELCHIOR

The Geomar Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel carried out two cruises in the eastern equatorial Pacific back in 2015 and collected multibeam, backscatter and sub-bottom data along with other oceanographic information. This work focuses on the evaluation and processing of the echo sounder data sets. Wrong measurements encountered during the data processing are analysed and corrected. A geological classification and interpretation of the seafloor by using the ArcGIS tool »Benthic Terrain Modeler« and an algorithm for Principal Component Analysis and K-means clustering.

Classifying the seafloor helps to identify pit structures lining the seafloor which possibly formed due to dissolutions in the seabed.

Angle Range Analysis | Benthic Terrain Modeler | Principal Component Analysis | K-means classification

1 Introduction

During the summer of 2015, the German research vessel RV »Sonne« started its cruises SO 242-1 (28th July to 25th August) and SO 242-2 (28th August to 1st October). Both research cruises were executed by the Geomar Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel and went to the Eastern equatorial Pacific to the DISCOL (DISturbance and reCOLonization) Experimental Area where in the late 1980s a test dredging in order to a long term observation of the rehabilitation of the seafloor after a human impact has taken place. During the SO 242 cruises lava fields which seem to be of newer origin were discovered. They indicate an at least semi active volcanism. Apart from those lava structures, pockmarks were found in this area.

Based on the provided bathymetric data, the processing and assessment of it as well as the identification and description of geological features building the seafloor are part of this work. Along with that, the seafloor is classified into morphological structures and the seafloor pits are to be described and identified.

2 Study area

The study area is located in the eastern equatorial Pacific, about 400 km off the coast of Peru (Fig. 1). Its depths range from 2,400 m to 4,400 m and the dimensions of the terrain are 84 km in width and 500 km in length. It consists of the DISCOL area in the southwestern part and a total of six transit ways. It is located in the middle of the Nazca Plate where the seafloor is about 25 million years old. Therefore it is even more surprising that lava fields not covered by sediments are found in this area.

3 Data acquisition

The measuring system consisted of a Kongsberg multibeam echo sounder, the EM122 with the ability to record not only the bathymetry data but also backscatter data. The data was recorded with a frequency of 12 kHz and a survey speed of 8 knots within the research area of the DISCOL region. During the transits, the vessel drove at a speed of 12 to 15 knots (Geomar 2015). The sub-bottom data was collected with the Atlas Parasound DS3 which

Author

Corinne Melchior works as a hydrographer at Geo Ingenieurservice Group in Wilhelmshaven.

melchior@geogroup.de

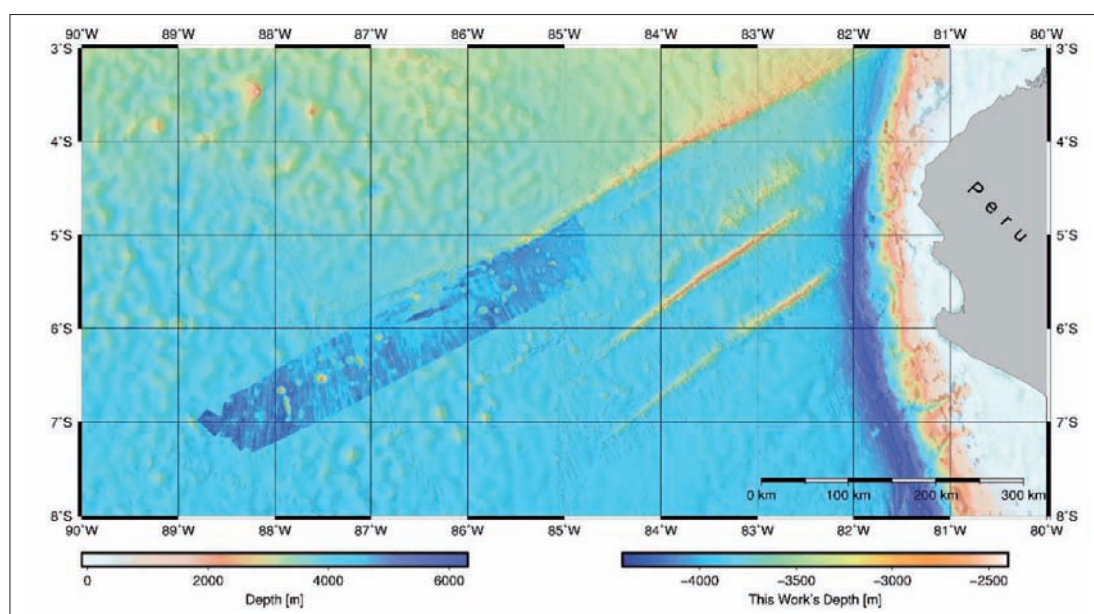


Fig. 1: Overview of the location of the surveyed area (background data: GEBCO 30 arc seconds grid, survey data: 50 m resolution)

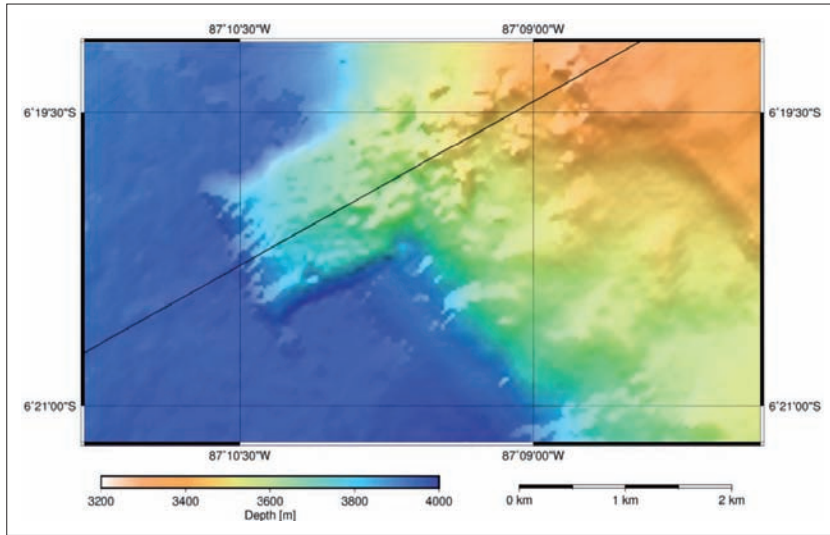


Fig. 2: Downslope error plotted with the ship track in black (grid resolution: 50 m)

is hull-mounted on the RV »Sonne«. It measures with parametric effect, where the primary high frequency was at 18 kHz and the secondary low frequency at 4 kHz. The positioning for all the recorded data was provided by the integrated Seapath MRU-GPS system.

4 Data processing

4.1 Erroneous measurements

Already during the measurements and later in the processing wrong measurements in the outer beams were detected. With a closer look on the data, a pattern can also be observed. It seems that

the beams along track alternate in their height, especially visible when lines overlap. Changes in height in the outer beams, especially when the up- and downwards movements are opposed to each other, is an indicator of a roll offset. A closer look on the recorded roll values, the time series plot in the processing software Qimera is used to plot the roll values over time and it shows big variations in the angle measurements. With the software the errors could not be eliminated but only minimised.

Apart from the roll errors, wrong measurements on the down slope of seamounts are observed where the slope seems to be extended (Fig. 2). A plausible origin is not recognisable. It can be assumed that during the data recording process, a logging error of depth and position occurred. Examining the beams in question for those errors gives the result that the wrong echoes are recorded by the inner beams between beam number 183 and 236. The slope extension varies between 2,000 and 6,500 m and the height difference of those wrong measurements compared to the way they should be measured varies between 150 and 230 m. Those errors on the downslope of the seamounts can unfortunately not be corrected but have to be deleted in order not to influence the later occurring computations based on the data.

4.2 Backscatter processing

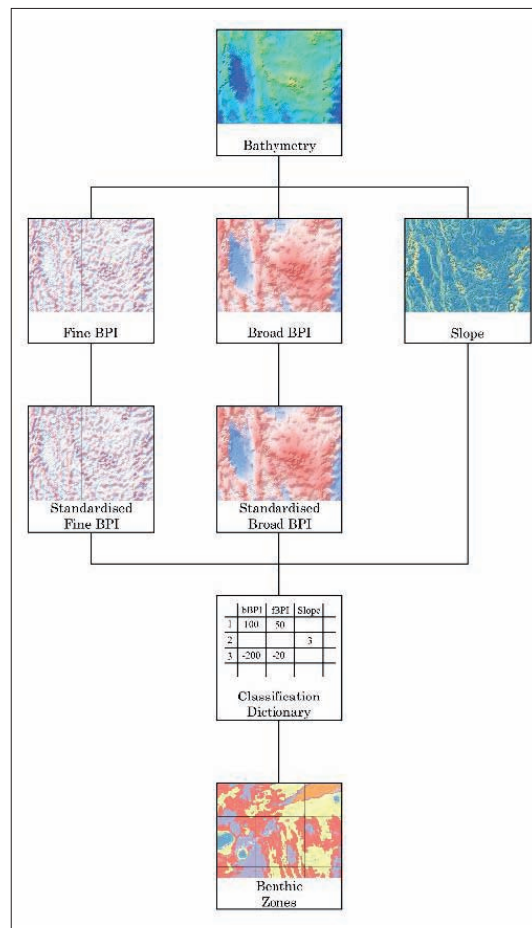
Backscatter images can be created in the Fledermaus Geocoder Tool (FMGT) by QPS. The software provides a tool to extract the intensity of the backscatter data by mosaicking the snippets. It extracts the backscatter data from the processed multibeam data and creates a grid based on a cell size. Additionally, FMGT provides already a classification based on the backscatter data. The Angle Range Analysis (ARA) classifies the seafloor based on the changes of the signal's intensity over the grazing angle. It compares the measured values to mathematical models and based on their similarities the classification takes place (Fonseca et al. 2008). But since a homogeneous seafloor is assumed, the ARA is not suitable for deep sea values. Since no homogeneity is provided over a distance of about 7 km.

4.3 Benthic Terrain Modeler

The Benthic Terrain Modeler – a tool for ArcMap – helps to analyse the terrain and to classify the seafloor. Several computations can be executed. For a seafloor classification, the following terrain computations are needed: slope and standardised Bathymetric Position Indexes (BPI) for a broad radius and a fine radius as well as the bathymetry and a classification dictionary. A schematic of the workflow is shown in Fig. 3.

The Bathymetry Position Index provides information of a location – a raster cell – relative to its surrounding. The surrounding is defined by an inner and outer radius which describe an annulus – a ring-shaped element. The radii are measured

Fig. 3: Workflow of the classification process within the Benthic Terrain Modeler (according to Wright et al. 2005)



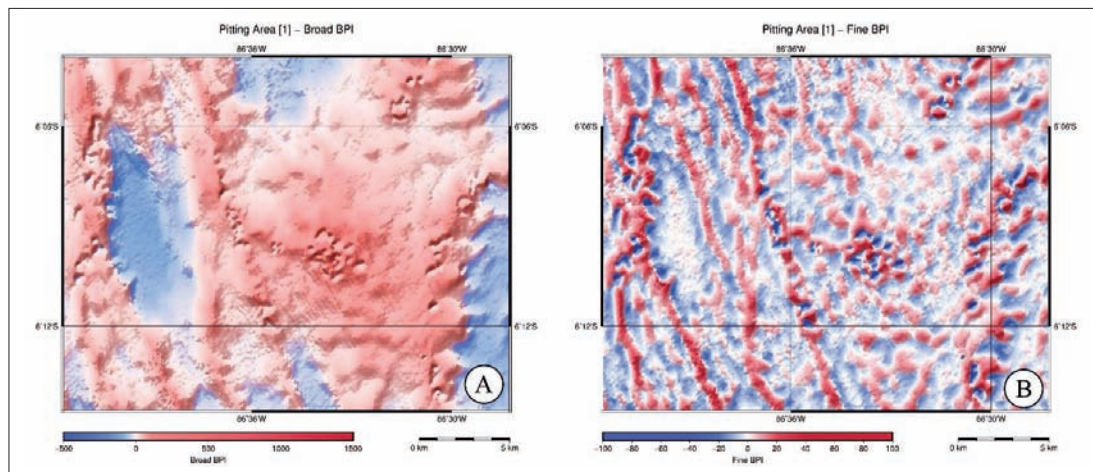


Fig. 4: Broad (A) and fine (B) BPI computations for the example area. Raster resolution: 50 m

from the centre of the centre raster cell. The mean elevation of the values within the annulus is computed and compared to the elevation value in the centre cell. If the centre cell is on a higher elevation than the computed mean value for the surrounding, a positive BPI is assigned, and if it is lower than the computed mean value within the defined radii, a negative BPI will be assigned. In case of a BPI which is close to zero, it is advisable to cross-check the terrain with the slope at this point because it can be that the point is either within a flat area, or a saddle point or on a constant slope (Weiss 2001; Lundblad et al. 2006). There are two BPI computations needed for the seafloor classification, a broad and a fine BPI. The differences are the values of the radii. The usage of the broad BPI is to identify coarse structures on the seafloor, and the fine BPI is for fine and small structures. The difference of the two types of BPIs can be seen in Fig. 4.

The next two elements needed for the BTM classification are the slope and the classification dictionary. The dictionary is the basic component of the BTM. It defines the different classes and their characteristics. It has a table structure where each row corresponds with a class and the columns define the thresholds of the used layer values. The morphological classes for classifying the data set include seamounts, basement highs, plain area as well as small and deep depressions and pits.

The BTM uses the broad and fine BPIs, standardises them for being scale independent, as well as the slope and the bathymetric grid. Each of those layers can have a lower and an upper limit. For setting those thresholds, values must be taken from the single layers by drawing profiles across each layer (see table).

Class	Zone	Broad BPI Lower	Broad BPI Upper	Fine BPI Lower	Fine BPI Upper	Slope Lower	Slope Upper
0	Not defined						
1	Seamounts	170	1250				
2	Basement highs	20	170	-150			
3	Plain area	-40	20	-200		0	3
4	Small depressions	-150	-40				
5	Deep depressions	-340	-150				
6	Pits	-50	170	-3421	150		50

4.4 Principal Component Analysis/ K-means classification

The Principal Component Analysis (PCA) is a method that extracts the main components from a variety of input variables and divides them into fewer variables. It is assumed that the input data are different from each other (Eleftherakis 2013). The output is a reduced data set containing only the principal mostly uncorrelated components. The tool therefore minimises the dimensions and complexity of the input data sets. The output component layers represent the main components. The first component is the strongest one – the one that varies the most. The second output component is the second strongest one and so on. Input layers for the PCA are, additionally to the BPIs, the slope and the bathymetry, the backscatter data and its statistics like the mean, minimum, maximum, the standard deviation and the range of the backscatter. Those are processed with the PCA and the three principal components from the output are taken for further processing. Main contributors of the three principal components are the backscatter standard deviation, mean, the broad bathymetry as well as the slope (Fig. 5).

For classifying the now reduced amount of data, the unsupervised classification method of K-means clustering is used. The algorithm iterates over the data layers until there are clusters which contain features as similar as possible but the clusters themselves are distinguishable from each other as much as possible (Amiri-Simkooei et al. 2011).

4.5 Sub-bottom profiler data processing

The sub-bottom data are mostly used for cross-checking the bathymetry data in regions around

References

Amiri-Simkooei, Ali R.; Mirjam Snellen; Dick G. Simons (2011): Principal Component Analysis of Single-Beam Echo-Sounder Signal Features for Seafloor Classification; IEE Journal of Oceanic Engineering, Vol. 36, No. 2, pp. 259–272

Eleftherakis, Dimitrios (2013): Classifying sediments on Dutch riverbeds using multi-beam echo-sounder systems; doctoral thesis, TU Delft

Fonseca, Luciano; Craig Brown; Brian Calder; Larry Mayer; Yuri Rzhonov (2008): Angular range analysis of acoustic themes from Stanton Banks Ireland: A link between visual interpretation and multibeam echosounder angular signatures; Applied Acoustics, No. 70, pp. 1298–1304

Geomar (2015): Cruise Report S0242-1 Hovland, Martin; Henrik Svensen; Carl Fredrik Forsberg; Harald Johansen; Christine Fichler; Jan Helge Fossa; René Jonsson, Håkon Rueslåtten (2005): Complex pockmarks with carbonate-ridges off mid-Norway: Products of sediment degassing; Marine Geology, No. 218, pp. 191–206

Judd, Alan; Martin Hovland (2007): Seabed Fluid Flow; Cambridge University Press

Lundblad, Emily R.; Dawn J. Wright; Joyce Miller; Emily M. Larkin; Ronald Rinehart; David Naar; Brian T. Donahue, S. Miles Anderson, Tim Battista (2006): A Benthic Terrain Classification Scheme for America Samoa; Marine Geodesy, No. 29, pp. 89–111

Moore Jr., Ted C.; Neil C. Mitchell; Mitchell Lyle, Jan Backman; Heiko Pälke (2007): Hydrothermal pits in the biogenic sediments of the equatorial Pacific Ocean; Geochemistry Geophysics Geosystems, No. 8

Weiss, Andrew D. (2001): Topographic Position and Landforms Analysis; The Nature Conservancy, www.jennessent.com/downloads/tpi-poster-tnc_18x22.pdf, last access on 16.05.2017

Wright, Dawn J.; Emily R. Lundblad; Emily M. Larkin; Ronald W. Rinehart; Joshua Murphy; Lori Cary-Kothena (2005): Benthic Terrain Modeler; Oregon State University Davey Jones Locker Seafloor Mapping/Marine GIS Lab & NOAA Coastal Services Center; dusk.geo.orst.edu/esrio4/p1433_ron.html, last access on 16.05.2017

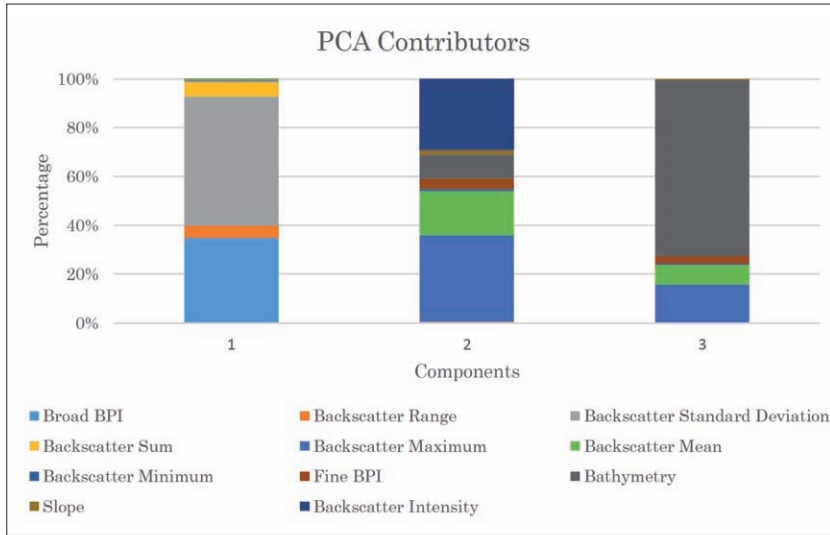


Fig. 5: The composition of the principal components created with the PCA

the pit structures. So, only the data from said areas are taken into account and prepared with the software tool Midwater from the QPS Fledermaus package. Adjustments in the grey scale of the signal's amplitude were made.

5 Results and discussion

5.1 Seafloor classification

The BTM classification delivers an output where six morphological classes have been created. The seamounts are well recognisable. Interesting are the ring-shaped depressions around the seamounts. Seamounts are usually of volcanic origin, it can therefore be that the amount of lava which built the seamount now presses on the seafloor and the weight of the mountain deforms it by pushing down. That seems to be a reasonable explanation since these depressions are of circular shape around the seamounts. Another possibility is the theory that the volume of the magma which once was under the seafloor and then emerged as lava is missing in the ground, so that the volume loss causes these depressions.

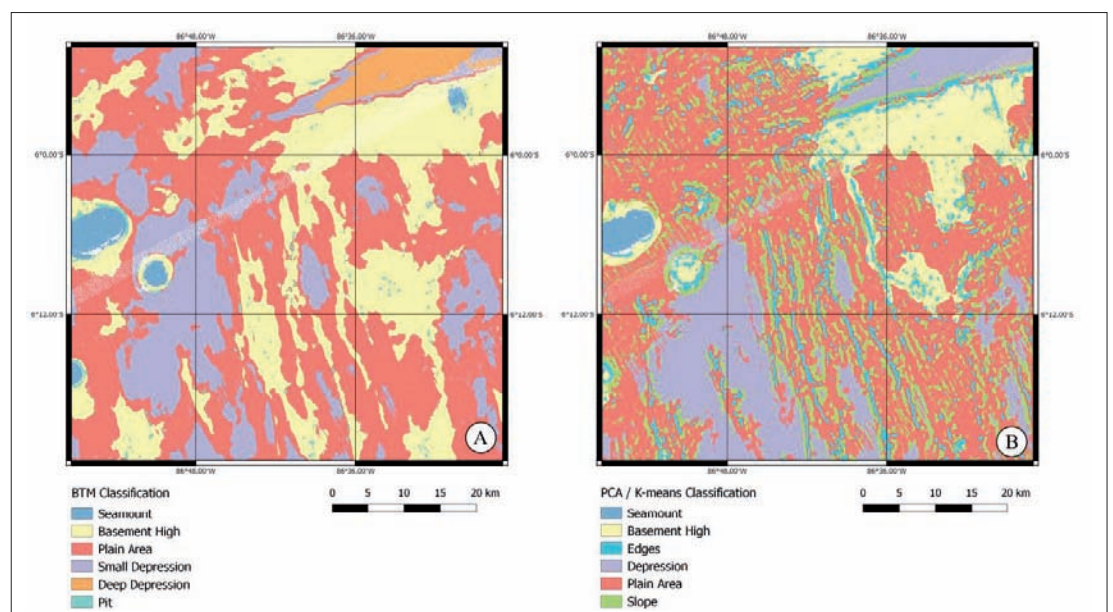
The PCA and K-means classification gives a much detailed result, but the broader structures detected in the BTM classification are also recognisable in this classification type. Some of the classes contain similar features like the BTM classification and have therefore the same class name, but others contain different or combined class elements. Hence, there is only one type of depression in the PCA/K-means classification and additional classes like ›Edges‹ and ›Slopes‹ are created. But although the classes are a bit differently shaped the two classification approaches capture similar objects and classifies them similarly, e.g. the ›Seamounts‹ and ›Basement highs‹.

By comparing both of the results – an extract of the two classifications is displayed in Fig. 6 – differences in the level of detail of the resolution of the classes can be seen. The PCA/K-means classification contains much finer structures than the one from the BTM. Especially when it comes to the areas where the pits occur. In the BTM a separate class indicates the pits, whereas in the PCA/K-means classification the pits fall within class consisting of other fine structures. They are though still recognised as features, but apparently to the classification algorithm they are not distinguishable enough from the others to result in a separate class. It seems that those fine structures derive from the fine BPI layer, since this one highlights these structures. But also the noisy outer beams covered above in this paper influence the PCA/K-means classification apparently, since the error could not be eliminated for good.

5.2 Pits

The pits are holes in the seafloor and occur all over the study area. They are also discovered north of the equator by Moore et al. (2007). Already in the bathymetry they are clearly visible. Cross profile samples on a random basis show that they reach down up to several tens of metres and have a diameter of about a few hundred metres. It is no-

Fig. 6: Comparison of the classification results of the BTM (A) with the PCA/K-means (B) classification



ticeable that they mostly occur on elevations, sometimes long and broad ones, but also on small ridges or crests. Studies over the years show that pockmarks appear in relation to fluid flows in the seabed. And as Judd and Hovland (2007) state, pockmarks are often related to gas seepages or carbonate precipitates. Hydrothermal fluids that are responsible for the pockmark formation have their origin in the interaction of pore fluids and hot rock. It is therefore an indication for volcanism. A possible origin are eruptions of gas, pore water and sediments (Hovland et al. 2005). It is also possible that material under the surface dissolved due to hydrothermal circulation and made the top layers collapse.

The recorded sub-bottom data give a bit of an insight into the sub soil underneath the pits. The data shows that within the pits is nearly no sedimentation whereas next to the basement highs with the pits on top are sinks filled with layered sediments (Fig. 7).

5.3 Line features

Features classified by the BTM and the PCA/K-means method are smaller ridges which spread fan-like over the whole area. They are in North-South direction in the southern part of the study area and change their direction slightly to North-East further on in the northern part. Cross-checking their position with the slope computation of the area shows that they are aligned along the maximum slope.

5.4 BTM test run in the CCZ

In order to test the BTM classification and detect the pit structures also in other parts of the Pacific, the same classification steps – including the previously created classification dictionary – were executed with data recorded during the Geomar research cruise SO239 with RV »Sonne« to the Clarion-Cliperton-Zone (CCZ). And the result shows that structures corresponding to the thresholds defined in the dictionary can be detected. Pits occur also in this second data set although their abundance is not as high as in the main data set. But they do occur and also on basement highs like seen in Fig. 8. This actually means that the param-

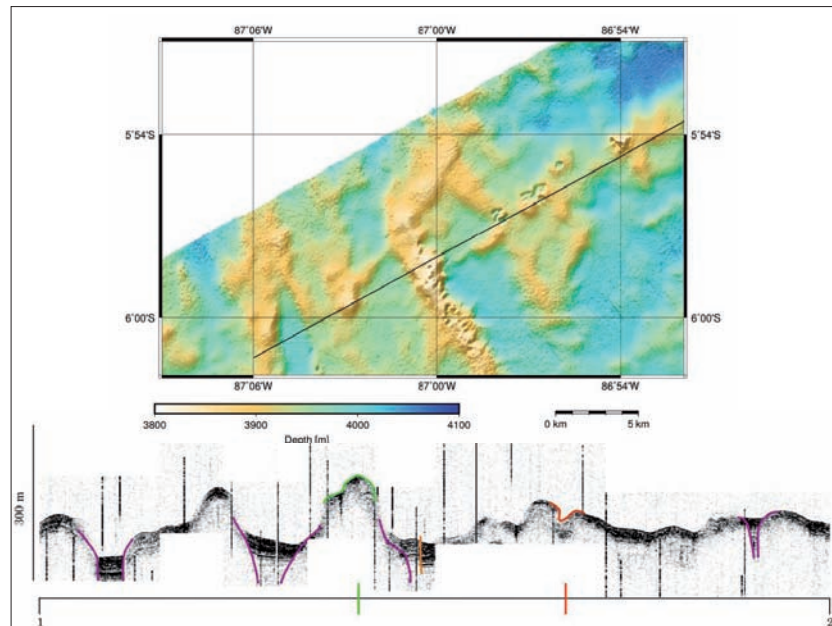


Fig. 7: Bathymetry (top) and sub-bottom profile 1 (below) over some of the pits during the transit (grid resolution top: 50 m, vertical exaggeration below: 18).

ters describing the pits are not tailored to the main data set, but can be applied to other data sets as well. Therefore the characteristics of those pits are similar to each other.

6 Conclusion and outlook

Since the classification methods used in this work were unsupervised ones and therefore only based on the available data the results look promising. It is to be assumed that much more recent volcanic activity is happening in the study area than expected. The pits are an indication for that. It is also remarkable that it is possible to detect such fine structures on the seafloor and classify them. Although the classification dictionary used in BTM classification has been created based on the data in the study area, detecting the same kind of structures in a different area of the Pacific Ocean shows that the pits must have similar characteristics. Maybe it is even possible to find them in other data sets of a similar resolution as well. But still it is not fully explained how these structures came to be. Therefore further research into the origin of the pits might be a point to look into in the future. Heat flow measurements might help to detect the hydrothermal fluids within the seabed. ⚓

Acknowledgements

I would like to thank my supervisors, Prof. Karl-Peter Traub and Prof. Jens Greinert for enabling me to write this thesis. I am really grateful for having the opportunity to work at the Geomar Helmholtz Centre for Ocean Research in Kiel. I want to thank them and the people of the Deep Sea Monitoring working group for their continuous support and constructive feedback throughout the process of my thesis.

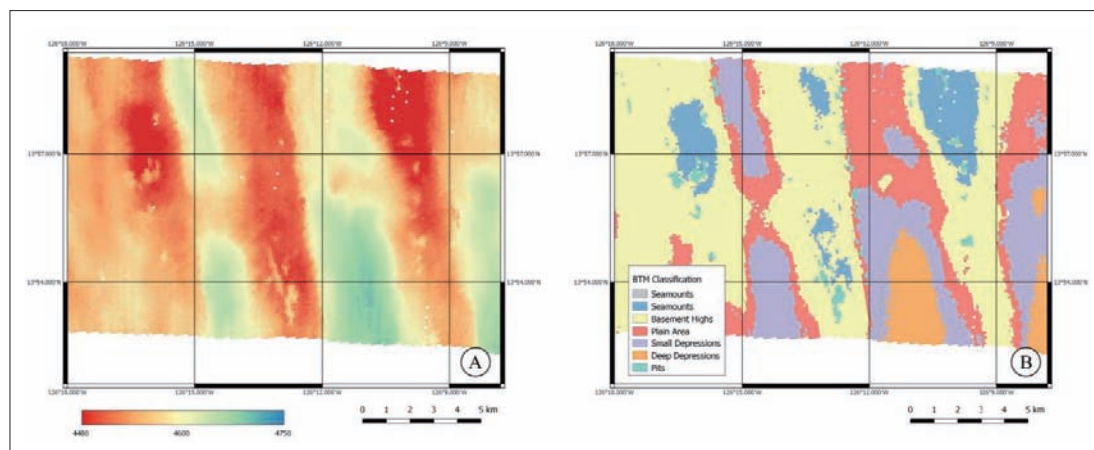


Fig. 8: Extract of the SO239 cruise data. (A) shows the bathymetry, (B) the BTM classification (grid resolution: 120 m)

Reconstruction of glacial history of the area north of Svalbard/Spitsbergen

An article by DILIP ADHIKARI

Since the mapping of the past ice sheets in the Arctic margins are still an ongoing process, updates to the various regions regarding the subject is essential. Past studies have suggested that Svalbard-Barents Sea Ice Sheet seem to have progressed towards north through the Yermak Plateau not many times during the Quaternary. Some others have also suggested that in the Fram Strait where ice had to transit through the Yermak Plateau on its way out of Arctic, should have been deformed by thick ice shelf or icebergs, which could provide some clues on past Arctic Ocean glaciations. Therefore, the geophysical records are important in the reconstruction of maximum extent, dynamics and timing of the ice sheet.

Author

Dilip Adhikari is a graduate from HCU in MSc Geomatics (Hydrography) in 2017.

dilip1924@gmail.com

Svalbard-Barents Sea ice sheet | Yermak Plateau | ice shelf | icebergs | Quaternary

1 Introduction

Research works have been ongoing since decades to unravel the behaviour of the former glaciers to know their sizes and direction of movements at the end of the past glaciations. By knowing about the past and ongoing processes in the present together, one can better anticipate the glacial environments in the future. To know how glaciers interact with climate and ocean, reconstruction

of the past ice is important. Reconstruction is possible since glaciers and icebergs leave behind diagnostic and distinctive scars on the seafloor producing subglacial bedforms (Jakobsson et al. 2010).

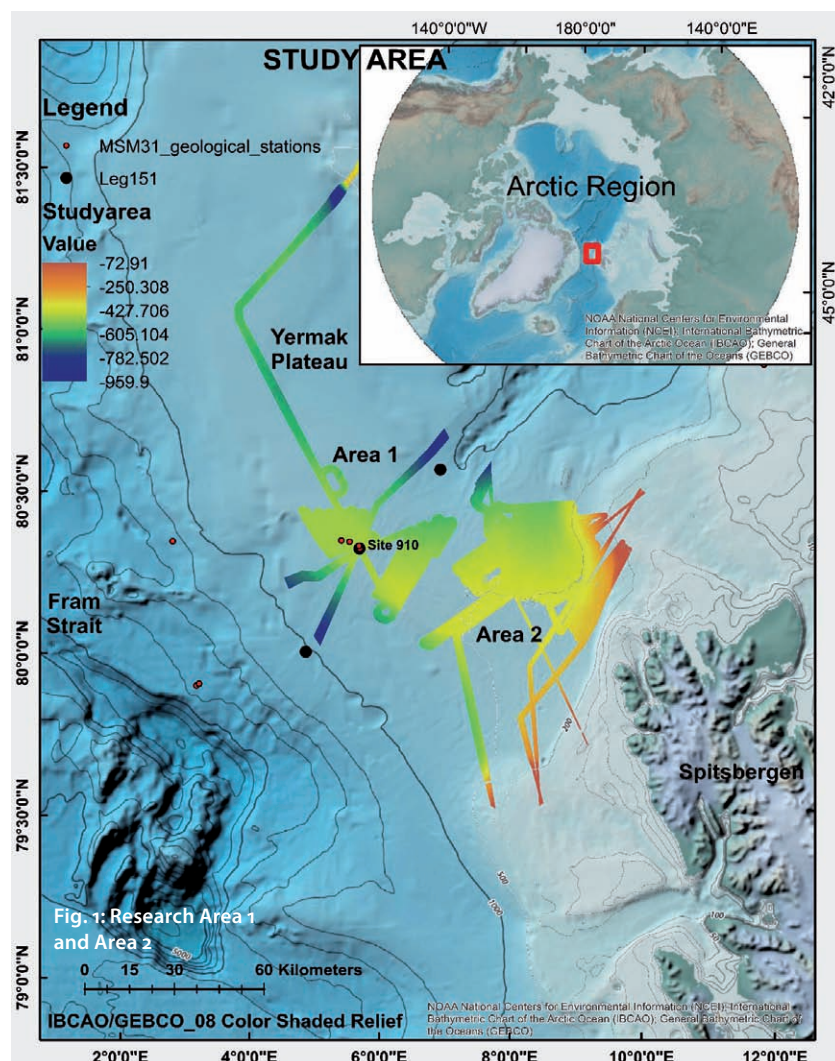
The Yermak Plateau and the northern continental margin of Svalbard are located on the eastern side of the Fram Strait, the only deep-water access between the Arctic Ocean and the North Atlantic, which conquer an area that is key to understand the ice and water between the Arctic Ocean and the North Atlantic during the Quaternary (Dowdswell et al. 2010). Our understanding of the timing and dimensions of the marine-based ice sheets in the Svalbard-Barents Sea region during the Quaternary today is still limited. The main aim of this article is to improve the knowledge of the glacial history of the aspect of when and how the Arctic Ocean with the ice sheets has been reconnected through the Yermak Plateau.

2 Materials and methods

The Yermak Plateau (Fig. 1) is the northernmost plateau of the Eurasian plate bounded by Svalbard archipelago to the south, the Fram Strait to the west, and the Nansen Basin to the north and east. The morphology of the plateau at present is characterised by a bevelled seabed slanting on either side but slightly steeper slope along the western side. The water depth over the plateau is usually between 600 and 800 m, however, its central crest part is 500 to 600 m deep.

2.1 Acoustic data acquisition and processing

The geophysical data sets were acquired during RV »Maria S. Merian« expedition MSM31 in August and September 2013 (Geissler et. al. 2014), and RV »Polarstern« expedition PS92 in May and June 2015 (Peeken 2016). On RV »Maria S. Merian«, the bathymetric data were acquired with a Kongsberg Simrad EM122 (12 kHz, 2° × 2° beam width, 120-132° up to 150° swath angle, equidistant mode) hull-mounted deep-water system and a Kongs-



Background map: IBCAO/GEBCO_08 Color Shaded Relief (NOAA National Centers for Environmental Information)

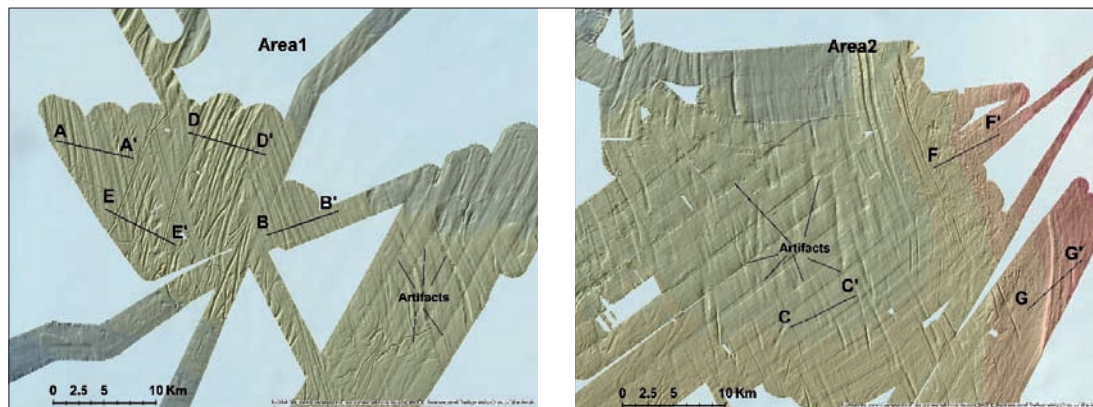


Fig. 2: Glacial features revealed from the study areas along with their regions of cross-section profiles

berg Simrad EM1002 (up to 95 kHz) shallow-water system mounted through moon-pool (Geissler et. al. 2014). On RV »Polarstern«, the bathymetric data were acquired with an Atlas Hydrosweep DS-2 (15.5 kHz, 2° × 2.3° beam width, 90-120° swath angle, equidistant mode) deep-water multibeam echo sounder (MBES).

The multibeam data were processed using Caris HIPS & SIPS. With the help of »Swath Editor«, »Subset Editor« and a ping-by-ping data-cleaning editor within the software, the data was cleaned, filtered and anomalous pings were removed. These cleaned data were imported to DMagic software (QPS-Fledermaus) and merged together. The merged file was gridded into 25 m × 25 m grid and projected into polar Stereographic Projection. The gridded file was brought into ArcGIS for analysis and map generation.

Sub-bottom profiler data from both MSM31 and PS92 expeditions were collected with the Atlas Parasound DS-3 P-70 (a deep-sea parametric hull-mounted sub-bottom profiler) system. The acquisition settings of the Parasound system used during the expeditions can be found on their respective cruise reports (Geissler et. al. 2014; Peeken 2016). All acquired SLF (secondary low frequency) data from Parasound (ps3) were converted to SGY format (a standard data format for storing geophysical data) using »ps32sgy« tool (University of Bremen). These SGY data were imported into KingdomSuite for data visualisation and further processing. For getting the comparable depth values to bathymetric values, two-way travel time was converted to water depth by using an average sound velocity of 1500 m/s.

2.2 Sediment cores analyses

Around the Ocean Drilling Program (ODP) site 910, four gravity cores sampling was carried out during the MSM31 expedition (Fig. 1). First, undrained shear strength measurements of the cores were carried out with Hand Held Shear Vane, Geovane (Geotechnics, New Zealand). Secondly, the consolidation test was done following the methods explained in O'Regan et al. (2010). At last, the core MSM31/557-4 was chosen for grain-size distribution and the fractions of the gravels (bigger than 2 mm) and sand (bigger than 63µm) were calculated.

3 Results

3.1 Seafloor morphologic features

Fig. 2 shows glacial features revealed from the study areas along with their regions of cross-section profiles. The cross-sections AA', BB' and CC' are so-called mega-scale glacial lineations, MSGL (Fig. 3). The cross-sections DD', EE' and FF' show profiles of plough marks (Fig. 4). Cross-section GG' is an example for a grounding zone wedge, GZW (Fig. 5).

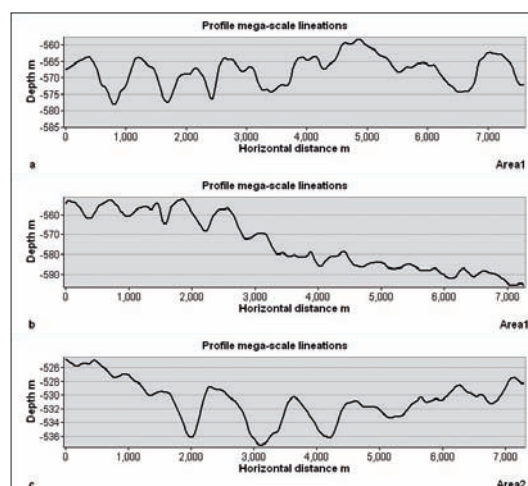


Fig. 3a: MSGL cross-section AA' on the northwestern part of Area 1. **b:** MSGL cross-section BB' on the middle part of Area 1. **c:** MSGL cross-section CC' on the middle part of Area 2

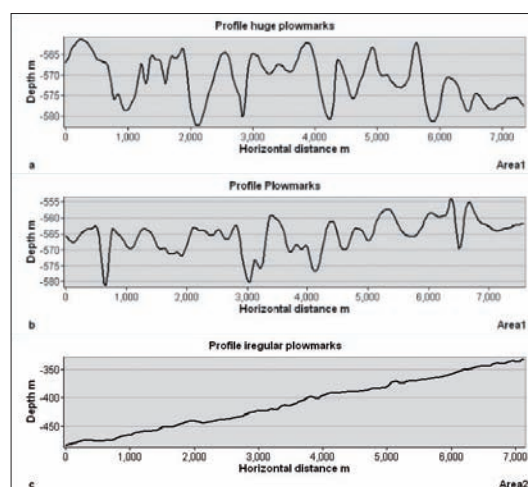


Fig. 4a: Cross-section of huge plough marks DD' on the northeastern part of Area 1. **b:** Cross-section of fresh-looking plough marks EE' on Area 1. **c:** Cross-section of irregular plough marks FF' on Area 2

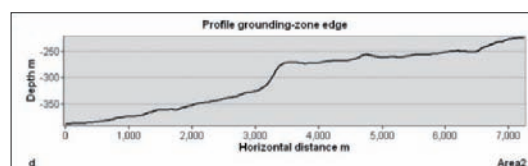


Fig. 5: Cross-section of GZW GG' from the southeastern part of Area 2

References

Clark, Chris D. (1993): Mega-scale glacial lineations and cross-cutting ice-flow landforms; *Earth Surface Processes and Landforms*, Vol. 18, No. 1, pp. 1–29

Dowdeswell, Julian A.; Martin Jakobsson; Kelly A. Hogan; Matthew O'Regan; Jan Backman; Jeffrey Evans . . . M. Sölvsten (2010): High-resolution geophysical observations of the Yermak Plateau and northern Svalbard margin: implications for ice-sheet grounding and deep-keeled icebergs; *Quaternary Science Reviews*, Vol. 29 No. 25–26, pp. 3518–3531

Geissler, Wolfram; Catalina Gebhardt; Mechta Schmidt-Aursch (2014): The Hinlopen/Yermak Megaslide (HYM) – Understanding an exceptional submarine landslide, its consequences and relation to the deep structure of the Sophia Basin (Sophia-HYM); *MARIA S. MERIAN-Berichte, MSM31*, 70

Jakobsson, Martin; Johan Nilsson; Matthew O'Regan; Jan Backman; Ludvig Löwemark; Julian A. Dowdeswell . . . Åsa Wallin (2010): An Arctic Ocean ice shelf during MIS 6 constrained by new geophysical and geological data; *Quaternary Science Reviews*, Vol. 29, No. 25–26, pp. 3505–3517

Jessen, Simon P.; Tine L. Rasmussen; Tove Nielsen; Anders Solheim (2010): A new Late Weichselian and Holocene marine chronology for the western Svalbard slope 30,000–0 cal years BP; *Quaternary Science Reviews*, Vol. 29, No. 9–10, pp. 1301–1312

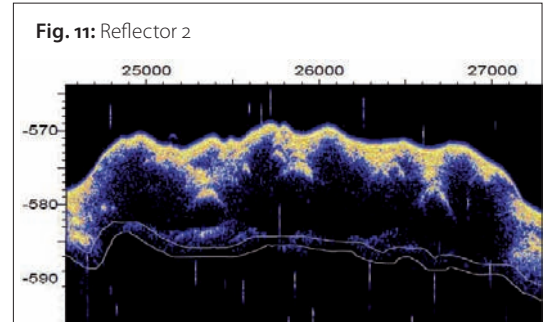
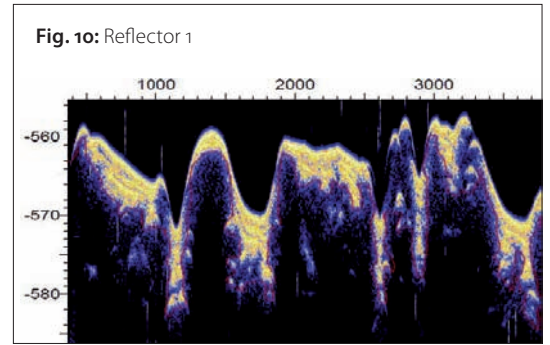
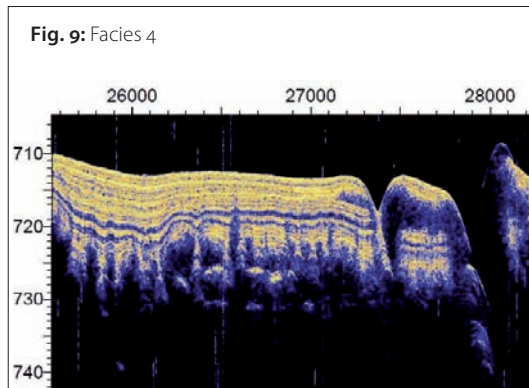
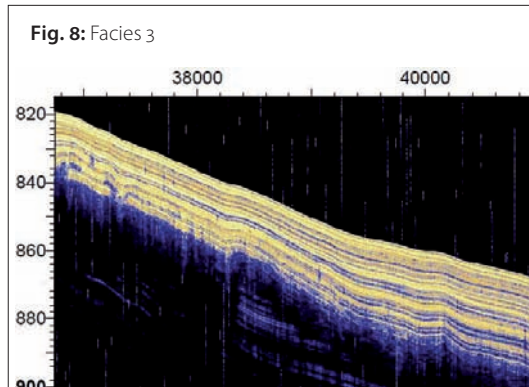
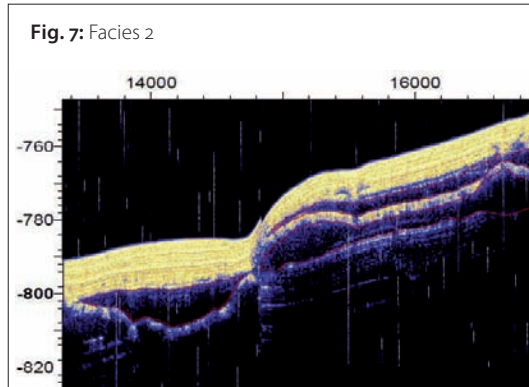
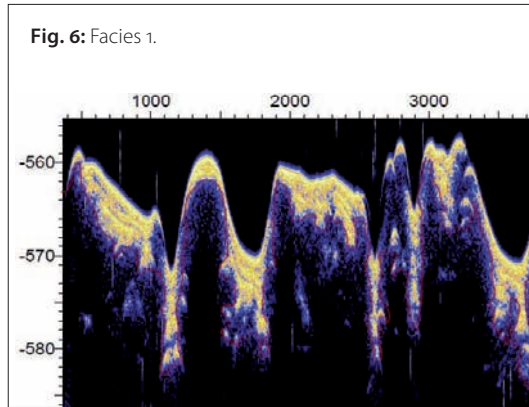
Knies, Jochen; Jens Matthiessen; Andreas Mackensen; Rüdiger Stein; Christoph Vogt; Thomas Frederichs; Seung-Il Nam (2007): Effects of Arctic freshwater forcing on thermohaline circulation during the Pleistocene; *Geology*, Vol. 35, No. 12, pp. 1075–1078

Kristoffersen, Yngve; B. Coakley; Wilfried. Jokat; M. Edwards; H. Brekke; J. Gjengedal (2004): Seabed erosion on the Lomonosov Ridge, central Arctic Ocean: A tale of deep draft icebergs in the Eurasia Basin and the influence of Atlantic water inflow on iceberg motion?; *Paleoceanography*, Vol. 19, No. 3, p. 14

O'Regan, Matthew; Martin Jakobsson; Nina Kirchner (2010): Glacial geological implications of overconsolidated sediments on the Lomonosov Ridge and Yermak Plateau; *Quaternary Science Reviews*, Vol. 29, No. 25–26, pp. 3532–3544

Ottesen, Dag; Julian A. Dowdeswell (2009): An inter-ice-stream glaciated margin: Submarine landforms and a geomorphic model based on marine-geophysical data from Svalbard; *Geological Society of America Bulletin*, Vol 121, No. 11–12, pp. 1647–1665

Peeken, Ilka (2016): The Expedition PS92 of the Research Vessel POLARSTERN to the Arctic Ocean in 2015; *Berichte zur Polar- und Meeresforschung = Reports on polar and marine research*, No. 694



3.2 Acoustic terrain

In Area 1, nearby Area 1 and in the northeastern part of the Yermak Plateau four acoustic facies were identified. The acoustic facies have different characteristics:

- Facies 1: Acoustically laminated facies over an undulating surface reflector beneath it (Fig. 6).
- Facies 2: Acoustically laminated sediments over acoustically transparent lenses-like geometry (Fig. 7).
- Facies 3: Acoustically well-stratified strata with continuous, smooth and parallel internal reflectors (Fig. 8).
- Facies 4: Undulating acoustically laminated and stratified facies with continuous, sub-parallel internal reflectors over an undulating base (Fig. 9).

In Area 1 two acoustic reflectors were identified.

- Reflector 1: An irregular surface reflector found within few meters below seafloor over a highly eroded surface full of plough marks and below it, there is not much acoustic penetration (Fig. 10).
- Reflector 2: An irregular reflector found roughly at 15 to 20 m below seafloor over the seabed containing only MSGLs and below the reflector there is no more penetration (Fig. 11).

Depth	Core MSM31/557-4 sub-samples			Fraction			Percentage
	Total sediment	Weight Sand > 63 µm	Gravel > 2 mm	Sand	Gravel	Sand and gravel	Sand and gravel
170 cm	8.53 g	1.54 g	0.16 g	0.18	0.02	0.20	20 %
180 cm	8.29 g	0.60 g	0.28 g	0.07	0.03	0.11	11 %
195 cm	8.25 g	3.24 g	0 g	0.39	0	0.40	40 %
200 cm	10.52 g	3.35 g	0.13 g	0.32	0.013	0.33	33 %

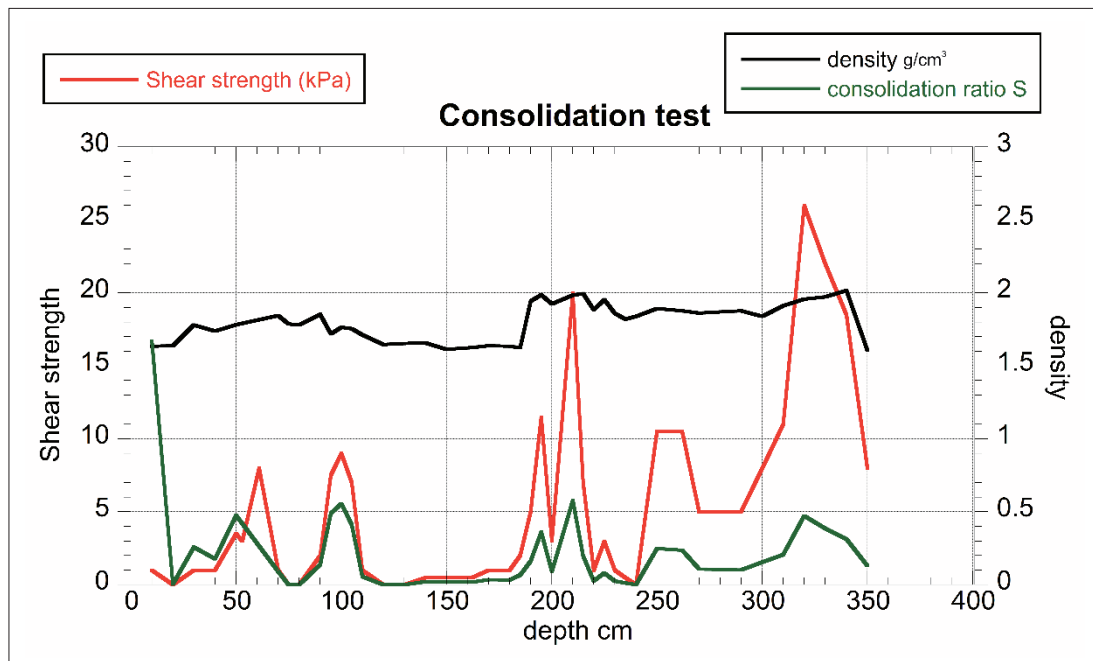


Fig. 12: Consolidation graph of the MSM31/557-4 core

3.3 Sediment core analyses

Consolidation test: Fig. 12 shows the consolidation graph of the MSM31/557-4 core. The Y-axis on the right side (from 0 to 2.5) represents the values for density and consolidation ratio and the Y-axis on the left side (from 0 to 30) represents the values for shear strength. The sediment depth in cm is given in the X-axis.

Grain-size distribution: The grain-size distribution of MSM31/557-4 core sub-samples from depths 170 to 200 cm is given in the table on the page before.

4 Discussion

4.1 Evidence of ice grounding

It has been documented that at least 500 m deep core of sediments have been penetrated at the ODP site 910 (Dowdeswell et al. 2010). Overconsolidated zone, 19 to 95 m bsf (below seafloor), has been identified as one of the initial findings of the Leg 151 (Dowdeswell et al. 2010 and reference therein). According to Knies et al. (2007), from an age model, the topmost sediments of the overconsolidated zone have been attributed to be deposited after MIS (Marine Isotopic Stage) 19/20 (~790 ka; thousand years).

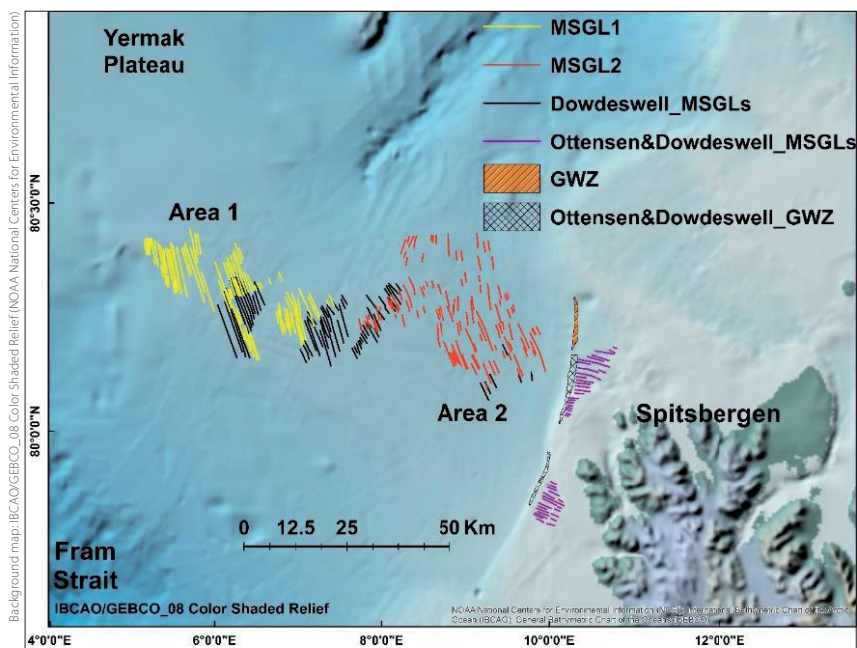
Seafloor morphologic features

The observed subdued linear features are morphologically similar to MSGLs and other streamlined subglacial landforms (Clark 1993; Dowdeswell et al. 2010). The occurrence of the lineations predominantly NNW-SSE (North-northwest to South-southeast) oriented in Area 1 and NNE-SSW (North-northeast to South-southwest) oriented in Area 2 (Fig. 2 and Fig. 13), therefore, are interpreted as subglacial sediment deformations by the grounding of coherent ice mass (ice sheet or ice shelf) flowing either from Svalbard towards deep

Arctic or by large ice shelf fragments from deep Arctic region towards Svalbard/Fram Strait. They are sharp and predominantly V-shaped in Area 1, whereas in Area 2, they seem to be very faint, relatively shallower and with flat U-shaped troughs (Fig. 2 and Fig. 3). The MSGLs near site 910 on the crest of the plateau, near Area 1 in this paper, have been attributed to be around MIS 6 (e.g. O'Regan et al. 2010; Dowdeswell et al. 2010).

Three types of quasi-linear to curvilinear features revealed are interpreted as iceberg plough marks (Fig. 2, Fig. 4). First, the huge plough marks, lying parallel to one another for distances of several kilometres in Area 1 and oriented in NNE-SSW (Fig. 2 and Fig. 4), are either produced by multiple keels of a single megaberg or by the keels of several icebergs that are trapped together within multi-year sea ice which maintain their relative positions (Kristoffersen et al. 2004; Dowdeswell et al. 2010).

Fig. 13: Digitised MSGL 1 in Area 1 and MSGL 2 and a GZW in Area 2 along with MSGL from Dowdeswell et al. (2010) and MSGL and GZWs from Ottesen and Dowdeswell (2009)



Secondly, the large singular plough marks found heavily in both areas are interpreted to be formed by single deep-keeled icebergs. Last, highly irregular and small-scale features which are mostly developed just beyond northern Svalbard shelf-break, in Area 2 in shallow water less than 450 m, are very randomly oriented (Fig. 2 and Fig. 4). The bigger-scaled icebergs might have drifted north in North Svalbard Current and towards the west, in the Transpolar Drift after derived from Franz Victoria and St. Anna troughs (e.g. Dowdeswell et al. 2010; Kristoffersen et al. 2004).

The well-defined linear belt of the hummocky sedimentary environment at the shelf edge and the steep aspect immediately offshore from shelf-break suggest that the edge of the ice sheet must have been grounded to form such features (Fig. 2 and Fig 5). The grounding-zone wedge (GZW) is thus interpreted to be the grounding edge of the Late Weichselian ice sheet extended from Svalbard and might have been tidally induced with changing in buoyancy (Ottesen and Dowdeswell 2009).

Acoustic terrain

Facies 1 has very little or no acoustic penetration after reaching the end of the laminated topmost sediments (Fig. 6 to Fig. 9) which might have been caused by the high acoustic impedance of sediments disturbed by past ice flow. The facies

is interpreted as sediment reworking or erosion probably due to series of glacial and interglacial events. Facies 2, found on the western flank of the plateau below a water depth of about 650 m, has laminated strata of about 10 m over discontinuous transparent lenses-like or lobate geometry (Fig. 7). It is interpreted to be formed through sediment remobilisation and deposition by the mass-wasting process. The grounded ice might have eroded and scraped the sediment off from the crest of the plateau. As the eroded sediments seem to be stacked deposited on the leeward side of the grounded ice i.e. on the lower slope (west) of the crest, it might indicate the direction of the flow as well.

Facies 3 is found mostly below a water depth of 650 m or deeper on the eastern flank of the plateau crest and the acoustically stratified sediment thickens downslope (Fig. 8). It is suggested that the sediment, acoustically stratified, might have formed through the deposition of suspended sediments and ice-rafted debris (IRD) under low-energy marine conditions. Facies 4, which is quite similar to that of Facies 3, is generally found in the northern part (mostly northeastern) of the plateau commonly below a depth of 650 m or so (Fig. 9), over the past glacially eroded surface containing lineations and/or iceberg scours.

Reflector 1 is present just a couple of metres below the present seafloor and exists at the plateau



DISCOVER THE UNKNOWN

Wärtsilä ELAC Nautik

Wärtsilä ELAC Nautik offers integrated survey solutions, including project management, research and development, software and hardware design as well as extensive training and logistics tailored to our customer's needs.



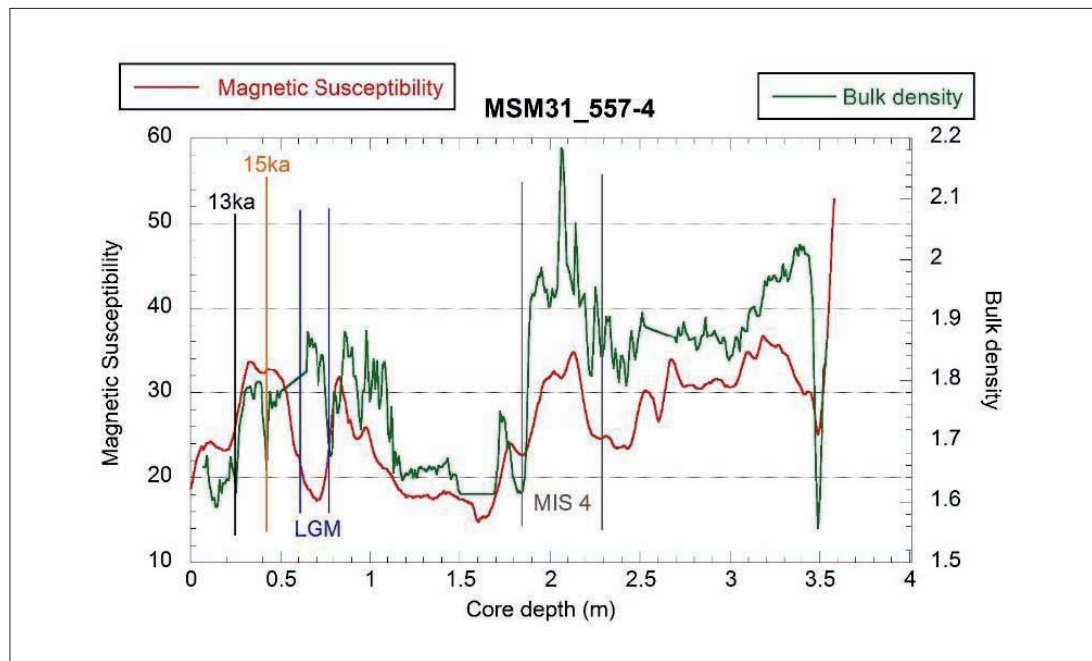


Fig. 14: Magnetic susceptibility versus bulk density graph of the MSM31/557-4 core. The green line represents bulk density (g/cm^3) and the red line represents magnetic susceptibility ($\text{SI } 10^{-6}$). The core depth (m) is plotted on the X-axis. The sediments at certain depths are attributed to different ages; MIS 4, Last Glacial Maximum (LGM), 15 ka and 13 ka for example (Gebhardt Catalina, unpublished data, AWI, Bremerhaven)

crest mapped with heavily disturbed seafloor surface by iceberg plough marks (Fig. 10). Below the Reflector 1 there is hardly any acoustic penetration at all, which suggests high impedance of sediments due to the sediment erosion or reworking as a result of ploughing of deep-keeled icebergs over the surface several times. A very faint Reflector 2 is present at the water depth of 565 m nearly between 15 and 20 m bsf (Fig. 11). It exists below the area mapped with MSGLs in Area 1 and is inferred to have been formed at least earlier than MSGLs-producing event.

Gravity cores analyses

The increase in consolidation is usually encountered due to the sediments removal by erosion, or due to the glacial compaction. From around the sediment depth of 190 cm, the bulk density, the shear strength and the consolidation ratio all start to increase up to the depth of 210 cm (Fig. 12). This increasing trend on the parameters indicates that almost around at the depth interval of 190 to 210 cm there could have been the grounding of very thin ice which lasted for not very long. When considering one-directional vertical loading, the degree of consolidation is totally dependent on the applied overload and the duration of loading (O'Regan et al. 2010).

On the other hand, if the consolidation has occurred as a result of the sediments removal due to erosion, consequently it might have been caused by transient grounding of huge tabular icebergs on the crest of the plateau while exiting from the Arctic Ocean through Fram Strait but still, the idea of the possible grounding of an ice shelf cannot be neglected (O'Regan et al. 2010).

From the grain-size distribution of the sediment subsamples (see the table), at the depth of 170 cm and 180 cm, only less than 20 % by weight of the sediment content is sand plus gravel together but

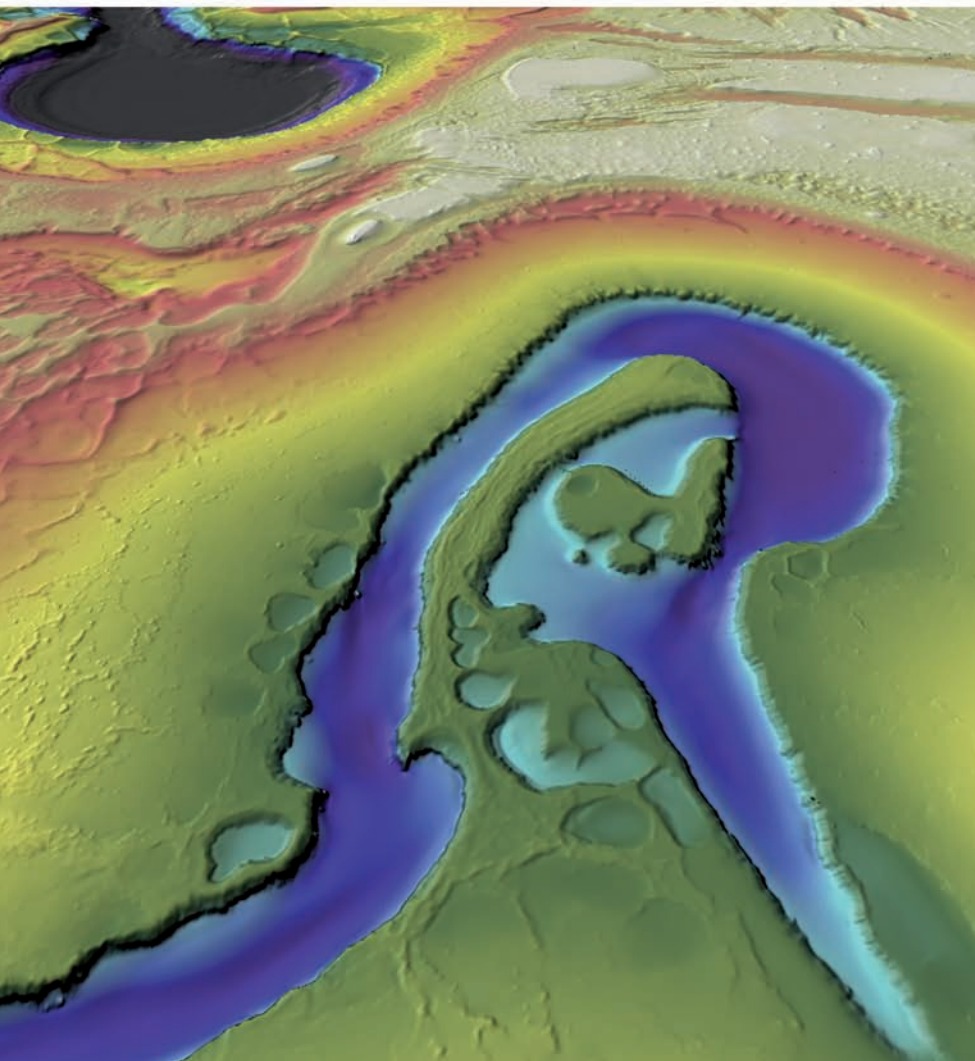
at the depths of 195 cm and 200 cm, the sand plus gravel content is more than 33 % by weight. These coarser sediments might have settled down from the grounded ice i.e. ice-stream, ice shelf and/or icebergs.

Jessen et al. (2010) state that the magnetic susceptibility of ocean sediments has strong relation with the environmental conditions (e.g. oceanography and glacial activity) and thus it can be used as a correlative tool on ›local to basin-wide scales‹. Dowdeswell et al. (2010) have also indicated that ›down-hole variations‹ in magnetic susceptibility and density of the age models of the studied cores can be readily correlated. They have found a feature, common to all their studied short cores that a distinct interval categorised by low magnetic susceptibility and high bulk density, that occurs near the base of the MIS 2. At the depth interval of 0.6 to 0.8 m from the MSM31/557-4 core, the similar feature can be observed (Fig. 14) which can be attributed to MIS 2 (~20 ka; Last Glacial Maximum). Calculating the age of the sediments at the depth, the linear sedimentation rate comes out to be 3 to 4 cm ka^{-1} . It is still not clear that the cores recovered from MSM31 (all < 4 m) have reached the depth of ice grounding which was responsible for the lineations on the crest of the plateau during MIS 6 (~140 ka) since the translation of age passes beyond 4 m with the sedimentation rate at 3 cm ka^{-1} .

From the evidence of faint and undisturbed streamlined lineations in Area 2, and the presence of Reflector 2 at the depth of 15 to 20 m bsf and absence of overconsolidated sediments (from recovered cores) at the plateau crest, it suggests that the Svalbard-Barents Ice Sheet might not have extended further Svalbard shelf break after MIS 19/20 boundary. But this is still not certain until the whole Yermak Plateau is investigated properly.

Conclusions

- The MSGs, at the plateau crest, are most likely formed during the MIS 6 (the Saalian) and are interpreted to be formed by ice shelf flowing from the deep Arctic region across the plateau crest while exiting through Fram Strait.
 - The quasi-linear huge plough marks imprint over MSGs, suggesting relatively younger age, are interpreted to be formed either by multiple keels of a single megaberg or by keels of several icebergs that are trapped together within a multi-year sea ice.
 - Singular large plough marks cross-cut both huge plough marks and MSGs and are interpreted to be formed by single keels of the icebergs.
 - The highly irregular smaller plough marks are interpreted to be formed by keels of small icebergs trapped in the shallow water just beyond shelf edge.
 - The icebergs usually of bigger dimensions are most likely been derived from Franz Joseph and St. Anna troughs during former Eurasian Ice Sheet development.
 - The GZW is interpreted to be formed by an ice sheet at its maximum position at the shelf edge and represents the maximum extent of Late Weichselian (~MIS 2) ice sheet generated from Svalbard-Barents Sea.
- It is interpreted that: Facies 1 is formed after multiple erosion of sediments by more than one glacial events; Facies 2 is formed by deposition of sediments eroded by glacial events; Facies 3 is formed through settling of sediments under low-energy marine conditions; Facies 4, similar to Facies 3, has been formed at the areas containing former lineations and/or plough marks.
 - Reflector 1 is associated with extremely eroded sediments layer of high impedance which is attributed to the reworking of sediments by several glacial events. Reflector 2, found at 15 to 20 m bsf in Area 1, is attributed to be the uppermost sediment layer of highly overconsolidated sediment supposed to be formed during MIS 19/20.
 - The geotechnical properties (shear strength, bulk density and consolidation ratio) of the sediments do not possess any qualities of overconsolidation up to 4 m of recovered gravity cores but show a hint of slightly higher consolidation at certain depths (for e.g.: around 2 m depth of core MSM31-557/4) and implies that either the event is short-lived or erosional, most probably, the erosional.
 - The Svalbard-Barents Sea ice might not have extended further Svalbard shelf break after MIS 19/20 boundary but this is still not certain until the whole Yermak Plateau is investigated properly. [↕](#)



40+

YEARS OF HYDROGRAPHIC EXPERIENCE

Fugro's hydrographic and geophysical surveys inform energy, construction and mining projects around the world.

Our high resolution, large area multibeam surveys - facilitated by Fugro's precise positioning services - deliver IHO compliance, whilst our desktop studies and detailed surveys of cable routes, pipelay and subsea infrastructure, enhance the safety and efficiency of your project.

Fugro Germany Marine GmbH
+49 4212 239150
info-fgmg@fugro.com
www.fugro.com

Technical evaluation of side-scan sonars

An article by **ANDY CULBREATH** and **TANJA DUFEK**

This document is an initial study comparing the performance of two commercially available U.S. side-scan sonar systems, a Marine Sonic Scout 300/900 and the 2025 Edge Tech 230/850. Both systems are designed for use with autonomous underwater vehicles (AUVs). The objective of the study was to evaluate the side-by-side performance of the two systems with the aim of identifying the system representing the best value taking into consideration both price and performance including quality of the recorded data and imaging capabilities.

Side-scan sonar | Marine Sonic Scout 300/900 | 2025 Edge Tech 230/850

Introduction

The two side-scan sonar systems, a Marine Sonic Scout 300/900, hereinafter referred to as MST, and the 2025 Edge Tech 230/850, hereinafter referred to as ET, were installed aboard an Atlas Elektronik AUV as shown in Fig. 1. The ET transducer array was mounted in front of the MST transducer array on both sides of the vehicle. Both systems were capable of simultaneous dual- and/or single-frequency modes of operation. Both sonars were mounted with a downward looking angle of 10° (relative to the horizontal axis).

As both sonars operated in a similar frequency domain, different mission profiles were used depending on whether the sonars were operated simultaneously and separately. There was no application of acoustic management. The goal is a basic review of the performance and the quality of the recorded data and the imaging capability. Observed interferences were not a factor during the testing.

MST system

Hardware:

Marine Sonic Scout 300/900	
Frequency	300 kHz and 900 kHz dual simultaneous
Operating range (max)	300 kHz: 250 m each side 900 kHz: 80 m each side
Pulse bandwidth	300 kHz: 75 kHz 900 kHz: 200 kHz
Pulse length	300 kHz: 128 μs 900 kHz: 256 μs
Resolution across track	0.4 to 1.5 cm
Resolution along track	300 kHz: 30.5 cm @ 18.6 m range 900 kHz: 10.16 cm @ 6.2 m range
Operating depth	600 m (for the delivered transducers) Custom design up to 10,000 m
Dimensions (W × D × L)	3.81 cm × 6.35 cm × 71.12 cm (transducer)
Weight in air/saltwater	3.266 kg/1.555 kg (transducer)
Power consumption during data collection	10 W to 15 W

Software:

MST software provided a user interface with a wide variety of options including data replay, target marking and report generation. The system simultaneously provided both high- and low-frequency data in a waterfall display with an additional tote displaying the survey path and vehicle position (Fig. 2). Data mosaicing was not available. Replay mode operated in either forward or reverse with user defined replay speeds.

The system includes target marking a very useful feature when analysing data covering the same target during different survey lines. When the sonar-swath passed over the target, the marker reappeared and alerted the operator.

Data conversion was also included. Data was converted to the XTF format in real time without waiting for the data replay to finish. This represented considerable time savings during longer missions.

Report generation was automatic with the data provided in an HTML file that included all information for any operator marked targets including a snapshot of the target as it appeared in the high/low frequency waterfall display, the coordinates, the elapsed time and the size of the area in the snapshot. Useful for further data processing, the report also significantly reduced any need for the operator to manually record data (Fig. 3).

with the aim of identifying the system representing the best value taking into consideration both price and performance including quality of the recorded data and imaging capabilities.

Authors

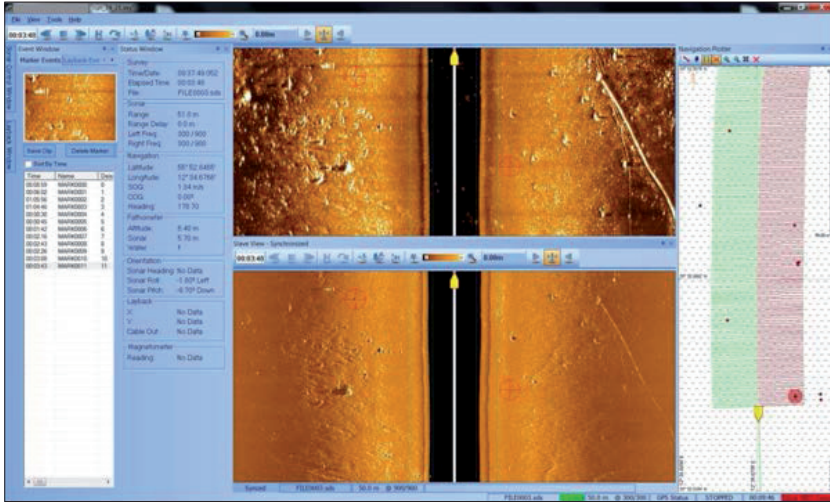
Andy Culbreath works at Atlas North America in Yorktown, VA.

Tanja Dufek is Research and Teaching Associate at the HCU in Hamburg.

andy.culbreath@na-atlas.com
tanja.dufek@hcu-hamburg.de

Fig. 1: Mounting of the sonars on the AUV





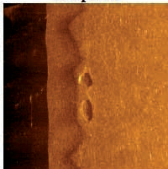
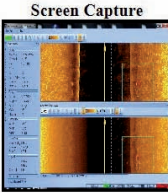
MARK0052	High Priority
<p>Snapshot</p>  <p>Screen Capture</p> 	<p>Date/Time: 10:17:45.243 Tue 15 Nov 2016 GMT</p> <p>Description: 52</p> <p>Latitude: 55° 52.9650' N</p> <p>Longitude: 12° 34.8120' E</p> <p>Elapsed Time: 00:02:20</p> <p>Channel: Starboard</p> <p>Range: 15.3 m</p> <p>Snapshot Height: 0.00 m</p> <p>Snapshot Width: 14.47 m</p> <p>COG: 0.00 deg.</p> <p>SOG: 1.23 m/s</p> <p>Altitude: 40.03 ft</p> <p>Water Depth: Not Available</p>

Fig. 2 and 3: MST software main window and MST target report

ET System Hardware:

2025 Edge Tech 230/850	
Frequency	230 kHz and 850 kHz dual simultaneous
Operating range (max)	230 kHz: 250 m each side 850 kHz: 75 m each side
Pulse bandwidth	230 kHz: 23 kHz 850 kHz: 85 kHz
Pulse length	230 kHz: up to 8 ms 850 kHz: up to 2 ms
Resolution across track	230 kHz: 3.3 cm 850 kHz: 0.9 cm
Resolution along track	230 kHz: 1.8 m @ 200 m range 850 kHz: 10 cm @ 15 m range, 15 cm @ 40 m range and 17.5 cm @ 50 m range
Operating depth	6,000 m
Dimensions (W x D x L)	3.81 cm x 3.43 cm x 56.08 cm (transducer)
Weight in air/saltwater	2.0 kg/1.4 kg (transducer)
Power consumption during data collection	15 W + 4 to 24 W

ET had a built-in processing unit that pre-processes the input time signal and calculates intensity values (thus achieving slightly higher resolution). This additional processor, however, resulted in a significantly higher power consumption rate than that of MST.

Software:

ET software provided a user interface offering limited data replay options (Fig. 4) The system simultaneously provided both high- and low-frequency data in a waterfall display. Data mosaicing was not available.

Replay mode operated only in forward, limiting the operator’s ability to conduct file parsing when a specific target becomes visible in the water column.

Data conversion to an XTF format was only available in the data-replay mode at a maximum of 20 times the real time. The user was allowed to define the maximum size of the parsed XTF files, and whether or not automatic Time Varying Gain (TVG) was integrated into the data.

Testing

Both sonar systems save the raw data in a format developed or specified by the manufacturer.

MST raw data saved in a proprietary, 24-bit integer SDS format. MST played the data on-line and replayed it off-line. There was also an option to convert and save the data in XTF format. For reducing the file size the sampled data in the XTF format was compressed to 16-bit.

ET raw data saved in a producer specified, 16-bit integer JSF format. ET replay was in the off-line mode data converted to standard XTF format.

For hydrographical analysis, there are commercial software modules capable of reading the standard XTF format.

There were three different on-water survey scenarios:

- Both sonars operating simultaneously dual mode;
- MST sonar ON (while operating at a single mode), ET sonar OFF;
- ET sonar ON (while operating at a single mode), MST sonar OFF.

The surveys were conducted at two different altitudes (height over ground, HoG):

- 3 m HoG range set to 30 m for both modes;
- 5 m HoG range set to 50 m for both modes.

Scenarios were executed in the Port of Rungstedt, Denmark in November 2016. Average water depth was 14 to 17 m, and strong currents were present. There were four artificial targets: a plastic pipe, a hose, a mine-like shape and one steel/wood frame (1 m³).

In the surveyed area, there were many targets of opportunity imaged by both sonars at both frequency modes. In the first stage of the data comparison, only artificial targets were used, since their

size and condition was known. In the second stage of the comparison, because of the high number, only the unknown (visible) objects were selected.

Two different approaches were used for the data analysis:

- Data analysis based on sonar images using standard hydrographic software.
- MATLAB based quantitative data analysis conducted on the raw (amplitude) data.

During each mission, the area of interest was surveyed twice; once north-south, and once south-north. For the analysis, only north-south tracks were used as current effects on the AUV's motion in the opposite direction were significant.

Data processing was done via Teledyne's Caris SIPS 9.1.9 and 10.1. The ET JSF data was imported directly into the processing software. Since the SDS format of MST data could not be imported directly, MST system software was converted into XTF before being imported.

Image-based data analysis

For the analyses, different mosaics were created. In general, the mosaics represent the sonar data resolution on the seabed. For each analysis, the local across- and along-track resolution was determined. The across-track resolution was assessed by number of intensity values in across-track direction and the range. The along-track resolution was determined based on the time between consecutive pings and speed of the survey platform. These values were taken from the corresponding track and ping statistics in the processing software. As chosen mosaic resolution corresponds to the highest resolution occurring in the data sets, the data is not artificially down-sampled and the consistent resolution of the different mosaics ensures comparability.

During mosaicking, no corrections were applied to the intensities to avoid changes to the intensity values which might result in different effects for both investigated sonar data sets and therefore would have an influence on the comparison results.

For the analysis mosaics of the targets were created. For each mosaic the mean, median, max value, min value and dynamic range were calculated. Different analysis based on the mosaics was done for the sonar comparison:

Statistical analysis: The comparison of statistical properties of mosaics including targets provides information about the influence of the presence of targets for the specific set up and can be compared between the different sonars and frequencies.

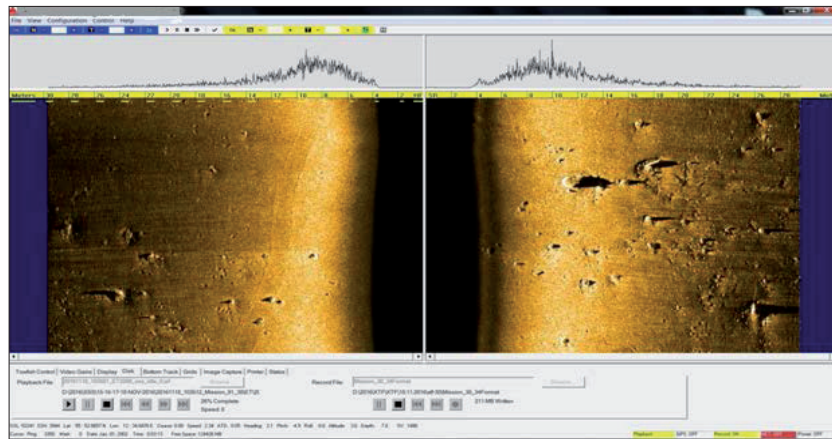


Fig. 4: ET software main window

Visualisation: For a visual comparison of the target mosaics the colour scales were adjusted to the dynamic range of the respective data set. Two scales were used: 10 colour, a discrete scale divided into ten equal intervals, and greyscale, a continuous scale ranging from black (min intensity) to white (max intensity). For increasing the visibility of the lower intensity values, the maximum range was set to one third of the dynamic range (Fig. 5).

Histograms depict the number of present intensity values within a mosaic and their distribution. A set of results from one of the missions is shown in the table below. The results are of the hose target recorded on the port side at a distance of 25 to 40 m from the track line when travelling north-south.

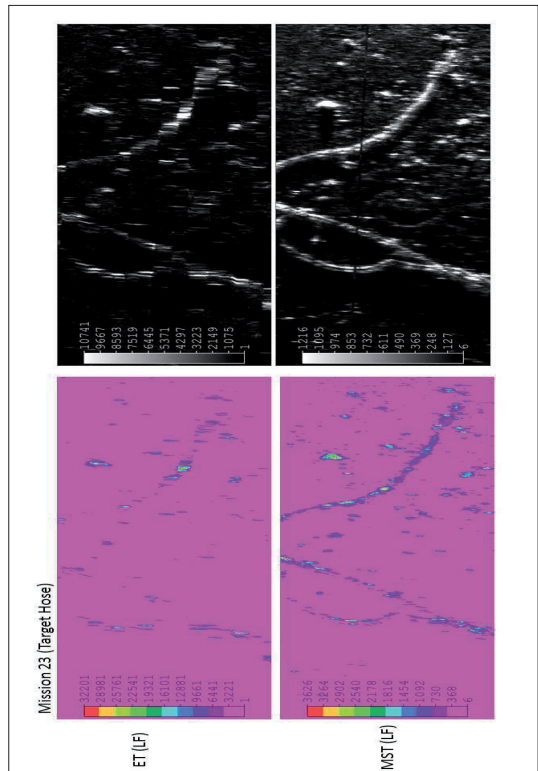


Fig. 5: Visualisation of the target mosaics

Sonar	Dynamic range	Min		25 % quantile		Median		75 % quantile		Max		Mean	
		Orig.	Norm.	Orig.	Norm.	Orig.	Norm.	Orig.	Norm.	Orig.	Norm.	Orig.	Norm.
ET (LF)	32195.90	1.1	0.0	274.4	0.8	457.7	1.4	801.9	2.5	32197.0	100.0	789.3	2.4
MST (LF)	3606.10	5.8	0.0	47.3	1.2	98.6	2.6	188.8	5.1	3611.0	100.0	166.1	4.4

Table: Statistical values for the mosaics created of the data in the area of the hose

Amplitude-based quantitative analysis

For quantitative analysis, a set of post processing methods was used. Amplitudes (their absolute values, without any kind of normalisation) were imported directly into MATLAB.

First step: Targets appearing on both sonars and distinctly positioned without overlap or interference were selected for closer analysis. The same targets were selected for both data sets.

Second step: In the region of each target two main values were manually selected: Maximum highlight (maximum backscatter), Minimum of shadow.

Additionally, an along-swath mean was calculated through all the pings in the data matrix and used for evaluation. Providing values for the <background> amplitude.

Third step: In MATLAB, a region is defined with 20 cm × 20 cm window around the objects centre. For example: during the low-frequency mode at 50 m range and at 9.6 cm along-track resolution: for MST this window corresponded to 7 × 2 sample points (swath resolution 2.7 cm), and for ET this window corresponded to 10 × 2 points (swath resolution 1.9 cm). The window size is calculated according to the resolution along the swath line (which differs for both sonars and for both frequency modes). The selection of a specific window is based on the fact that the majority of selected objects fell within that size. Additionally, in these regions the mean at the highlight area (maximum) and the mean at the shadow area (minimum) are calculated. For each target the following was calculated: Max highlight, Max shadow, Contrast.

For the comparison purpose the differences of these values were calculated (for the same targets viewed at both sonars): Max differences, Min differences, Contrast differences.

Background level was calculated as mean through five points from the mean of all values along the pings. In each of five missions, objects on the seafloor in the images were chosen and their highlight, shadow and contrast values calculated and recorded. In general, a sonar performance is good if the values of the highlights (rela-

tive to background) are high; if the values of the shadows (relative to background) are low; and if the overall contrast is high.

Imaging results

Eight comparisons based on mosaics of three targets and one larger area were done. For each comparison, a mosaic was generated matching the extent of the target and adjusted to the lowest resolution of samples present. Properties of dynamic range, minimum, 25 %-quantile, median, mean, 75 %-quantile, and maximum were computed for each mosaic. These parameters were also normalised regarding the dynamic range for a relative comparison and visualised within boxplots.

The extent of the mosaics was adjusted to the extent of the targets. Targets cause high-intensity values as the acoustic signal is directly reflected to the sonar. Depending on the shape of the target a corresponding shadow area with very low intensities accompanies the highlight created by the target.

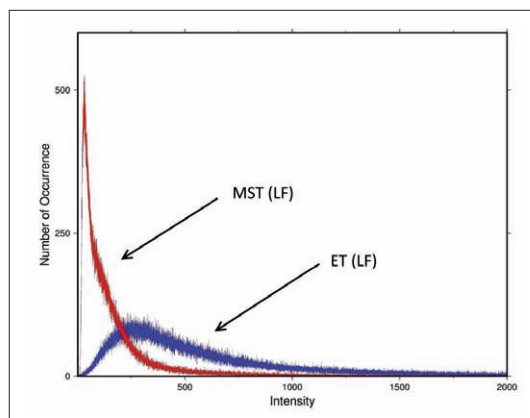
For all analysed mosaics, the dynamic range of the ET data was higher (9 to 58 times) than of the MST data. However, when examining the general relative intensity distribution the majority (75 %) of intensities were found in the lower part (0.2 to 12 %) of the dynamic range. For both sonars, the difference between the median intensity value and the target induced maximum intensity is very large as the 75 %-quantile was not exceeding 4.3 % for ET (LF, mission 31 – mine dummy) and 12.6 % for MST (LF, mission 28 – frame target). In comparison, the 75 %-quantile was generally higher for MST (by factor 2 to 14) than for ET.

As ET shows a large dynamic range, it can be concluded that the difference in intensities of the highlight, seabed and target is larger than for MST. For a quantitative target detection, such significant difference would be of advantage. This is also visible when comparing the mosaics of the targets where the colour scale was adjusted to the dynamic range. In the ET mosaics the highlights are emphasised, as the difference in intensity of the targets and the surrounding is larger than for MST.

Accordingly, more details of the surrounding seabed are visible in the MST mosaics. Not only the highlights are therefore visible, but also the surrounding seabed. In comparison for the mosaics of the full tracks the colour scale was adjusted according to the 75 %-quantile. Hence the highlight is not that strongly emphasised, but one gets a better impression of the surrounding seabed and the shadow created by the target.

The difference of the absolute minima of the intensity ranges for both sonars is insignificantly small as the largest minima vary between zero and 28. However, the difference of the maxima of the intensity range for both sonars varies strongly. When examining the histograms (depicting the lower part of the absolute intensities) in Fig. 6 the accumulation of intensity values in the lower part of the range can be observed. This accounts for both investigated

Fig. 6: Target histograms (hose)



sonars. The curves have similar shapes, in general, but it can be noticed that a kind of scaling factor is present. The same image information is given within a narrower range of intensities for MST.

As a result of the narrower distribution of the majority of intensity values, neighbouring mosaic cells representing the same surface have a smaller quantitative difference in intensities than a data set with a broader distribution. The noise visible in a mosaic of a larger area of the seabed would therefore be smaller in the narrower distribution of absolute intensity values as the MST data set.

Summary of amplitude-based analysis

Five missions were conducted with 36 and 47 objects being considered for quantitative analysis.

Mission 23, both sonars operating simultaneously in low-frequency mode over 47 selected objects. MST showed better object distinction (contrast level) in 83 % of the highlights, 98 % of the shadows and 95.7 % of the overall contrast.

Missions 28 and 31, both sonars operating separately in low-frequency mode over 36 selected objects. MST showed better object distinction in 61 % for highlight, in 100 % of the shadows and with 86 % better contrast.

Missions 29 and 30, both sonars operating separately in high-frequency mode over 36 selected objects. MST showed better object distinction in

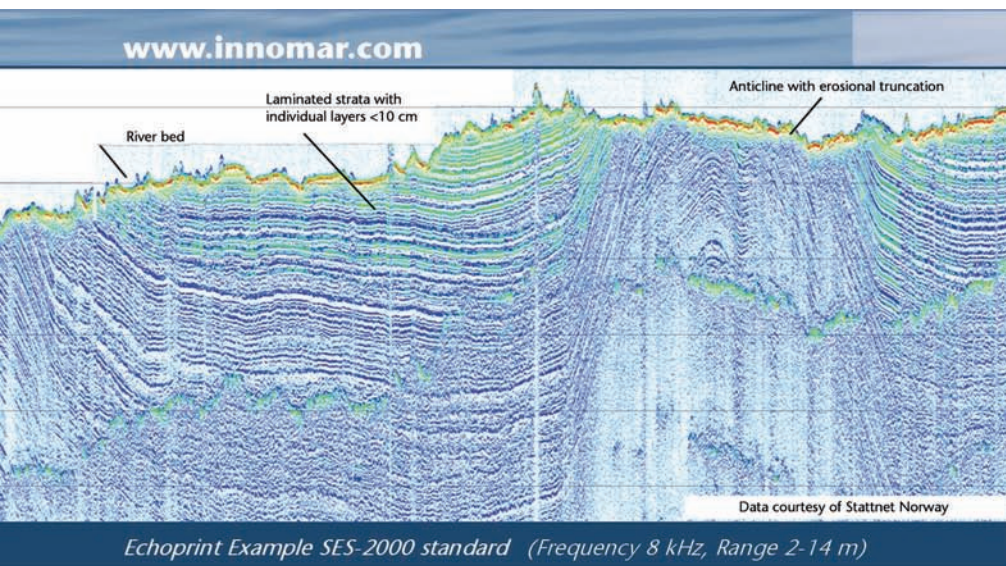
78.7 % for highlight, in 95.7 % of the shadows and with 93.6 % better contrast.

According to the analysis in all cases, MST displayed better performance regarding object distinction (highlight, shadow and contrast). The quantitative differences of neighbouring intensities within an area representing the same feature (seabed or target) are smaller. Therefore, the local intensity distribution is more homogeneous and the identification of objects is better.

Conclusion

In conclusion, it can be stated that the larger difference between the general intensities (seabed) and the high intensities (target) for ET results in a clearer accentuation of objects within the mosaics. However, MST makes more efficient use of the dynamic range. The narrower distribution of the general intensity values results in a more homogeneous, and less noise affected image of a specific area (seabed, target). The identification of areas representing seabed or a target is therefore better for MST.

When using side-scan sonar for AUVs several factors need to be considered: the size of the entire system, the use of the software for displaying and editing the data, the quality of the recorded signals, the energy consumption and cost. Based upon these factors MST displayed significant advantages. [↕](#)



SES-2000 Parametric Sub-Bottom Profilers

Discover sub-seafloor structures and embedded objects with excellent resolution and determine exact water depth

- ▶ Different systems for shallow and deep water operation available
- ▶ Menu selectable frequency and pulse width
- ▶ Two-channel receiver for primary and secondary frequencies
- ▶ Narrow sound beam for all frequencies
- ▶ Sediment penetration up to 200m (SES-2000 deep)
- ▶ User-friendly data acquisition and post-processing software
- ▶ Portable system components allow fast and easy mob/demob
- ▶ Optional sidescan extension for shallow-water systems



Innomar



»Hydrographie ist so aufwendig, sie darf nicht nur für einen Zweck da sein«

Ein Wissenschaftsgespräch mit THOMAS DEHLING*

Als Leiter des Referats Seevermessung und Geodäsie am Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) hat Thomas Dehling einen Job, bei dem er viel unterwegs ist. Sein Engagement im Capacity Building führt ihn in entlegene Gegenden. Was das Reisen mit ihm macht, verrät er im HN-Interview. Außerdem erläutert er, weshalb Seekarten echt preiswert sind. Und natürlich steht er auch in seiner neuen Funktion als Erster Vorsitzender der DHyG Rede und Antwort.

* Das Interview mit Thomas Dehling führte Lars Schiller am 18. Mai auf der Fahrt von Rostock nach Hamburg.

DHyG | DHyG-Anerkannter Hydrograph | DHyG Student Excellence Award | BSH | Capacity Building | IHO IFHS | Wiederholungsmessungen | Seevermessungstechniker | Qualitätsmanagement

Seit wann sind Sie Mitglied in der DHyG?

Im Jahr 2000 bin ich dem Verein beigetreten.

Und schon bald waren Sie im Beirat aktiv.

Stimmt, 2004 bin ich in den Beirat gewählt worden. Und obwohl ich neu hinzugekommen bin, hat man mich gleich zum Vorsitzenden bestimmt. Ich war allerdings nur eine Wahlperiode lang im Beirat, denn bereits 2006 bin ich in den Vorstand gekommen. Davor habe ich eine Zeit lang im Arbeitskreis »Standardisierung« mitgearbeitet.

Was hat sich in der DHyG seit Ihrem Beitritt geändert?

Die DHyG hat sich in den Jahren wirklich grundlegend verändert. Man kann den damaligen Zustand kaum mit dem heutigen vergleichen. Heute machen ganz andere Dinge den Verein aus. Zwar haben wir mit den Hydrographentagen nach wie vor unsere Plattform, die es ermöglicht, sich über die einzelnen Bereiche hinweg miteinander auszutauschen. Aber die Hydrographentage haben heutzutage ein ganz anderes Format, sie sind viel besser organisiert. Und mit den *Hydrographischen Nachrichten* geben wir mittlerweile eine richtig professionelle Fachzeitschrift heraus. Auch bei der Nachwuchsförderung sind wir einen ganzen Schritt weiter, wenngleich wir bei der Nachwuchsgewinnung noch Potenzial haben.

2006 fand im Vorstand ein echter Generationenwechsel statt. Mein Eindruck ist, dass die Zusammenarbeit im Vorstand seither viel freundschaftlicher und kooperativer ist. Als ich noch

im Beirat war, ging es im Vorstand schon mal sehr kontrovers zu.

Zu Beginn unserer Amtszeit mussten Holger Klindt und ich vieles aufarbeiten. Wir mussten zunächst die Satzung anpassen, weil uns das Amtsgericht mehrfach ermahnt hatte, doch bitte satzungskonform zu handeln. Heute läuft das alles in geregelteren Bahnen.

Welche Akzente wollen Sie denn fortan setzen? Wo sehen Sie die Schwerpunkte Ihrer Arbeit?

Wir bauen heute auf einem guten Fundament auf. Wichtig ist, noch mehr für den Nachwuchs zu tun. Außerdem müssen wir erklären, welche Bedeutung die Hydrographie als Basiswissenschaft für viele andere Zwecke hat. Nicht nur der Öffentlichkeit müssen wir zeigen, was wir machen und warum wir es machen. Auch der Fachwelt, allen Institutionen, die mit Gewässern zu tun haben, müssen wir aufzeigen, welchen Nutzen die Hydrographie bringt.

Denken Sie daran, mit anderen zusammenzuarbeiten – so wie wir es mit der IFHS versuchen?

Ja, meine Idee ist schon, dass wir noch weitere Gremien, Vereine, Institute, Firmen, Behörden gewinnen, mit denen wir kooperieren können. Nicht nur die, mit denen wir klassischerweise zusammenarbeiten, wie die Vereine, die die Bremer Erklärung unterzeichnet haben. Auch darüber hinaus muss noch etwas möglich sein.

Die weltumspannende Zusammenarbeit mit der IFHS ist vom Prinzip her eine gute Sache, sie gestaltet sich allerdings viel schwieriger als gedacht. Ich sehe zu wenig Output für das, was wir an Engagement, aber auch finanziell reinstecken. Die IFHS ist auch nicht wirklich ein Weltverband, weil die panamerikanische Gesellschaft völlig unabhängig agiert. Daher muss man fragen, wie man in Zukunft vernünftig kooperieren kann. Das muss aus meiner Sicht nicht zwingend ein offizieller Verein sein, das kann auch eine lose Verbindung sein. Wichtig ist, dass man eine gemeinsame Sprache nach außen findet, sich zu wichtigen strategischen Themen gemeinsam äußert. Auf jeden Fall müssen wir von der IHO und von der Industrie besser wahrgenommen werden.

Wichtig ist mir, dass es weiterhin Veranstaltungen wie die HYDRO 2016 in Rostock gibt, bei denen die Fachwelt zusammenkommt. Aber solche Veranstaltungen müssen nicht zwingend unter einem Vereinsdach organisiert sein.

Die letzten beiden Ersten Vorsitzenden waren beide ziemlich genau zehn Jahre im Amt. Nehmen wir mal an, auch Sie wären so lange im Amt, was wird sich nach zehn Jahren alles geändert haben?

»Die Meere werden in den nächsten Jahre an Bedeutung gewinnen. So werden automatisch alle Gewässerthemen sichtbarer werden. Deutschland wird nicht mehr »mit dem Rücken zum Meer« stehen. Stattdessen werden wir uns dem Meer weiter zuwenden.«

Thomas Dehling



Mal abgesehen davon, ob ich das wirklich zehn Jahre machen soll, hoffe ich, dass die DHyG im Jahr 2027 für die Öffentlichkeit sichtbarer ist. Ich bin aber auch zuversichtlich, dass das so kommt. Gar nicht, weil wir demnächst alles so viel besser machen, sondern weil die Meere in den nächsten Jahren so viel an Bedeutung gewinnen werden. So werden automatisch alle Gewässerthemen sichtbarer werden. Deutschland wird nicht mehr »mit dem Rücken zum Meer« stehen, wie das Bismarck mal gesagt haben soll. Stattdessen werden wir uns dem Meer weiter zuwenden. Und daher glaube ich, dass die Hydrographie eine gute Chance hat, bekannter zu sein. Als DHyG müssen wir daran mitwirken.

[Sie haben die Nachwuchsarbeit angesprochen. Wie kümmert sich die DHyG um den Nachwuchs?](#)

Die Beiratsmitglieder haben eine Präsentation erstellt, mit der sie Studenten, aber auch Schülern die Hydrographie näherbringen wollen. Vor allem wollen wir an Hochschulen gehen, die in ihren Vorlesungen auch hydrographische Inhalte vermitteln. Mit solchen Aktionen machen wir auf die Hydrographie aufmerksam und werden, auch im Binnenland, etwas sichtbarer.

Wer Hydrographie schon kennt, kann als Student kostenfrei Mitglied in der DHyG werden. Außerdem fördern wir den Nachwuchs, indem wir ihm die Teilnahme an Veranstaltungen ermöglichen. Wir unterstützen finanziell in Form von Reisekostenzuschüssen zu Konferenzen. Und wir binden die Studierenden beim Hydrographentag ein.

Seit 2014 vergeben wir den DHyG Student Excellence Award, mit dem wir herausgehobene Studienarbeiten prämiieren. Der Gewinner bekommt immerhin 500 Euro und er darf beim Hydrographentag vortragen. Außerdem hat er die Chance, beim IFHS Student Award für Deutschland anzutreten, wo man noch sehr viel mehr Preisgeld gewinnen kann. Wobei es bei diesen Preisen gar nicht so sehr um das Finanzielle geht, sondern viel mehr um die Anerkennung.

[Wie sehen Sie die Entwicklung beim »DHyG-Anerkannten Hydrographen«?](#)

Dieses Siegel ist eine wirklich gute Sache, von der leider nur sehr wenige bisher Gebrauch gemacht haben. Zurzeit haben nur diejenigen sich anerkennen lassen, die das Zertifikat für ihre Firma brauchen können. Dabei könnte das auch ein Freelancer gut gebrauchen, um seine Chancen zu erhöhen. In Einzelfällen wird bei Ausschreibungen danach gefragt. Aber wir müssen uns schon fragen, warum nicht mehr Leute die Anerkennung anstreben. Wahrscheinlich sind mit dem Zertifikat nicht genügend Werbeeffekte verbunden. Da müssen wir mehr tun, um die Wirkung zu verbessern.

International gibt es Entwicklungen, die zu einer persönlichen Zertifizierung hinführen. Bis vor Kurzem haben die IHO, die FIG und die ICA die Anerkennung gemäß der »Standards of Competence« nach Category A und B nur für Bildungseinrichtungen vergeben. Doch neuerdings erkennt man auch Einzelpersonen an. In Australien gibt es das

schon länger; in Frankreich und in Kanada gibt es Bestrebungen. Das wäre auch für Deutschland gut, nur müsste man das übergreifend machen. Hydrographie ist einfach international, da darf man die Wirkung eines deutschen Zertifikats nicht auf Deutschland begrenzen.

Wäre das eine Möglichkeit, mit der IFHS näher zusammenzukommen?

»Man kann noch so genau mit dem Fächerlot vermessen, wenn man die Veränderlichkeit des Bodens nicht berücksichtigt, verliert die Messung schnell an Wert«

Thomas Dehling

Ja, das wäre in der Tat ein interessantes Betätigungsfeld für die IFHS. Aber es gibt schon Player, die sich auf den Weg gemacht haben, ohne die IFHS zu berücksichtigen. Da müsste sich die IFHS beeilen.

Was und wo haben Sie studiert?

Ich habe Vermessungswesen an der Universität der Bundeswehr in Neubiberg bei München studiert. Ich habe eine Offizierslaufbahn absolviert. Geplant waren mal zwölf Jahre, doch ich bin aufgrund der damaligen Reduzierungswelle bereits nach zehneinhalb Jahren gegangen. Für mich passte das ganz gut. Meine letzte Verwendung als Hauptmann war in Mecklenburg-Vorpommern die Vermessungsunterstützung Ost – ein großes Projekt, das mir sehr gut gefallen hat. Mit 30 Mann bin ich durch das Land gereist, wobei ich Mecklenburg-Vorpommern sehr gut kennengelernt habe. Als dieses Projekt auslief, war das für mich der richtige Zeitpunkt zu gehen. Ich wollte kein Berufssoldat werden. Als junger Offizier fand ich die Kombination aus Führung, Erziehung und Ausbildung besonders reizvoll. Doch je länger man dabei ist – das habe ich bei meinem Vater erlebt, der selber eine Offizierslaufbahn als Berufssoldat gemacht hat –, desto weiter weg ist man von diesen Themen. Und deswegen wollte ich nicht bei der Bundeswehr bleiben. Stattdessen wollte ich gerne mehr Vermessung machen, denn die habe ich in der Truppe nicht wirklich angewendet.

Mit einem Studium bei der Bundeswehr ist der Weg zur Hydrographie nicht gerade vorgezeichnet. Wie kamen Sie zur Hydrographie?

Der Weg war in der Tat nicht vorgezeichnet, vor allem wenn man als Heeresoffizier arbeitet, statt bei der Marine. Letztlich war es ein glücklicher Zufall, wenn nicht sogar eine Aneinanderreihung glücklicher Zufälle. In jedem Fall bin ich keinen geradlinigen Weg gegangen.

Mich hat schon immer besonders die Ingenieur-geodäsie interessiert, die angewandte Geodäsie, wenn auch auf der Landseite. Doch als ich mein zweites Staatsexamen in diesem Bereich gemacht habe, gab es keine Stellen. Ich bin dann nach Berlin gegangen, wo ich ÖbVI werden wollte. Durch Bekannte von der Familie bekam ich die Information, dass am BSH die Stelle des Sachgebietsleiters für die Nordseevermessung frei wurde. Meine Frau hat mich überredet, mich zu bewerben. Ich war

mir erst gar nicht so sicher. Ich wusste nicht, ob Wracksuche das richtige wäre, auch wenn mich das Meer immer schon sehr gereizt hat und ich gerne an der See und auf dem Wasser bin. Zum Glück habe ich diesen Schritt gemacht und mich in die ganze neue Thematik eingearbeitet.

Sie haben gleich als Sachgebietsleiter begonnen?

Die Seevermessung im BSH ist so aufgeteilt, dass die Führungspositionen im höheren Dienst angesiedelt sind. Dies setzt ein universitäres Studium und in der Regel ein zweites Staatsexamen voraus. Die Sachbearbeitung wird von Ingenieuren und Technikern wahrgenommen.

Wie war denn dann Ihr weiterer Weg durchs BSH?

Das ging ganz schnell. Ich hatte im April 1998 angefangen, bereits im September 1999 wurde ich Referatsleiter, also Leiter der gesamten Seevermessung, weil mein Vorgänger, der Dr. Schiffner, in den Ruhestand gegangen ist. Auf die Stelle hatte ich mich beworben, wobei ich gar nicht unbedingt erwartet hatte, schon genommen zu werden. Ich war noch nicht so erfahren. Als ich die Stelle bekam, bin ich von Hamburg nach Rostock umgezogen. Seither mache ich das und mir ist nie langweilig geworden, wohl weil die Arbeit von heute nichts mit der von damals zu tun hatte. Heute mache ich ganz andere Sachen.

Welche denn?

Ich arbeite sehr viel mehr international. Zum Beispiel leite ich das Capacity Building Sub-Committee der IHO, bin viel in Regionalkommissionen aktiv, um die Seevermessung mit den Nachbarländern abzustimmen. Innerhalb des Referats am BSH habe ich die gesamte Seevermessung bestimmt schon dreimal umgekrempelt. Denn die Verfahren, die wir 1999 zur Seevermessung verwendet haben, kann man mit den heutigen Verfahren nicht vergleichen. Nicht nur die Technik hat sich weiterentwickelt, sondern wir haben auch unsere Produkte umgestellt und an die Kundenanforderungen angepasst. Seit vielen Jahren bin ich auch Vertreter des Abteilungsleiters, weswegen mir viele Aufgaben zukommen, die eigentlich über meinen Verantwortungsbereich hinausgehen.

Ein Karriere im Amt ist nicht planbar, oder?

Ein gerader Weg lässt sich nicht gehen. Niemand kann damit rechnen, in Bälde das zu tun, was ich heute mache. Denn es gibt nur diese eine Stelle, und die zu kriegen ist nicht planbar. Man braucht Glück. Und manchmal hilft der Zufall weiter.

Heute reisen Sie von Rostock nach Hamburg, am Abend geht es wieder zurück. Gehört dieses Unterwegssein zu einem typischen Arbeitstag?

Ich bin schon relativ viel unterwegs. Zumindest gibt es Phasen, in denen ich recht viel reise. Aber es gibt auch den ganz normalen Büroarbeitstag, der in der Regel von Besprechungen dominiert ist. An den Tagen, an denen ich länger unterwegs bin, nutze ich die Transferzeiten meist, um Dinge vorzubereiten und auch um den Kopf freizubekommen. Manchmal fallen mir auf Autofahrten Dinge ein, auf die ich im Tagesalltag nicht kommen würde.

Bisher erschienen:

Horst Hecht (HN 82),
 Holger Klindt (HN 83),
 Joachim Behrens (HN 84),
 Bernd Jeuken (HN 85),
 Hans Werner Schenke (HN 86),
 Wilhelm Weinrebe (HN 87),
 William Heaps (HN 88),
 Christian Maushake (HN 89),
 Monika Breuch-Moritz (HN 90),
 Dietmar Grünreich (HN 91),
 Peter Gimpel (HN 92),
 Jörg Schimmler (HN 93),
 Delf Egge (HN 94),
 Gunther Braun (HN 95),
 Siegfried Fahrentholz (HN 96),
 Gunther Braun, Delf Egge, Ingo Harre, Horst Hecht, Wolftram Kirchner und Hans-Friedrich Neumann (HN 97),
 Werner und Andres Nicola (HN 98),
 Sören Themann (HN 99),
 Peter Ehlers (HN 100),
 Rob van Ree (HN 101),
 DHyG-Beirat (HN 102),
 Walter Offenborn (HN 103),
 Jens Schneider von Deimling (HN 104),
 Mathias Jonas (HN 105),
 Jürgen Peregovits (HN 106)

Was an Ihrer Stelle mögen Sie ganz besonders?

Die große Abwechslung. Mal kümmere ich mich um die Einsatzplanung für die Schiffe und die Kooperation mit den Besatzungen. (Leider schaffe ich es nur selten, selbst einen Törn mitzufahren.) Dann geht es um die Produktentwicklung, wir überlegen, was wir aus unseren Daten machen können. Außerdem beschäftige ich mich damit, teilweise in Kooperation mit anderen, über Grenzen hinweg, wie wir aus den hydrographischen Daten mehr Mehrwert gewinnen können. Diese Kooperationen sind sehr fruchtbar, gerade mit den Ostseeanrainern. Bei der Vereinheitlichung der Standards für die Seevermessungsaufgaben in der Ostsee konnte ich maßgeblich mitwirken. Und dann geht es mir noch um das wichtige Thema der Wiederholung von Vermessungen.

Da spielt wahrscheinlich die Veränderlichkeit über die Zeit eine Rolle.

Ganz genau. Doch regelmäßige Wiederholungsmessungen sind nicht bei allen Hydrographischen Diensten üblich. Man kann noch so genau vermessen – wenn man die Veränderlichkeit des Bodens nicht berücksichtigt, verliert das sehr schnell an Wert. Man muss schon überlegen, wann man das nächste Mal dasselbe Gebiet vermisst.

Ich vertrete da eine Meinung, die nicht in allen Ländern auf Zustimmung stößt. In der Nordsee machen wir ja noch relativ viel Vertikallotung; das ist in Zeiten des Fächerlots ein bisschen anachronistisch. Dennoch ist es aus meiner Sicht wirtschaftlicher, die küstennahen Bereiche der Nordsee, wo die Sande sich sehr schnell verlagern, mit dem Vertikallot zu vermessen. Das geht einfach schneller. Natürlich ist es nicht flächendeckend, doch unsere erfahrenen Hydrographen können die Ergebnisse bewerten und die Strukturinformationen ergänzen. Auf diese Weise haben die Daten eine hohe Qualität und vor allem liegen sie rechtzeitig vor. Und im nächsten Jahr fahren wir wieder hin, um die Veränderungen zu dokumentieren. Dahingegen wäre die aufwendigere Vermessung mit einem Fächerlot zwar von höherer Genauigkeit und Auflösung, doch die Ergebnisse wären mit der nächsten Sturmflut wieder dahin.

Und auch in der Ostsee waren viele der Auffassung, das eine oder andere Gebiet mal ganz vermessen zu müssen. Nur haben sie sich keine Gedanken gemacht, wann sie das nächste Mal dorthin fahren können, zumal sie gar nicht wussten, ob Geld für eine weitere Vermessung bereitsteht. Wir dagegen haben einen richtigen Wiederholungsrhythmus festgelegt, den wir mit dem Ministerium abgestimmt haben.

Wie arbeitet das BSH mit anderen Behörden oder Einrichtungen zusammen?

Wir koordinieren unsere Arbeiten so, dass wir möglichst viel Synergien nutzen können. Die Kooperationen sind seit Jahren bewährt. Wir arbeiten eng mit der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung zusammen. Die Wasser- und Schifffahrtsämter vermessen selber, wir nutzen die Daten, die

Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung nutzt unsere Daten. Auch mit den Küstenschutzämtern der Bundesländer arbeiten wir sehr eng zusammen, ebenso mit den archäologischen Landesämtern oder mit den Umweltschutzbehörden. Und auch mit der Bundeswehr: mit dem Marinekommando in Rostock gibt es eine gute Kooperation, und auch mit dem Zentrum für Geoinformation der Bundeswehr in Euskirchen. In vielen Ländern sind die Hydrographischen Dienste ja militärische Einrichtungen, auch in dieser Hinsicht sind unsere guten Beziehungen zur Bundeswehr hilfreich. Natürlich profitieren wir selbst auch davon, dass wir Informationen von der Marine bekommen, vor allem im Bereich der Wracksuche.

Wie läuft die Ausbildung zum Seevermessungstechniker am BSH ab?

Strenggenommen handelt es sich um eine Fortbildung. Fortgebildet wird nicht etwa der Vermessungstechniker auf See, vielmehr richtet sich das Angebot an seemännisches Personal – an Nautiker, nautische Offiziere, Deckspersonal, Taucher, Schiffsmechaniker ... Wer auf Vermessungsschiffen des BSH und der WSV unterwegs ist oder unterwegs sein soll, kann diese Qualifikation erlangen, um die Seevermessung sicher anwenden zu können.

Seit bald 60 Jahren bietet das BSH diese Fortbildung an, bei der ein breites Spektrum vermittelt wird. Sie dauert über zwei Winter, zwei mal drei Monate, insgesamt sechs Monate Vollzeit, und sie schließt mit einer Prüfung ab. Ich selbst war mal Lehrgangsführer für diese Fortbildung, inzwischen leite ich nur noch den Prüfungsausschuss. Ich wollte mich da nie ganz ausklinken, einfach weil mir das Bildungsthema wichtig ist. Das erdet einen und konfrontiert einen mit den Fragen der jungen Leute.

Das ist auch der Grund, weshalb Sie seit ein paar Jahren als Lehrbeauftragter an der HCU arbeiten?

Ja, dort unterrichtete ich Qualitätsmanagement in der Hydrographie. Das ist übrigens keineswegs nur trockene Theorie. Seit ich im BSH bin, begleitet mich das Thema. Mir hat es sehr geholfen, dass es bereits 1998, als ich in der Hydrographie anfang, am BSH ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem gab. Die Dokumentation hat mir sehr klar und strukturiert die Aufgaben nahegebracht. Mir wurde schnell klar, wie man arbeitet und Dinge steuert. Qualitätsmanagement ist, wenn man es richtig anwendet, ein sehr gutes Hilfsmittel.

Können Studierende ein Praktikum beim BSH machen? Wie müssen sie sich bewerben?

Wir bieten verschiedenste Praktikumsplätze an. Studenten können bei uns in Vollzeit über mehrere Wochen oder auch Monate die Arbeiten kennenlernen. Natürlich geht das auch im Rahmen

»Qualitätsmanagement in der Hydrographie ist keineswegs nur trockene Theorie. Wenn man es richtig anwendet, ist es ein sehr gutes Hilfsmittel. Die Dokumentation bringt einem klar und strukturiert die Aufgaben nahe«

Thomas Dehling

einer Bachelor- oder Masterarbeit. Man muss sich einfach nur bewerben. Eine E-Mail an mich oder, besser noch, an den wissenschaftlichen Leiter genügt. Entscheidend ist allerdings, rechtzeitig anzufordern. Einen Monat vorher ist zu kurzfristig. Wir müssen länger planen, um auch einen Einsatz an Bord ermöglichen zu können.

»Seekarten sind nicht teuer. Wir berücksichtigen nur den Aufwand für die eigentliche Herstellung der Karte, also für die kartographischen Arbeiten. Die eigentliche Seevermessung fließt in die Kalkulation gar nicht ein«

Thomas Dehling

Sie sind Vermessungsdirektor. Was verbirgt sich hinter der Bezeichnung?

Das ist eine Dienstbezeichnung, die man heute gar nicht mehr erlangen kann. Wenn heute jemand meine Aufgabe übernehmen würde, würde er Technischer Re-

gierungsdirektor werden. Da klingt Vermessungsdirektor doch viel besser. Es handelte sich um eine Laufbahn für Vermesser an einer Behörde, die es aber heutzutage in dieser Form nicht mehr gibt. Es fing mit dem Vermessungsrat an, dann folgte der Vermessungsoberrat, dann der Vermessungsdirektor. Das ist durchaus vergleichbar mit den Dienstgraden bei der Bundeswehr.

Um was genau geht es beim Capacity Building, das Sie bei der IHO vorantreiben?

Wir fördern weltweit die amtliche Hydrographie, insbesondere in den Regionen, in denen die Länder das nicht alleine können. Unsere Schwerpunktgebiete sind die Karibik, die Südsee und Afrika. Für diese strategische Aufgabe der IHO haben wir Geld, wir werben zusätzliche Gelder ein, versuchen stetig den Capacity-Building-Fond zu erweitern. Diese Gelder setzen wir ein, um Fortbildungen durchzuführen, zum Beispiel Kurzeinweisungen, einwöchige Kurse, bis hin zur Finanzierung eines kompletten Studiums für ausgewählte Studenten. Den Ländern, die noch keinen funktionierenden Hydrographischen Dienst haben, statten wir Besuche ab, sogenannte High-Level-Visits, um denen die Bedeutung der hydrographischen Arbeit klarzumachen. Anschließend folgen technische Besuche, bei denen wir gucken, wo sie stehen und was sie im Detail brauchen. Unser Ansinnen ist, die Aktivitäten möglichst aus den Regionen heraus zu steuern. Dazu nutzen wir die Regionalkommissionen in der IHO, denn die Regionen wissen am besten, was dort besonders gefordert ist.

Können Sie denn alles fördern, was die Regionalkommissionen sich wünschen?

In meinem Sub-Committee sind rund 30 Leute. Jeder möchte natürlich sein Projekt durchbekommen. Doch so viel Gelder stehen uns nicht zur Verfügung. Deshalb müssen wir die Vorschläge bewerten, wir müssen priorisieren. Das ist zwar schwierig, aber gut, denn so setzen wir das Geld für die wirklich wichtigen Vorhaben ein.

Wie moderieren Sie das?

In meiner Leitungsfunktion obliegt mir die Verhandlungsführung. Da kann ich viel lernen. Es ist

wirklich spannend, mit den Persönlichkeiten aus den unterschiedlichen Kulturen auszukommen. Asiaten sind einfach anders als Südamerikaner – und das muss man in der persönlichen Verhandlung berücksichtigen. Ein Japaner ist zurückhaltender, bevor er etwas sagt, er äußert schon gar keine Kritik. Dahingegen sind zum Beispiel die US-Amerikaner völlig schmerzfrei. Diese Unterschiede bei den Wortäußerungen muss man berücksichtigen, man muss allen genug Freiraum geben. Gleichzeitig muss ich zusehen, dass ich mit dem Pensum durchkomme. Für dieses Organisationsgeschick wiederum sind ja wir Deutschen bekannt.

Wie viele Wochen im Jahr sind Sie mit diesen Capacity-Building-Aufgaben beschäftigt?

Dieses Sub-Committee zu leiten, ist relativ aufwendig. Von meiner Arbeitszeit gehen vielleicht drei Wochen für diese Aufgabe drauf. Die Aufgabe ist Teil meiner Diensttätigkeit am BSH, aber sie belastet mich nun nicht so sehr, dass andere Aufgaben darunter leiden würden. Aber ich muss zugeben, dass ich mit der normalen Arbeitszeit nicht auskomme. Mich reizt das Thema so sehr, dass ich einiges an Freizeit investiere. Ich bin keiner, der auf die Uhr guckt, um zu wissen, wann acht Stunden um sind.

Das ganze Reisen, der ein oder andere Umzug, was macht das mit Ihnen persönlich? Wie wirkt sich das auf die Familie aus?

Ich bin in meinem Leben 15-mal umgezogen, hatte schon in sieben Bundesländern meinen ersten Wohnsitz. Inzwischen sind wir in Rostock sesshaft geworden. Familiär war diese Umzieherei natürlich schwierig. Aber mir lag immer daran, wirklich umzuziehen statt zu pendeln und nur noch eine Wochenende zu führen. Umso wichtiger ist, dass man sich irgendwann settled. Ich war noch nie irgendwo so lange zu Hause wie in Rostock. Wir wollen auch nicht wieder weg. Wir haben Glück, meine Frau ist auch Vermesserin und hat ebenfalls gute Arbeit in Rostock gefunden. Ich könnte meinen Beruf nicht so ausüben, wenn sie mich nicht unterstützen würde. Auch in Bezug auf meine Reiseaktivitäten. Aber länger als zwei Wochen am Stück bin ich nicht weg.

Warum sind Seekarten so teuer?

Seekarten sind nicht teuer. Ich finde sie sogar ziemlich preiswert. Bei der Preisgestaltung berücksichtigen wir nur den Aufwand für die eigentliche Herstellung der Karte, also für die kartographischen Arbeiten. Die ganze Seevermessung fließt in die Kalkulation gar nicht ein. Wenn wir den Aufwand, den wir in die Seevermessung reinstecken, um die Seekarte herzustellen, mit berücksichtigen würden, könnte sich die Seekarte keiner mehr leisten. Selbst eine reiche Reederei würde das nicht bezahlen wollen. Ich denke, der Preis für eine Seekarte ist keineswegs zu hoch, er ist vielmehr angemessen. Und ein bisschen was muss die Karte ja auch kosten, denn etwas, das nichts kostet, ist auch nichts wert. Bei Elektronischen Seekarten sehe ich das

ähnlich, der Preis ist vielleicht etwas höher, dafür hat man aber auch mehr Möglichkeiten.

Bei der Hydrographie, so heißt es oft, gehe es um die Sicherheit der Schifffahrt – ist Hydrographie nicht noch viel mehr?

Ja, viel mehr! Die Aufgaben im BSH sind tatsächlich sehr stark auf die Sicherheit der Schifffahrt bezogen, was die Nautische Hydrographie betrifft oder auch die Herstellung der Seekarten. Und auch bei der Seevermessung, die ich mache, ist die Sicherheit der Schifffahrt ein wichtiges Thema. Aber insgesamt dient der Seevermessungsdienst, so wie er im Seeaufgabengesetz definiert ist, der Daseinsvorsorge. Wir wollen natürlich Sicherheit liefern – und durch diese Sicherheit erhöhen wir den Umweltschutz. Wenn die Wahrscheinlichkeit für Havarien sinkt, erhöht sich der Umweltschutz – ist natürlich schwer zu beziffern, wie viel das ist. Für den Meeresschutz, für den Schutz vorm Meer und für alle möglichen Nutzungen des Meeres braucht man hydrographische Informationen und insbesondere auch die Seevermessungsergebnisse. Ob es nun um Sturmflutereignisse geht, um Baumaßnahmen oder den Küstenschutz, Hydrographie geht weit über die Sicherheit der Schifffahrt hinaus.

Am BSH, das als Behörde ja Teil des Verkehrsministeriums ist, ist die Schifffahrt natürlich ein wesentlicher Aspekt. Aber Seevermessung ist so aufwendig, dass man sie nicht nur für einen Zweck machen darf.

Es wäre eine Verschwendung von Steuergeldern, wenn wir die hydrographischen Informationen nicht auch für andere Zwecke hergeben würden.

Wie ist das beim Capacity Building, zielt das noch hauptsächlich auf die Sicherheit der Schifffahrt ab?

Das wird kontrovers gesehen. Die Mehrheit der Hydrographischen Dienste betrachtet die Hydrographie viel breiter als nur zum Zweck der Navigation. Es gibt aber immer noch einige Länder, die das relativ eng sehen und die auch die Daten nicht gerne herausgeben, weil sie Sicherheitsbedenken haben. Die Mehrheit jedoch stellt inzwischen die Daten für alle möglichen Zwecke bereit. Sie wissen, dass wir ein viel breiteres Spektrum abdecken als nur die Sicherheit der Schifffahrt. Natürlich werden unsere Vermessungen nie für andere Spezialanwendungen ausreichen. Wenn jemand einen Windpark plant oder eine Pipeline legen will, dann muss er den Meeresboden noch einmal detaillierter vermessen. Aber die Basisinformationen, die wir zur Verfügung stellen, bieten ihm schon mal einen guten Überblick. Mit diesem Wissen kann er dann detaillierter nachsehen, vielleicht auch mit genaueren Methoden, vielleicht schaut er auch in den Meeresgrund rein.

Wie wird sich die Hydrographie entwickeln? Welche weiteren Felder wird es geben?

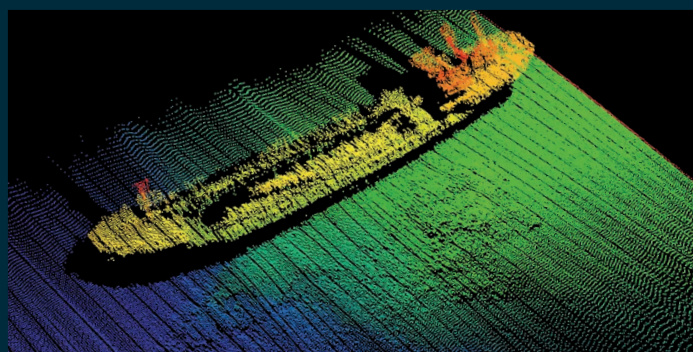
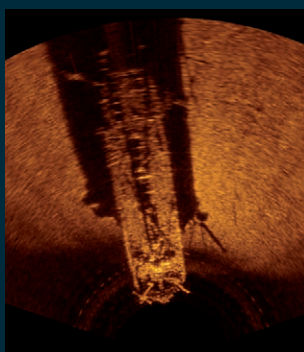
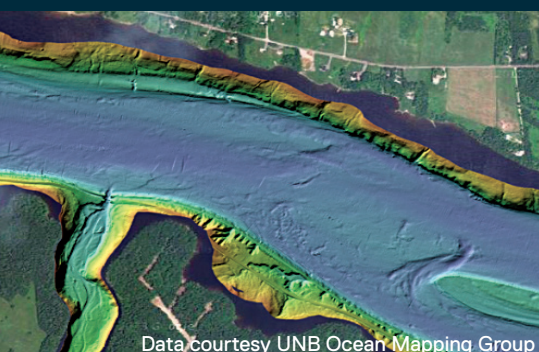
Die Sensorik wird sich weiterentwickeln. Bislang arbeiten wir mit hydroakustischen Verfahren, die

KONGSBERG M3

MULTIFUNKTIONALES FÄCHERECHLOT UND SONAR



KONGSBERG



- Bathymetrische 3D-Datensätze und hochauflösende Bilddaten
- Vorkonfigurierte Datenerfassungs- & Verarbeitungssoftware
- Konform mit IHO Anforderungen Special Order & 1A
- Schnelle und leichte Installation/Deinstallation
- Exzellentes Preis-/Leistungsverhältnis

Kongsberg Maritime GmbH
km.kongsberg.com

sind seit Langem bewährt, weit verbreitet und effizient. Aber neue optische Verfahren spielen eine immer größere Rolle. In abgelegenen Gebieten wertet man schon seit einiger Zeit Luftbilder aus. Auch die Laserbathymetrie und auch Laserverfahren unter Wasser werden in Zukunft mehr eingesetzt werden. Und die Plattformen, die autonomen Fahrzeuge werden sich weiterentwickeln.

»Hydrographie ist viel mehr als Sicherheit der Schifffahrt. Laut Seeaufgabengesetz dient der Seevermessungsdienst der Daseinsvorsorge.«

Thomas Dehling

Doch nicht nur die Technik wird die Hydrographie verändern, auch das Nutzungsspektrum wird sich erweitern. Wie ich schon ge-

sagt habe, wir werden das Meer noch stärker nutzen, wir werden es noch stärker schützen müssen. Dadurch steigt der Bedarf an hydrographischen Daten, und zwar nicht nur an der reinen Tiefeninformation.

Was macht einen guten Hydrographen aus?

Ein guter Hydrograph sollte Freude am Wasser haben. Er muss gerne an der See oder an den Seen sein. Das ist noch wichtiger als das technische Verständnis, das er selbstverständlich auch mitbringen muss. Er kann ruhig Seiteneinsteiger sein, wenn er genug technischen Sachverstand hat, wird er sich in die Technik einarbeiten können. Außerdem muss ein guter Hydrograph bereit sein, seine Verfahren zu hinterfragen, er muss überlegen, ob das noch gültig ist. Diese Eigenschaft gilt natürlich für viele Berufe. Um es als Metapher zu sagen: Wasser ist ständig in Bewegung, Hydrographie ist nicht an Grenzen gebunden, daher muss auch ein Hydrograph die Fähigkeit haben, über die Grenzen der eigenen Disziplin hinauszudenken, er darf nicht an Ländergrenzen hängenbleiben.

Das DHyG-Mitglied Mathias Jonas geht nach Monaco. Ihr Kommentar dazu.

Das ist ein großartiger Erfolg für die deutsche amtliche Hydrographie. In den fast 100 Jahren der Geschichte der IHO war noch kein Deutscher im Direktorium vertreten. Mathias Jonas wird nun als Generalsekretär an der Spitze stehen. Seine Wahl ist aber nicht nur aus deutscher Sicht ein Erfolg, sondern auch für die IHO ein wichtiger Schritt, um zukunftsfit zu werden. Ich wünsche ihm für seine neue Aufgabe alles Gute. Am BSH wird er uns fehlen, aber ich bin sicher, dass er enge Beziehungen zu Rostock, zum BSH und zu Deutschland halten wird.

Sie fahren viel mit dem Fahrrad. Steckt dahinter ein Umweltaspekt, ein Fitnessgedanke?

Radfahren ist mein sportlicher Ausgleich. Die Strecke zur Arbeit ist eigentlich viel zu kurz. Ich fahre sehr gerne mit dem Rad, sicherlich spielt auch der Umweltaspekt dabei eine Rolle, aber nicht vorrangig. Ich halte Radfahren für die effizienteste und angenehmste Art und Weise, sich fortzubewegen.

Welche Anekdote aus Ihrem Berufsleben eignet sich für eine Erzählung?

Bei der Wracksuche gibt es zuweilen ungewöhnliche Funde. Im Fehmarnsund hat die »Deneb« einmal einen Straßenbagger gefunden. Der muss da schon eine Weile gelegen haben, denn er war schon voller Pocken. Aber offenbar hat ihn niemand vermisst. Erst Jahre später haben wir festgestellt, dass dieser Straßenbagger in Ostholstein eingesetzt war und auf einer Schute nach Kiel zurückgeschleppt wurde. Als schwere See aufkam, ging der Bagger über Bord. Die Besatzung hat den Verlust erst bemerkt, als das Schiff in Kiel in der Förde war. Und dann war ihnen das wohl unangenehm oder sie wollten die Folgen vermeiden, jedenfalls haben sie keinem von der Geschichte erzählt. Daher lag der Bagger jahrelang im Sund, zum Glück an einer Stelle, die für die Schifffahrt unbedeutend war.

Bei einer anderen Vermessung haben wir mehrere Container auf dem Meeresgrund gefunden, deren Nummern unkenntlich gemacht waren. Warum? Weil sie voller Wodka waren. Es gibt also auch Dinge, die ganz absichtlich außenbords gehen.

In Erinnerung geblieben ist mir auch, wie hemdsärmelig in manchen Ländern Probleme gelöst werden. In Maputo habe ich gesehen, wie pragmatisch die Leute vorgegangen sind, als die Lothalterung nicht mehr funktionierte. Das haben die mit Bordmitteln gelöst, indem sie alles mit selbst gedrehten Seilen arretiert haben. In solchen Situationen zeigt sich, mit wie viel Fachverstand die Leute Lösungen finden. Man darf sie in ihrem Erfindungsreichtum und ihrem Verständnis nicht unterschätzen. Schwierig wird es erst dann, wenn die Technik zu kompliziert ist. Wenn man es mit einer Blackbox zu tun hat. Technik für Entwicklungsländer muss robust und darf nicht unnötig kompliziert sein.

Was würden Sie gerne besser können?

Ich würde gerne ein Musikinstrument spielen können. Ich bin sehr musikinteressiert, mag viele Musikrichtungen, aber ich kann leider überhaupt kein Instrument spielen. Das finde ich bedauerlich.

Was wissen Sie, ohne es beweisen zu können?

Wissen ist wichtig, gerade für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Durch stetige Wissbegierde entwickeln wir uns weiter. Doch ich glaube zu wissen, dass die Menschheit nie allwissend sein wird. Die Weltformel werden wir nie entdecken. Unser Wissen nimmt zwar täglich zu, aber das Gefühl, insgesamt zu wenig zu wissen, wächst auch. Das ist paradox.

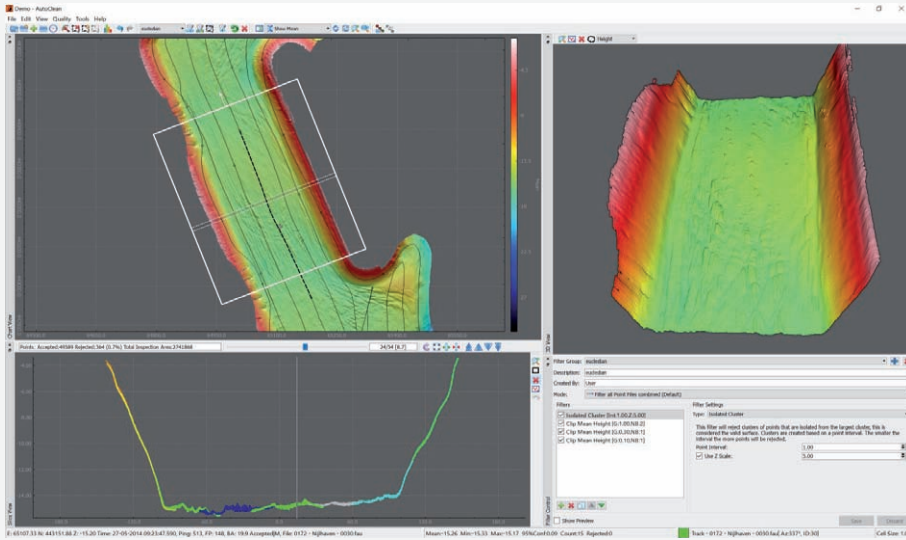
Eine Beobachtung bereitet mir Sorgen: Über ein paar Dinge auf der Welt weiß ich etwas, weil ich mich professionell damit beschäftige. Aber wenn ich im Fernsehen etwas über diese Dinge sehe oder in der Zeitung darüber lese, dann muss ich feststellen, wie viel eigentlich falsch oder ungenau dargestellt wird. Und wenn ich diese Beobachtung nun übertrage auf all das, wovon ich keine Ahnung habe, dann befürchte ich, dass wir alle viel zu viel von dem glauben, was mal gesagt oder geschrieben wurde. Dabei dürfte ein großer Teil ungenau oder sogar falsch dargestellt sein. 📌



AutoClean

Cleaning tool for Bathymetric and Lidar point clouds

Cleaning and validating survey results the easy way!



Product Highlights

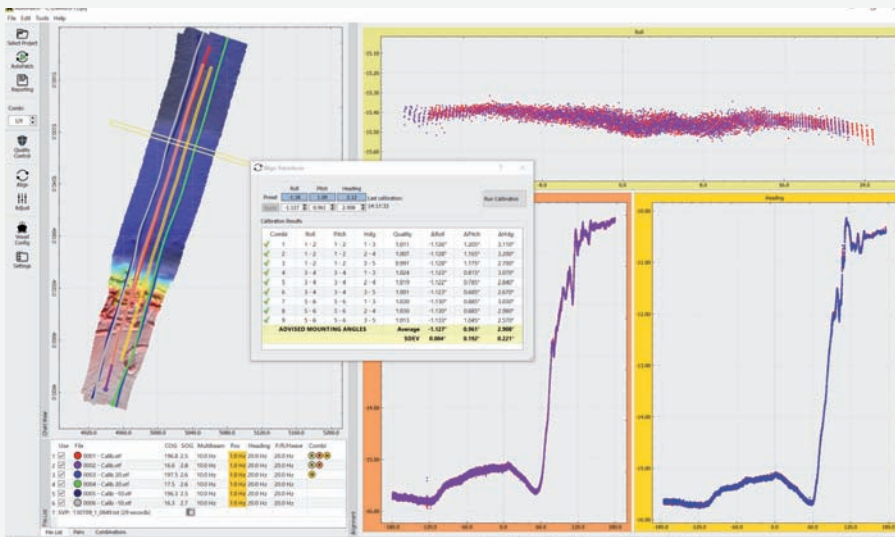
- High Speed Automatic Cleaning using spatial and statistical methods
- Manual Interactive Cleaning in 2D Slice or 3D View
- Supports import/export to various file formats, e.g. FAU/GSF/ALL/LAS/LAZ/Hypack HS2X)/ASCII/Grids/PDS
- Respects the point status as flagged by the acquisition software
- Stand-alone application, that will integrate in every workflow due its flexible imports and exports



AutoPatch

Fully Automated Multibeam Patch Test Calculation

Your calibration report is just a click away!



Product Highlights

- Calculates Roll/Pitch/Heading mounting angles, various latencies, transducer offset shifts
- Automatic line and area selection
- Extensive calibration report
- Exact calculation algorithms, using full raytracing
- Supports XTF, Hypack HSX, kongsberg ALL, Teledyne PDS Format
- Calculates the best-fit result from multiple survey lines

Official BeamworX Distributor for Germany

BeamworX

Hydrographic Software & Consultancy

WWW.BEAMWORX.COM



www.m-b-t.com

Ein großartiger Physiker

Im Februar starb Dr. Siegfried Fahrentholz

Ein Nachruf von BRIGITTE FAHRENTHOLZ-WILKENING und JULIA FAHRENTHOLZ-STARROST

Dr. Siegfried Fahrentholz trat nach seiner Promotion an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel in den Betrieb seines Vaters ein und befasste sich seitdem mit der Entwicklung und Herstellung von Vermessungsecholoten und Flächenecholoten auf Basis von vertikal lotenden Schwingern an seitlichen Auslegern von Messschiffen. Er war seit 1984 Mitglied in der DHyG und viele Jahre im Beirat und als Wahlvorstand tätig.

Noch mit über 80 Jahren war er aktiv als Leiter des eigenen Unternehmens im Einsatz.

Der Grundstein

Dr. Siegfried Fahrentholz jun. wurde 1936 in Rostock geboren. Während des Zweiten Weltkriegs zog er mit seinen Eltern und Geschwistern nach Kiel, wo sein Vater Technischer Leiter einer Rüstungsfirma war. Nach Kriegsende gründete Dr. Fahrentholz sen. im April 1947 eine Firma in Kiel, die sich zunächst auf die Reparatur von Rundfunkempfängern spezialisierte. Dort lernte er Alexander Behm kennen, für den er als freier Mitarbeiter die technische Entwicklung der Behm-Lothe übernahm. Damit legte er den Grundstein der Firma Dr. Fahrentholz, Kiel.

Begeisterung für die Physik

In der Aufbruchsstimmung Nachkriegsdeutschlands wuchs Siegfried Fahrentholz jun. auf. Er war damals zehn Jahre alt und entdeckte früh sein Interesse an Technik, Elektrotechnik und Naturwissenschaften. Fasziniert von den Möglichkeiten, die zu der Zeit die rasante technische Entwicklung und den technischen Fortschritt ermöglichten, studierte er nach dem Abitur Physik an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. 1959 heiratete er die Tochter seines ehemaligen Mathematiklehrers und bald wurde er Vater von drei Töchtern.

Neben seinem Studium arbeitete er als Werks-

student in der väterlichen Firma und war an der Entwicklung und dem Bau des Flächenpeilsystems mit Auslegern der »Karl Hayssen« zur Überwachung des Nord-Ostsee-Kanals beteiligt. Die entwickelte Visualisierung der Tiefendaten mittels Höhenlinien auf elektrosensitivem Papier war ein großer Informationsgewinn für die Vermessung.

Geschäftsmann

Nach seiner Promotion stieg Dr. Fahrentholz 1968 als Juniorchef in die Firma ein und übernahm den Bereich der Geräteentwicklung, zunächst mit seinem Vater zusammen. Als dieser 1978 starb, übernahm er die Firma und führte sie bis zu seinem Ableben unter dem Namen »Dr. Fahrentholz GmbH & Co. KG, Echolote und Elektronik« weiter.

Zeit seines Lebens entwickelte er Geräte, die für eine sichere Navigation und Vermessung der Schifffahrtswege unverzichtbar sind. Diese wurden in zahlreichen Schiffen des BSH, der WSVs, WSDs und anderer Landesbehörden, die sich mit Gewässervermessung beschäftigten, aber auch von Vermessungs- und Ingenieurbüros weltweit eingesetzt. Die genaue und sichere Bestimmung der Wassertiefe von Wasserstraßen zur Erzeugung genauer Seekarten hatte für ihn oberste Priorität.

Mit zunehmendem technischen Fortschritt wurden auch die Möglichkeiten der Datenverarbeitung besser. Neben der reinen Visualisierung auf dem Papier entstand die Notwendigkeit, Tiefendaten dauerhaft zu archivieren und mit Daten anderer Sensoren zusammenzuführen, mit Koordinaten, Schiffsgeschwindigkeiten und Pegelständen. Durch technische Realisierung eigener Ideen entwickelte Dr. Fahrentholz deshalb seine Echographen kontinuierlich im Sinne der Kunden weiter. Als Beispiele seien die Tiefsee-echolote, Fischereilote, Geräte zur Wasserstands- und Wellenmessung sowie Ein- und Mehrfrequenz-Echolote genannt, die er von reinen Anzeigegeräten über Echographen mit elektrosensitivem Papier und Thermoschreiber bis hin zu computergestützten Echographen mit TFT-Display ins digitale Zeitalter führte.

Immer auf der Suche nach neuen Anwendungsmöglichkeiten der von ihm favorisierten vertikalen Echolotung wurde neben der Weiterentwicklung



der Navigationslote, der Vermessungsechographen und Flächenpeilsysteme Anfang der neunziger Jahre bei dem Neubau der »Deneb« – einem Vermessungs- und Wracksuchschiff des BSH – seine Idee der gleichzeitigen Lotung in einer quer zur Schiffsrichtung im Schiffsrumpf eingebauten Schwingerzeile realisiert. Dies erfolgte in Anlehnung an die Messschiffe mit Auslegersystemen, unter anderem der »Karl Hayssen« auf dem Nord-Ostsee-Kanal, der »Memmert« des NLWKN und der »Valentyna« auf der Elbe und der Moldau. Die Erfahrungen aus diesen Flächenpeilsystemen führten zu der Idee der transportablen, austauschbaren Auslegersysteme für die Anwendung auf Binnenschiffahrtsstraßen. Sie vereinfachten die Handhabung der Ausleger und vervielfachten die Nutzungsmöglichkeiten dieser Messschiffe. Diese Flächenpeilsysteme wurden im Laufe der Jahre auf diversen Schiffen – wie der MS »Laber« und der MS »Rosslau« – in den verschiedensten Ausführungen umgesetzt.

Über 60 Jahre hat Dr. Fahrentholz sich mit der Unterwasserakustik und deren Anwendungsmöglichkeiten auseinandergesetzt. Im ständigen Austausch mit seinen Kunden hat er stets aus deren Erfahrungen und Beobachtungen neue Ideen entwickelt und diese technisch umgesetzt.

Engagement für den Nachwuchs

Neben der Geräteentwicklung hatte es für Dr. Fahrentholz eine große Bedeutung, die von ihm gewonnenen Erkenntnisse aus dem hydroakustischen Bereich an nächste Generationen weiterzugeben. In der Zeit von 1987 bis 2007 war

er Lehrbeauftragter für Unterwasserakustik und Echolottechnik am Fachbereich Geomatik der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg sowie der HafenCity Universität. Es war ihm besonders wichtig, die akustischen Grundlagen zu vermitteln und anhand zahlreicher Beispiele aus der Praxis zu verdeutlichen.

Er sah die Notwendigkeit, einzelne Fachgruppen zu vernetzen, und war daher Mitglied in mehreren meeres-technischen Organisationen (DVW, HTG), in Arbeitskreisen und Fördervereinen. So konnte er sein über Jahre gewonnenes Wissen weitergeben.

Seit den achtziger Jahren war er außerdem Mitglied in der Geomar Unternehmens-Gemeinschaft (GUG) und der Geomar Technologie GmbH (GTG), denen er beratend zur Seite gestanden hat.

Als Gründungsmitglied der Deutschen Hydrographischen Gesellschaft, als jahreslanges Beiratsmitglied und als Wahlvorstand hat er sich sehr für die Belange der Hydrographie eingesetzt. Außerdem war er Mitglied des Zertifizierungsrats »DHyG-Anerkannter Hydrograph«.

Das Erbe

Dr. Siegfried Fahrentholz starb am 25. Februar 2017 nach kurzer schwerer Krankheit im Kreise seiner Familie. Er war Ideengeber der Hydrographie, ein kreativer Erfinder und großartiger Physiker, begeisterungsfähig für jede neue Technik, ein sehr sozialer, freundlicher Mensch, ein liebevoller Vater und fürsorglicher Opa. Bis zum Schluss war er Geschäftsführer der Firma Dr. Fahrentholz GmbH & Co. KG, die in seinem Sinne weitergeführt wird. [⚓](#)

Hydrographic Echo Sounders







Dr. Fahrentholz
GmbH & Co. KG
 Grasweg 4-6
 D-24118 Kiel, Germany
 Phone ++49 431 542049
www.fahrentholz.de
fz@fahrentholz.de

Geschäftsführer: Dr. Julia Fahrentholz-Starrost
 Gesellschafter: A. Fahrentholz-Thomsen, Dr. Fahrentholz-Wilkening, Dr. Fahrentholz-Starrost

Vollversammlung der IHO in Monaco

Mathias Jonas wurde zum Generalsekretär gewählt

Ein Bericht von THOMAS DEHLING

Vom 23. bis zum 28. April 2017 fand in Monaco die 1. Vollversammlung der Internationalen Hydrographischen Organisation (IHO) statt. Nachdem im letzten November wesentliche Änderungen in der Konvention der IHO in Kraft getreten sind, ersetzt die Vollversammlung (Assembly) die bisherigen IHO-Konferenzen als das höchste Gremium der IHO. Dort werden alle wesentlichen Fragen zur Arbeit der Organisation behandelt sowie grundlegende technische und administrative Entscheidungen getroffen. Höhepunkt war die Wahl des Generalsekretärs und der beiden Direktoren am abschließenden Freitag. Dr. Mathias Jonas, Vizepräsident des BSH und Mitglied der DHyG, wurde mit deutlicher Mehrheit zum Generalsekretär gewählt. Damit bekleidet erstmals ein Deutscher die Führungsposition in der beinahe 100-jährigen Geschichte der IHO.

Feierliche Eröffnung

Die Eröffnungsfeier am Montag war hochrangig besetzt. Traditionsgemäß eröffnete Fürst Albert II. von Monaco die Konferenz mit einer kurzen Ansprache. Sein Urgroßvater, Albert I., war einer der Initiatoren bei der Gründung der IHO im Jahre 1921, und das Fürstenhaus unterstützt bis heute das IHO-Sekretariat in Monaco.

Der Generalsekretär der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO), Kitack Lim, der Generalsekretär der Weltorganisation für Meteorologie (WMO), Dr. Petteri Taalas, sowie der Generalsekretär der Internationalen Meeresbodenbehörde (ISA), Michael Lodge, richteten Grußworte an die Teilnehmer, in denen sie die gute Zusammenarbeit mit der IHO hervorhoben.

Als neue Mitglieder der IHO wurden Malta, Georgien, Kamerun, Vietnam, Vanuatu und Brunei Darussalam begrüßt. Damit umfasst die Organisation nunmehr 88 Mitgliedsstaaten.

Konferenz

Insgesamt waren auf der Konferenz etwa 300 Delegierte der IHO vertreten. Außerdem nahmen Vertreter von 21 anderen Verbänden – wie IMO, FIG, IALA – sowie zwölf Nichtmitgliedsländer teil. Auch die IFHS war vertreten und hat sich einmal zu Wort gemeldet. Zusammen mit den Ausstellern sind insgesamt knapp 500 Teilnehmer nach Monaco gekommen.

Fürst Albert II. von Monaco bei der Eröffnung der ersten IHO-Vollversammlung



Die deutsche Delegation bestand aus Dr. Mathias Jonas (Delegationsleiter), Monika Breuch-Moritz und Thomas Dehling vom BSH.

Ein großer Teil der Versammlung bestand in den Berichten der Komitees der IHO, der Beratung der eingebrachten Vorschläge und der Verabschiedung des Arbeitsprogramms und des Haushaltes für die kommenden drei Jahre. Außerdem wurde die Besetzung des IHO-Councils beschlossen.

Änderungsprotokoll zum Übereinkommen der IHO

Seit dem 8. November – zufälligerweise der Eröffnungstag der HYDRO 2016 in Rostock – sind die Änderungen der IHO-Konvention in Kraft, niedergelegt im Änderungsprotokoll zum Übereinkommen der IHO (Protocol of the Amendments to the Convention of the IHO). Damit passt sich die IHO anderen internationalen Gremien an, um fortan effektiver und flexibler handeln können. Die wesentlichen Änderungen sind:

- Die Vollversammlung findet alle drei Jahre statt; bisher gab es alle fünf Jahre eine Konferenz.
- Ein Rat (Council) aus einem Drittel der Mitgliedsländer wird eingerichtet, der jährlich tagt und damit grundsätzliche Entscheidungen bei Bedarf weiter beschleunigen soll.
- Der bisherige Präsident als Primus inter Pares des dreiköpfigen Direktorenteams wird durch einen Generalsekretär ersetzt, der den beiden Direktoren vorgesetzt ist.

Wahl des Generalsekretärs und der beiden Direktoren

Gerade aus deutscher Sicht waren die Wahlen am Freitag von besonderer Bedeutung. Sechs Kandidaten traten für den Posten des Generalsekretärs an, der bei der ersten Abstimmung des Tages gewählt wurde.

Jedes Mitgliedsland hat je nach Schiffstonnage unter der jeweiligen Flagge zwischen zwei und sechs Stimmen. Die relative Mehrheit der abgege-

benen Stimmen reichte zur Wahl; eine Stichwahl war nicht vorgesehen.

Bei der Wahl wurde Mathias Jonas mit deutlichem Abstand vor den Mitbewerbern als Generalsekretär gewählt:

- Mathias Jonas (Deutschland) 112 Stimmen
- Mustafa Iptes (Türkei) 88 Stimmen
- Gilles Bessero (Frankreich) 36 Stimmen
- Luigi Sinapi (Italien) 34 Stimmen
- Luiz Fernando Palmer (Brasilien) 31 Stimmen
- Abraham Kampfer (Südafrika) 14 Stimmen

Damit wird Mathias Jonas der erste gewählte Generalsekretär der IHO, zugleich ist er der erste Deutsche überhaupt in dem Leitungsgremium. Er wird am 1. September 2017 seinen Dienst antreten. Seine erste Amtsperiode dauert sechs Jahre. Danach kann er zur Wiederwahl für weitere drei Jahre kandidieren.

Bei der Wahl des ersten Direktors gab es folgendes Ergebnis:

- Abraham Kampfer (Südafrika) 105 Stimmen
- Mustafa Iptes (Türkei) 77 Stimmen
- Luigi Sinapi (Italien) 35 Stimmen
- Gilles Bessero (Frankreich) 27 Stimmen
- Rafael Ponce (Mexiko) 27 Stimmen
- Luiz Fernando Palmer (Brasilien) 24 Stimmen
- Sergey Travin (Russland) 16 Stimmen
- Imdadul Haque (Bangladesh) 4 Stimmen

Abraham Kampfer ist bereits seit vielen Jahren in mehreren Gremien der IHO aktiv. Mit ihm wurde eine gute Wahl getroffen.

Abschließend wurde der zweite Direktor mit folgendem Ergebnis gewählt:

- Mustafa Iptes (Türkei) 103 Stimmen
- Rafael Ponce (Mexiko) 100 Stimmen
- Gilles Bessero (Frankreich) 43 Stimmen
- Luigi Sinapi (Italien) 40 Stimmen
- Luiz Fernando Palmer (Brasilien) 12 Stimmen
- Sergey Travin (Russland) 12 Stimmen
- Imdadul Haque (Bangladesh) 5 Stimmen

Mit knapper Mehrheit konnte sich Mustafa Iptes durchsetzen. Da Iptes bereits dem Direktorium angehörte, wird seine zweite Amtszeit nur drei Jahre dauern. Auf der nächsten Vollversammlung wird daher der zweite Direktor neu gewählt werden müssen.

Council

Wie erläutert, ist mit dem Rat (Council) ein neues Gremium aufgestellt worden. Es ist das höchste Organ unterhalb der Vollversammlung. Letztere kann Entscheidungskompetenzen an den Rat delegieren. Damit sollen Entscheidungsprozesse beschleunigt werden – und die IHO flexibler. Der Rat umfasst mindestens 30 Mitglieder. Die Sitze werden zu zwei Dritteln nach einem Schlüssel an die Regionalkommissionen vergeben, diese wie-

derum ernennen ein Mitglied oder auch mehrere Mitglieder aus der Region als Ratsmitglied. Dadurch ist eine regional ausgewogene Verteilung gewährleistet. Das letzte Drittel wird auf der Basis eines besonderen »hydrographischen Interesses« ausgewählt. Derzeit gilt die unter der jeweiligen Flagge registrierte Schiffstonnage als Grundlage. Es kommen also die zehn Mitgliedsländer mit der größten Tonnage in den Rat – wenn sie denn wollen. Deutschland gehört nicht zu diesen Ländern, hat aber über die North Sea Hydrographic Commission (NSHC) erfolgreich kandidiert und hat damit in den nächsten drei Jahren einen Sitz im Rat.

Die erste Sitzung des Rates findet im Oktober in Monaco statt.

Ausstellung und Schiffe

Während der Vollversammlung präsentierten 30 Aussteller ihre Produkte, darunter waren auch korporative Mitglieder der DHyG, namentlich: CARIS, iXBlue, Kongsberg, NV-Verlag, SevenCs und Wärsilä ELAC Nautik.

Außerdem gab es eine umfangreiche Fachausstellung von Mitgliedsländern.

Wie üblich bot die Konferenz auch die Möglichkeit, Vermessungsschiffe anderer Hydrographischer Dienste zu besuchen. Diesmal waren Schiffe aus Brasilien, Frankreich, Italien und dem Vereinigten Königreich im Hafen von Monaco zu besichtigen.

Fazit

Die Assembly bietet gerade auch um die eigentliche Sitzung herum sehr gute Gelegenheiten zum fachlichen Austausch. Bei keiner anderen hydrographischen Veranstaltung sind derart hochrangige Vertreter der amtlichen Hydrographie aus aller Welt vor Ort.

Auch wenn manches sehr formal abläuft, werden die strategischen Maßnahmen und Entscheidungen meistens im Konsens getroffen. Die IHO ist eben vorrangig eine technisch-kooperative Organisation und nur relativ wenig politisch beeinflusst. Die eher kleine Welt der Hydrographen ist weitgehend bestrebt, gemeinsam der Bedeutung der Hydrographie den nötigen Raum zu geben. [↕](#)



Die Delegation aus Deutschland mit Mathias Jonas (rechts), BSH-Präsidentin Monika Breuch-Moritz und Thomas Dehling

»Hydrographers as surveyors and describers of all physics of the seas«

The inaugural speech by MATHIAS JONAS*

»Distinguished delegates, distinguished observers, dear colleagues and – I dare say – fellows and friends,

Well, I have often tried to imagine what this moment would be like, how it would feel. Now that the moment has actually come, I am just overwhelmed. Overwhelmed by your support, overwhelmed by the level of trust you have placed in me.

As you know, I have shared a rather long history with this organisation. I have served in several functions at the IHO in the course of two decades, always trying to give my best for the task at hand. Your endorsement as the first Secretary-General elect doubtless marks the peak of this career, but my attitude has always been to repay your trust to the best of my ability, and that attitude is not going to change in the future.

Actually, the probability that I would ever reach such a level of responsibility was rather low, to say the least. I grew up in a divided country. Living in the fenced-in part of Germany, I had a strong motivation to become a professional seafarer because this was one of the few options available to me if I wanted to explore the world beyond the wall.

But then the unexpected happened, the political leaders of the eighties at one point decided against confrontation and in favour of cooperation. It was the revival of intergovernmental cooperation that opened up a window of opportunity at the time and made it possible to tear down the walls, and which ultimately has given me the chance to stand here today on this special occasion.

»The desire to pursue intergovernmental cooperation in hydrography« – this phrase in the preamble to our renewed Convention describes exactly my perception of the role of Secretary-General as the responsible enabler. But being responsible does not mean to act alone.

I appreciate your designation of Abri Kampfer from South Africa and Mustafa Iptes from Turkey

as the new directors and I am happy about your decision. Both colleagues are well known to me, and I am looking forward with confidence and optimism to our future close collaboration. I have good reasons for being optimistic because I know from experience that the Secretariat's staff is highly professional on all levels of qualification. I am sure that we will form an excellent team that will be capable of meeting all challenges ahead.


There is an old Latin saying which you all know, namely: »Times change, and we are changing with them.« Based on this philosophy, my concept for the IHO is to adopt a programme of continuity and evolution.

The IHO can be proud of its traditions and achievements. The hundredth anniversary of its foundation will be celebrated during my tenure, and this event will be a good occasion for us to look back and remember.

We will hear about brave surveyors, capable cartographers, and ambitious thought leaders. In the preceding generation, the latter were pathfinders in the early days of navigational chart digitisation and the rearrangement of our constitution. It is on the basis of this legacy that we will try to answer the questions of today and tomorrow. Another cycle of digitisation of all activities related to the sea is about to happen, and hydrographic offices will have to cope with this.

International cooperation within our community and cross-sectoral collaboration will be crucial and, in order to cope with the challenge, we will have to join forces and move in one direction. There are many potential partners out there who may act in union with us in the world governance of the oceans: politics, administrations, industry, scientists and – last but not least – public opinion. Working with them under the IHO umbrella and speaking with one voice can help us climb to a new level of perception: hydrographers as the surveyors and describers of all physics of the seas.

In order to achieve this goal, I will be fully committed to the wide range of tasks ahead of us. My motivation is very high but, in order to be successful, I will need more than your vote today and your moral support later on. It will be your dedication, your commitment and solidarity that will be crucial to success and which will essentially determine the future evolution of the organisation.

You have placed me at the steering wheel in order to keep the IHO on its pre-set track, and I promise that I will do my duty and always navigate the ship in safe waters.« 

* Mathias Jonas held his inaugural speech at 11:30 p.m. on April 28th in Monaco

Mathias Jonas, the new Secretary-General of the IHO



Bekanntnis zur maritimen Branche

Ein Beitrag der SCHIFF&HAFEN-Redaktion*

Anfang April hat in Hamburg die 10. Nationale Maritime Konferenz stattgefunden. Über 740 Teilnehmer aus Wirtschaft, Gewerkschaften, Wissenschaft, Forschung, Politik und Verwaltung folgten der Einladung des Maritimen Koordinators der Bundesregierung und Parlamentarischen Staatssekretärs Uwe Beckmeyer. Die Veranstaltung, die wieder unter der Schirmherrschaft der Bundeskanzlerin Angela Merkel stand, setzte den thematischen Schwerpunkt auf die Digitalisierung in der maritimen Wirtschaft.

Am Vorabend der 10. Nationalen Maritimen Konferenz hatte der Gastgeber, die Freie und Hansestadt Hamburg, zu einem Landesempfang in den Schuppen 52 im Hamburger Hafen eingeladen. Hamburgs Bürgermeister Olaf Scholz begrüßte die mehreren hundert Gäste und hob die Bedeutung des maritimen Standorts Hamburg hervor. Insbesondere ging er dabei auf die Vorreiterrolle des Hamburger Hafens bei der umweltschonenden Energieversorgung sowie die Rolle Hamburgs bei der Ausbildung von maritimen Fachkräften ein. Abgerundet wurde der Abend durch eine mit verschiedenen Vertretern aus der maritimen Branche, der Verwaltung und der Politik besetzten Diskussionsrunde zu verschiedenen aktuellen Aspekten und Herausforderungen des maritimen Standorts Deutschland.

In seiner Begrüßungsrede hob Uwe Beckmeyer die Bedeutung der Nationalen Maritimen Konferenzen hervor: »Heute sind Branchendialoge ein weithin etabliertes und bewährtes Konzept der Wirtschaftspolitik: gemeinsam mit Unternehmen, Verbänden und Gewerkschaften konkrete Maßnahmen zu entwickeln, um die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie zu stärken.«

Darüber hinaus, so Beckmeyer, verlangten die neuen Herausforderungen im Zeitalter der Globalisierung mit sich verändernden Rahmenbedingungen für die Branche »neue, zusätzliche Instrumente«. Vor diesem Hintergrund habe er auf der 9. NMK 2015 in Bremerhaven Eckpunkte einer »Maritimen Agenda« vorgestellt. Beckmeyer charakterisierte die inzwischen ausgearbeitete und im Januar vom Bundeskabinett verabschiedete Maritime Agenda 2025 als ein »starkes politisches Bekenntnis der Bundesregierung zum maritimen Standort Deutschland, ein Strategiepapier, das für die und mit der Branche entstanden ist.« Er dankte allen Beteiligten in den Ressorts und Küstenländern, Verbänden und Gewerkschaften für die konstruktiv-kritische Zusammenarbeit.

Weiter erklärte der Maritime Koordinator: »Die Unternehmen der maritimen Wirtschaft sind als Logistikbranche seit jeher eng verflochten. Im Zuge der Digitalisierung erleben wir aber, dass sich Produktions- und Dienstleistungsprozesse zunehmend vernetzen. Wir wollen die maritime Wirtschaft dabei unterstützen, ganze Wertschöpfungsketten zu entwickeln und so weltweit erfolgreich zu agieren.«

Die Bundesministerin für Wirtschaft und Energie, Brigitte Zypries, betonte in ihrer Rede die wirtschaftliche Bedeutung der Branche als Innovationstreiber: »Die maritime Wirtschaft ist eine Schlüsselbranche für unsere Exportnation. Mit 400 000 Arbeitsplätzen und 50 Mrd. Euro Umsatz im Jahr vereint sie erfolgreich Hochtechnologie mit erheblichem Innovationspotenzial.« Ferner stellte die Bundeswirtschaftsministerin die Bedeutung der Digitalisierung für die maritime Wirtschaft in den Vordergrund: »Die Digitalisierung ist das Zukunftsthema – auch für die maritime Wirtschaft. Wir wollen gemeinsam daran arbeiten, die Technologieführerschaft und internationale Wettbewerbsfähigkeit der Branche zu sichern. Daher freue ich mich, dass wir für die Jubiläumskonferenz in Hamburg wichtige Initiativen für den maritimen Standort Deutschland an Bord haben.«

Von einer umfassenden Zukunftsoffensive für die maritime Wirtschaft »mit mehr Entlastungen, mehr Förderung, mehr Mitteln als jemals zuvor« sprach Bundesverkehrsminister Alexander Dobrindt. Der Bund habe bei der Verkehrsinfrastruktur Rekordinvestitionen in die Seehafenhinterlandverbindungen mit dem Schwerpunkt Engpassbeseitigung auf den Weg gebracht. Die Mittel für den Ausbau der Wasserstraßen seien von 7,5 Mrd. auf 24,5 Mrd. Euro mehr als verdreifacht worden. Auch wenn Projekte durch Gerichtsentscheide und lange Planungsphasen in die Länge gezogen würden, solle der Bund dafür sorgen, dass Projekte mit finanziellen Mitteln unterlegt seien.

Zudem sei für die Digitalisierung der maritimen Wirtschaft ein Investitionspaket im Wert von 400 Mio. Euro geschnürt worden, das sich aus dem Förderprogramm IHATEC, dem Sonderprogramm für



* Der Beitrag erschien zuerst in *Schiff&Hafen* (Ausgabe Mai 2017, Nr. 5). Wir drucken ihn mit freundlicher Genehmigung des Verlags

Information und Meinungsaustausch standen für die Teilnehmer der 10. Nationalen Maritimen Konferenz im Mittelpunkt



Bundeskanzlerin Merkel erläuterte den maritimen Kurs der Bundesregierung

den Glasfaseranschluss von Häfen und Gewerbegebieten sowie aus dem Fonds für Jungunternehmen und Gründer zusammensetzt.

Darüber hinaus werde das Deutsche Maritime Zentrum eingerichtet, um »die Kompetenzen von Bund, Ländern und Gewerkschaften in der maritimen Wirtschaft zusammenzuführen und zu bündeln« in den Bereichen Digitalisierung, Ausbildung, Umweltschutz und Wissenstransfer.

Bundesminister Dobrindt stellte die Verlängerung des Förderprogramms IHATEC über das Jahr 2020 hinaus in Aussicht und bot zudem an, ein Digitales Testfeld Hafen zu entwickeln, das ähnlich wie die Autobahn A9 die Möglichkeit bieten soll, die Digitalisierung des realen Verkehrs im Hafengebiet zu testen.

Im Zuge der Konferenz haben Bund, norddeutsche Küstenländer, Verbände und Gewerkschaften eine gemeinsame Erklärung zur Digitalisierung unterzeichnet. Diese benennt zentrale Handlungsfelder und Maßnahmen, um die Branche fit für den digitalen Wandel zu machen. Im Einzelnen enthält das Positionspapier folgende Eckpunkte:

- Digitale Infrastruktur ausbauen,
- Lieferketten digitalisieren,
- Forschung, Entwicklung und Innovation gezielt stärken,
- Einführung internationaler Industriestandards vorantreiben,
- deutsches Know-how im Bereich Maritim 4.0 auf Auslandsmärkten positionieren,
- IT-Sicherheit stärken,
- rechtliche Rahmenbedingungen anpassen,
- digitale Kompetenzen stärken, Aus- und Weiterbildung unter Einbeziehung der



Der Parlamentarische Staatssekretär und Maritime Koordinator der Bundesregierung Uwe Beckmeyer betonte die Bedeutung des Dialogs von Politik und Wirtschaft

- Sozialpartner optimieren und neue Beschäftigungsmodelle Maritim 4.0 entwickeln,
- E-Government weiterentwickeln,
- Dialog zwischen den Akteuren stärken,
- Vernetzung ausbauen.

Die Digitalisierung ist eine von neun Säulen der Maritimen Agenda 2025. Im Rahmen von drei Paneldiskussionen

- Digital transformation – Is the German maritime economy prepared?,
- Nachhaltiges Wachstum – Beitrag der maritimen Wirtschaft zu Klima- und Umweltschutz im Seeverkehr und zum Gelingen der Energiewende,
- Diskussion mit Vertretern und Vertreterinnen der Politik über die Herausforderungen für den maritimen Standort

wurden die Chancen und Herausforderungen für die maritime deutsche Industrie aus der internationalen Perspektive sowie aus der Perspektive von Wirtschaft und Politik diskutiert.

Einen Höhepunkt der Konferenz stellte die Rede von Bundeskanzlerin Angela Merkel dar, die ihr Bekenntnis zur maritimen Branche bekräftigte und strukturiert den maritimen Kurs der Bundesregierung umriss. Dabei ging Merkel auf die jeweils aktuellen politischen Rahmenbedingungen und Sichtweisen der Bundesregierung für jedes maritime Branchensegment ein. Darüber hinaus nahm die Bundeskanzlerin Bezug auf den internationalen Kontext. Die International Maritime Organization (IMO) habe hilfreiche Vorgaben beim Umwelt- und Klimaschutz gemacht, wofür Merkel dem anwesenden IMO-Generalsekretär Kitack Lim dankte. Ferner stellte Merkel klar, dass offene Märkte mit fairen Handelsbedingungen Voraussetzung für den weiteren Erfolg aller Teilbranchen der maritimen Wirtschaft seien. Daher setze sich die Bundesregierung dafür ein, das WTO-Handelsabkommen zu stärken und internationale Abkommen »für freien, fairen und wertebasierten Handel« zu schaffen. Merkel kündigte an, dass Veranstalter der kommenden 11. Nationalen Maritimen Konferenz ein Binnenland sein wird. Damit werde der Bedeutung der maritimen Wirtschaft für Gesamtdeutschland Rechnung getragen.

Auf der Konferenz hat das BMWi zudem eine Initiative für eine maritime Energiewende mit folgenden Schwerpunkten gestartet:

- Nachhaltigkeit des Seeverkehrs durch innovative Technologien gestalten,
- Sektorkopplung von Industrie, Energie und Verkehr intelligent nutzen,
- Förderinitiative »Energiewende im Verkehr«,
- nationalen Dialog anstoßen, Standards international gestalten.

Ziel ist es, einen nationalen Dialog zur maritimen Energiewende mit Akteuren aus Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zu initiieren. [↕](#)

Fotos: Wolthart Fabarius

Apogee Series

NEW

SURVEY IN ALL SEA CONDITIONS

Apogee makes very high accuracy INS/GNSS affordable for all surveying companies.

HIGH ACCURACY INS/GNSS

- » 0.005° Roll & Pitch
- » 2 cm Delayed Heave
- » 0.02° Heading
- » 1 cm Position

PPK accuracy

Operational up to 200 m depth



OFFICIAL DISTRIBUTOR

M·B·T 
UNDERWATER TECHNOLOGY

 **MBT GmbH**
Wischhofstraße 1-3
Gebäude 11
D-24148 Kiel
Germany

TEL +49 (0)431 535 500 70
FAX +49 (0)431 535 500 99

MAIL info@m-b-t.com
WEB www.m-b-t.com





Präzise 3D-Positionierung mit GNSS und Polarmessverfahren

Die Leica GNSS-Instrumente empfangen und verarbeiten die Signale aller aktuellen und zukünftigen Navigationssysteme.

Höchste Präzision bei voller Automatisierung der Messabläufe garantieren die Leica Polarmesssysteme.



Leica Geosystems GmbH Vertrieb
www.leica-geosystems.de



- when it has to be **right**

Leica
Geosystems