



# Aufbereitung Parasounddaten

## ARKXIII/2 und ARKXV/2

### Yermakplateau

## 1. Einleitung

Inhalt des Auftrages ist, die Parasounddaten von zwei Reisen, die unter anderem Daten vom Yermakplateau enthalten, zu bearbeiten. Die Daten sollten wie in unserem Angebot beschrieben mehrere Stufen der Datenbearbeitung durchlaufen, so dass im Ergebnis:

- die Daten in lesbarer digitaler Form vorliegen (d. h., problemlos mit der Software SENT speziell für PS3-Dateien zu bearbeiten sind)
- die Daten in Standard Seismik Formaten vorliegen (d. h. SEG-Y)
- zu den Daten Metainformationen vorliegen und abrufbar sind (d. h. Import in PANGAEA)
- zu den Daten Übersichtsdarstellungen ebenfalls über PANGAEA verfügbar gemacht werden können (GIF Dateien)

Im Folgenden werden aufgetretene Probleme, sowie deren Lösung beschrieben. Des Weiteren sind für alle bearbeiteten Fahrten die Fehlerstatistiken etc. gegeben.

## 2. Zur Datengrundlage (ps3)

Die Parasounddaten lagen teilweise auf CD vor. Die Expeditionen nach ANTXVIII/1 (Sommer 2000) wurden schon direkt auf dem Schiff auf CD gebrannt, die älteren Daten waren von Tape kopiert. Allerdings sind nicht alle CDs lesbar, sodass teilweise auf die originalen Tapes zurückgegriffen werden musste. Es ist zu bemerken, dass die älteren Daten eine deutlich bessere Navigation und auch weniger korrupte Zeiteinträge in den Headern aufweisen. Einzelheiten dazu finden sich in den Dokumentationen zu den einzelnen Expeditionen weiter unten. Bedingt durch die Abspeicherung der originären Daten gibt es höhere Datenausfälle bei den neueren Daten. Das liegt daran, dass nicht mehr direkt die Spuren auf Tape geschrieben werden, sondern schon bei der Datenerfassung PS3-Dateien erzeugt werden. Kommt es während des Betriebes der Anlage zu einem Absturz, wird die jeweils geöffnete Datei nicht abgeschlossen und schon erfasste Daten gehen verloren. Dieses äußert sich in PS3-Dateien der Größe 0. Bei den älteren Daten existieren keine leeren Dateien. Dafür traten bei den älteren CDs andere Fehler auf:

- CDs waren teilweise nicht lesbar, in diesen Fällen mussten die Daten mussten erneut von Tape gelesen werden.
- Bei vielen Tapes ist der erste erzeugte Dateiname falsch. Diese mussten umbenannt werden.
- Die Daten lagen nicht für alle Fahrten vollständig vor.

Da die Probleme bei den einzelnen Fahrten unterschiedlich sind, wurde in diesem Bericht zu jeder Fahrt eine Beschreibung der vorliegenden Rohdaten eingefügt.

## 3. Zur Datengrundlage (Navigation)

Für die Navigationskorrektur der Daten war vorgesehen, die als „Navigationsdaten mit bester Qualität“ gehandelten ‚NAK-Dateien‘ der Bathymetrie zu nutzen. Allerdings liegen diese nicht für alle Fahrten vor, d. h., Hydrosweep ist nicht auf allen Reisen, wo Parasounddaten gesammelt wurden, betrieben worden. Auch dort, wo Hydrosweepdaten vorhanden sind, sind diese nicht immer vollständig. Das liegt teilweise an technischen Störungen, teilweise wird aber auch die Hydrosweep-Speicherung ausgeschaltet, wenn sich das Schiff länger auf Station befindet. Des Weiteren beginnt die Navigationsspeicherung von Hydrosweep nicht immer gleichzeitig mit Parasound, auch die Endzeiten können leicht unterschiedlich sein. Zusammengefasst ist es so, dass nicht immer der gesamte Zeitrahmen, in dem Parasounddaten vorliegen, auch mit korrigierter Navigation überdeckt wird. Andererseits kommt es durchaus vor, dass das 5s-Telegramm nicht über den gesamten Zeitraum an Parasound geliefert wurde, so dass auch in den Parasound-Headern nicht die vollständige Navigation gespeichert ist. Zusätzlich zu den Navigationsdaten von Parasound und Hydrosweep sind unter <http://PODAS.awi-bremerhaven.de> die Schiffpositionen vieler der vergangenen Fahrten



abgespeichert. Die Migration der Altdaten (PODEV-System) ist noch nicht abgeschlossen, sodass die Navigation bei den älteren Fahrten (betrifft auch schon die Reise ARKXVI) nicht ohne weiteres verfügbar ist. Zusammenfassend eine Auflistung der vorhandenen Navigationsdaten mit Problembeschreibung:

- **Parasoundnavigation:** Im Prinzip immer verfügbar, wenn Parasound läuft, da diese direkt in die Header geschrieben wird. Probleme treten auf, wenn das 5s-Telegramm nicht zur Verfügung stehen oder falsche Koordinaten in die Header geschrieben werden.
- **Hydrosweep-Navigation:** Immer verfügbar, wenn Hydrosweep von der AWI-Bathymetrie betrieben wurde. Lücken treten auf, wenn technische Fehler auftreten oder während Stationen abgeschaltet wird.
- **PODAS-Navigation:** Sollte eigentlich immer vorhanden sein. Allerdings gibt es auch hier zuweilen technische Ausfälle. Bei alten Fahrten können Probleme wegen noch nicht abgeschlossener / geprüfter Datenmigration vom Vorgängersystem PODEV auftreten.

Siehe zu obiger Problematik auch den FIELAX-Bericht zur Aufarbeitung der ARKTIEF-Daten (September 2003, Dr. Matthießen, AWI). Da die Probleme bei den einzelnen Fahrten unterschiedlich sind, wurde in diesem Bericht zu jeder Fahrt eine Beschreibung der Interpolation der Navigation eingefügt.

#### **4. Zum Jahreswechsel / Year2000 / Daten vor- bzw. nach 2000**

Die Parasounddaten haben für alle (von uns untersuchten) Header im Jahr 2000 falsche Einträge in den Headern. Statt ,00' steht hier ,1900'. Dieses Problem macht eine Weiterverarbeitung (u. A. auch mit SENT) unmöglich. Daher haben wir in einer Vorkorrektur ein Programm angewendet, welches die falschen Headereinträge (Zahl und Format) korrigiert. Des Weiteren ist zu beachten, dass die Dateinamen (PS3) nicht eindeutig sind, da die Jahreszahl nicht im Dateinamen steht. Wir behandeln alle Daten nach Jahren bzw. Reisen getrennt und zur Datenarchivierung müssen die Jahre getrennt aufbewahrt werden.

Bei den Daten vor 2000 steht des Weiteren die Jahreszahl 4-stellig (d.h. z.B. 1995), bei denen nach 2000 nur 2-stellig (d.h. z.B. 03 für 2003) in den Headern. In den neu geschriebenen Headern haben wir die Jahreszahl jeweils 2-stellig geschrieben.

#### **5. Grafik-Darstellungen mit SENT**

##### **a) Allgemeines und gewählte Parameter**

Das Programm SENT ist sehr gut geeignet zum Darstellen der PS3-Files. Für SENT haben wir zusammen mit Gerd Kuhn einen Konsens über vernünftige Einstellungen für standardisierte Profil-Plots erarbeitet, die in einer Muster-Parameter-Datei "ARKTIEF\_defaults.sed" abgelegt sind (zu beziehen über [gkuhn@awi-bremerhaven.de](mailto:gkuhn@awi-bremerhaven.de) oder [usbeck@fielax.de](mailto:usbeck@fielax.de)). Bei dieser Gelegenheit stellten wir fest, dass es Inkompatibilitäten zwischen der älteren (Dez.2000) und neueren Versionen des Programms SENT gibt. Dies zeigt sich folgendermaßen:

- die ältere Version liest zwar Parameter-Dateien ("\*.SED"), die mit der neueren Version erstellt worden sind, ohne Fehlermeldung ein, übernimmt aber nicht alle Einstellungen, sondern verwendet irgendwelche Defaults. Vorsicht! Dies fällt im ersten Moment kaum auf und führte gelegentlich zu sehr großen Verwirrungen!
- die Update-Version bringt eine Fehlermeldung und kann die SED-Dateien, die mit älteren Versionen erzeugt wurden, überhaupt nicht einlesen.

Man sollte **alle älteren Versionen von SENT grundsätzlich NICHT mehr verwenden**, sondern nur noch die neueste Version (Stand 05.08.2003). Trotzdem sollte man sich nach jedem Einlesen der Parameter-Datei vergewissern, dass auch wirklich alle gewünschten Optionen eingestellt sind.



## b) Fehler in der Distanz-Berechnung und Darstellung Update 08/2003 - Programm SENT berichtigt

Seit dem 05.08.2003 ist dieser Fehler in SENT behoben. Dr. Hanno von Lom (Hanno von Lom [l10i@uni-bremen.de](mailto:l10i@uni-bremen.de)) hat den fehlenden Kosinus in der Distanzberechnung eingefügt. Über ihn oder über FIELAX ([info@fielax.de](mailto:info@fielax.de)) kann die aktuelle Version des Programms bezogen werden.

## 6. Zur Metainformation

In Absprache mit AWI-Geologie und AWI-Rechenzentrum enthalten die Metadaten (Tabellen für PANGAEA) folgende Spalten:

	Name	Beispiel	Format	Kommentar
1	Latitude [°N]	74.99766	<i>f8.5</i>	Geogr. Breite in Dezimalgrad
2	Longitude [°E]	2.29006	<i>f8.5</i>	Geogr. Länge in Dezimalgrad
3	Date/Time	27.06.2001 00:00:00	<i>dd.mm.yyyy hh:mm:ss</i>	Datum mit Uhrzeit
4	Speed [kn]	0.1	<i>f3.1</i>	Geschwindigkeit in Knoten
5	Course [°]	254.2	<i>f3.1</i>	Kurs in Grad
6	HS-Depth [m]	3370	<i>i5</i>	Hydrosweep-Tiefe
7	PS-Depth [m]	3364.4	<i>f7.1</i>	Parasound-Tiefe
8	NAV-Depth [m]	3366	<i>i5</i>	Navigationslot-Tiefe
9	Path (ps3)	<a href="http://hs.pangaea.de/para/ps59/ps59_06301307_s.ps3.tar">http://hs.pangaea.de/para/ps59/ps59_06301307_s.ps3.tar</a>	<i>char[80]</i>	Pfad zu den ps3 Dateien. Diese liegen als Tape Archive (tar) vor, sind auch unter WinZip zu entpacken.
10	Path (sgy)	<a href="http://hs.pangaea.de/para/ps59/ps59_06301307_s.sgy">http://hs.pangaea.de/para/ps59/ps59_06301307_s.sgy</a>	<i>char[80]</i>	Pfad zu den SEG-Y Dateien
11	Path (image)	<a href="http://hs.pangaea.de/para/ps59/ps59_06301307_s_01.gif">http://hs.pangaea.de/para/ps59/ps59_06301307_s_01.gif</a>	<i>char[80]</i>	Pfad zu den Grafiken (Übersichtsplots). Diese sind bei langen Profilen ggf. unterteilt
12	Last file	06301438.ps3	<i>mmddhhmm.ps3</i>	Letzte Datei zum Track
13	Comments	OFOS, Wait time 20	<i>char[80]</i>	Freier Text, wenn Besonderes im Wachbuch oder Auffälligkeiten an den Daten

**Tabelle 1: Beschreibung der Metainformationen**

So weit die benötigten Daten in PODAS vorlagen, wurden diese genommen, ältere Daten wurden aus dem PODAS-Vorgängersystem PODEV extrahiert.

## 7. ARKXIII/2 (PS44)

### a) Zu den Rohdaten

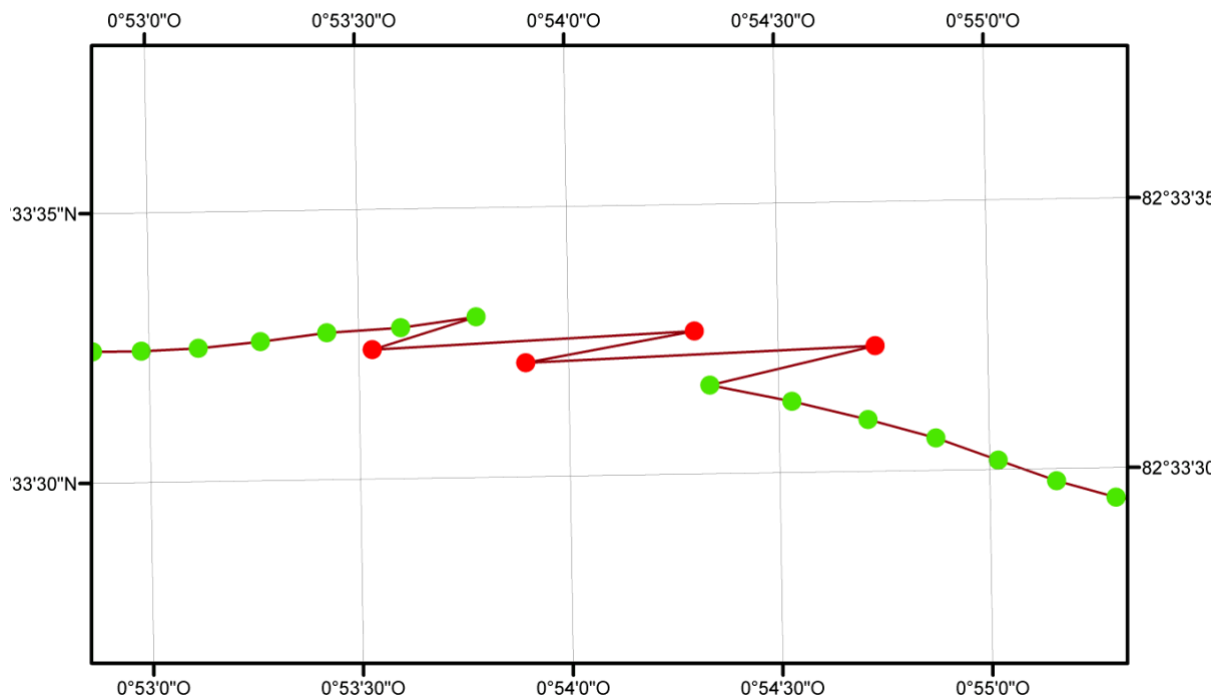
Die Daten lagen ausschließlich auf Tape vor. Insgesamt sollten laut Wachbuch 68 Tapes vorhanden sein. Tatsächlich waren am AWI nur 60 Tapes auffindbar. Die übrigen (61 – 68) enthalten unter anderem eine Vermessung in der östlichen Framstrasse. Bei Wiederauffinden dieser Tapes sollten diese ggf. noch nachprozessiert werden.

### b) Zur Navigation

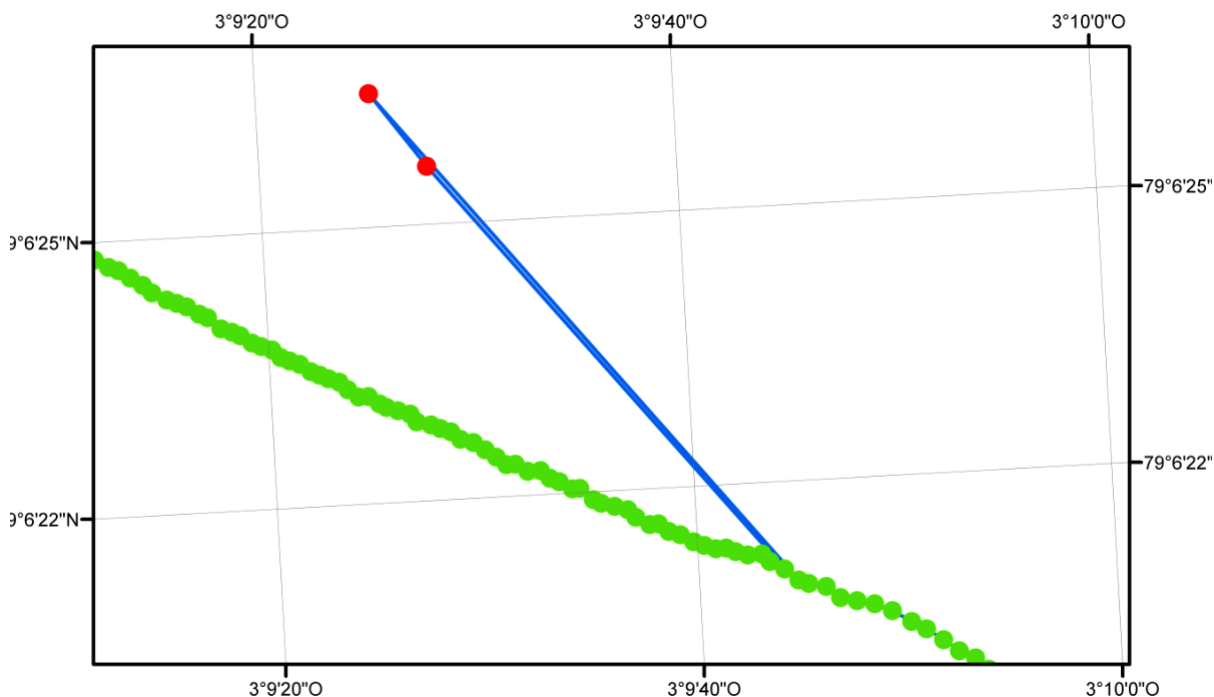
Grundlage für die Korrektur der Parasound-Navigation der Expedition ARK13-2 war die Navigation der PODAS-Datenbank. Hydrosweep Navigationsdaten, die normalerweise für die Korrektur der Parasound-Navigation verwendet wurden, existieren nicht.



Die Positionen des Ashtech-GPS-Empfängers aus der PODAS-Datenbank, waren im Allgemeinen von guter Qualität, mussten jedoch von einigen Ausreißern bereinigt werden. Diese Änderungen wurden in einem Texteditor vorgenommen, nachdem die fehlerhaften Daten grafisch dargestellt wurden. Beispiele für fehlerhafte Positionen liefern Abbildung 1 und Abbildung 2.



**Abbildung 1: Fehlerhafte Navigationsdaten am 20.07.97. Die roten Punkte wurden aus dem Datensatz entfernt.**



**Abbildung 2: Fehlerhafte Navigationsdaten am 04.08.97. Die roten Punkte wurden aus dem Datensatz entfernt.**



Nach der Bereinigung der Navigationsdaten enthält der Datensatz noch eine Datenlücke von ca. 14 Minuten (20.07.97 08:40 Uhr bis 08:54 Uhr, siehe Abbildung 3). Dieser Zeitraum konnte nicht mit Navigationsdaten der originalen Parasound-Daten ergänzt werden, da diese stark fehlerhaft sind. Diese Datenlücke verbleibt im Datensatz und wird bei der Korrektur der Parasound-Daten interpoliert.

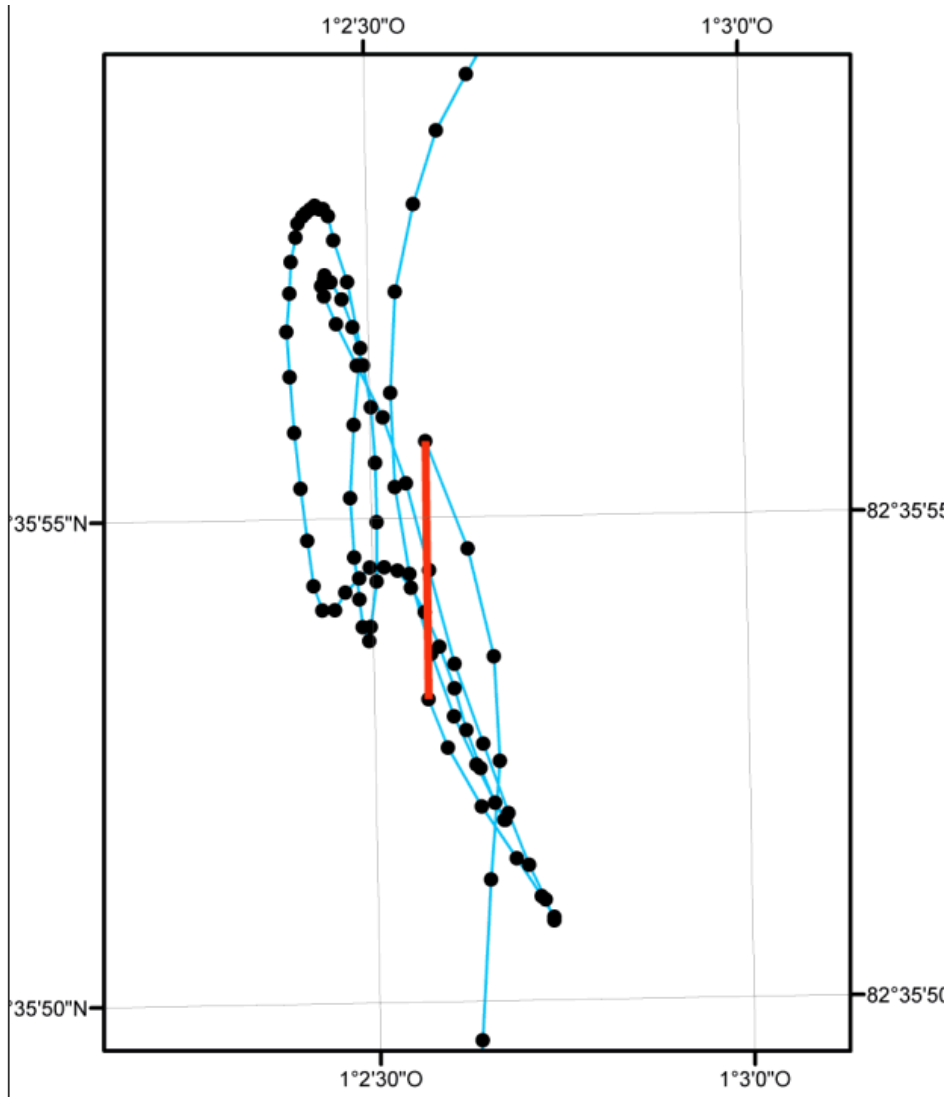
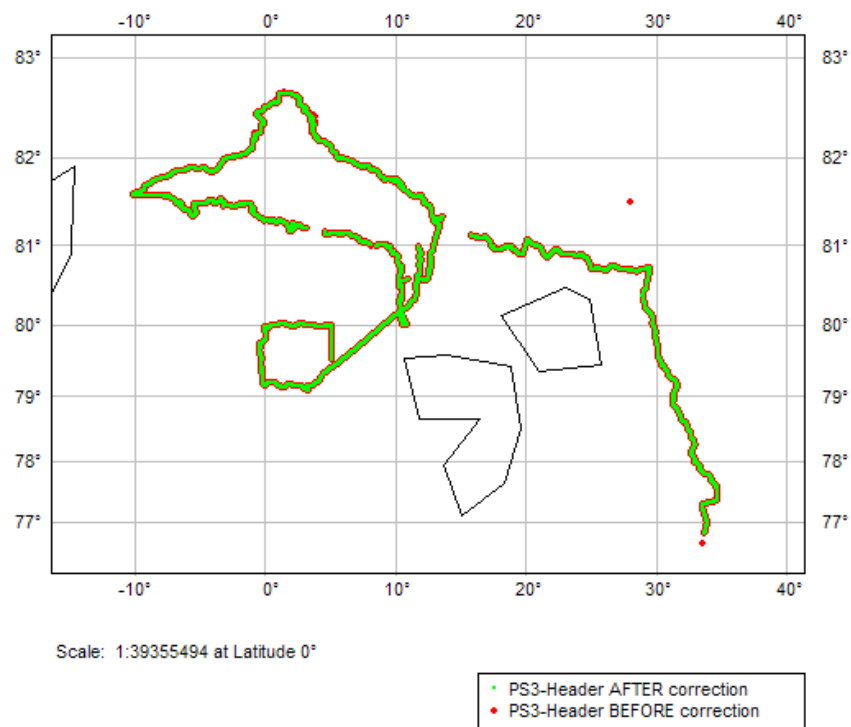


Abbildung 3: Datenlücke (rote Linie) von ca. 14 Minuten am 20.07.97

### c) Korrekturen

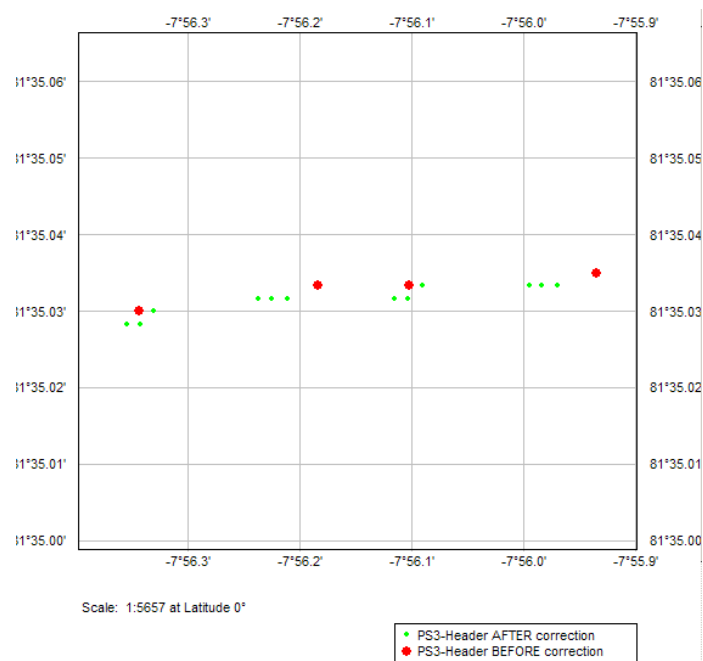
Datenvolumen ARKXIII/2: 10.3GB

Total number of files checked	: 6135
Total number of headers checked	: 705463
Total number of files with invalid date/time	: 46 ( 0.75 percent )
Total number of invalid date/time headers	: 222 ( 0.03 percent )
Total number of files with wrong lat/longs	: 18 ( 0.29 percent )
Total number of wrong lat/long headers	: 120 ( 0.02 percent )



**Abbildung 4: Darstellung der Koordinaten der Reise ARKXIII/2 aus den Parasound-Headern. Rote Punkte sind die Daten vor der Korrektur, grüne nach der Korrektur.**

Offenbar treten nur relativ wenige gravierende Fehler auf. Neben dem Fehler (0;0) für (Lat;Lon) (hier nicht dargestellt) gibt es nur ein paar offensichtliche Ausreisser (etwa bei 81.5°N;28°E). Da wir nun alle Spuren nach ihrer Zeit richtig in dem NAK-file einordnen, können auch die einzelnen Lotungen (Trains) abgebildet werden. In Abbildung 5 sieht man, dass in den unkorrigierten Daten alle Spuren zu einem Train offenbar auf derselben Koordinate landen (rote Punkte), die interpolierten (grüne Punkte) haben entsprechend ihrer Zeiten unterschiedliche Koordinaten.



**Abbildung 5: Interpolierte Koordinaten in den PS3-Headern, sichtbar nun die individuellen Koordinaten innerhalb der Trains**



## 8. ARKXV/2 (PS55)

### a) Zu den Rohdaten

Die Rohdaten lagen auf Tape vor. Insgesamt wurden 75 Tapes kopiert.

### b) Zur Navigation

Grundlage für die Korrektur der Parasound-Navigation der Expedition ARK15-2 war die Navigation der Hydrosweep-Daten. Jedoch enthalten diese Navigations-Daten noch fehlerhafte Positionen. Teilweise konnte diese Fehler im Texteditor entfernt werden, wie

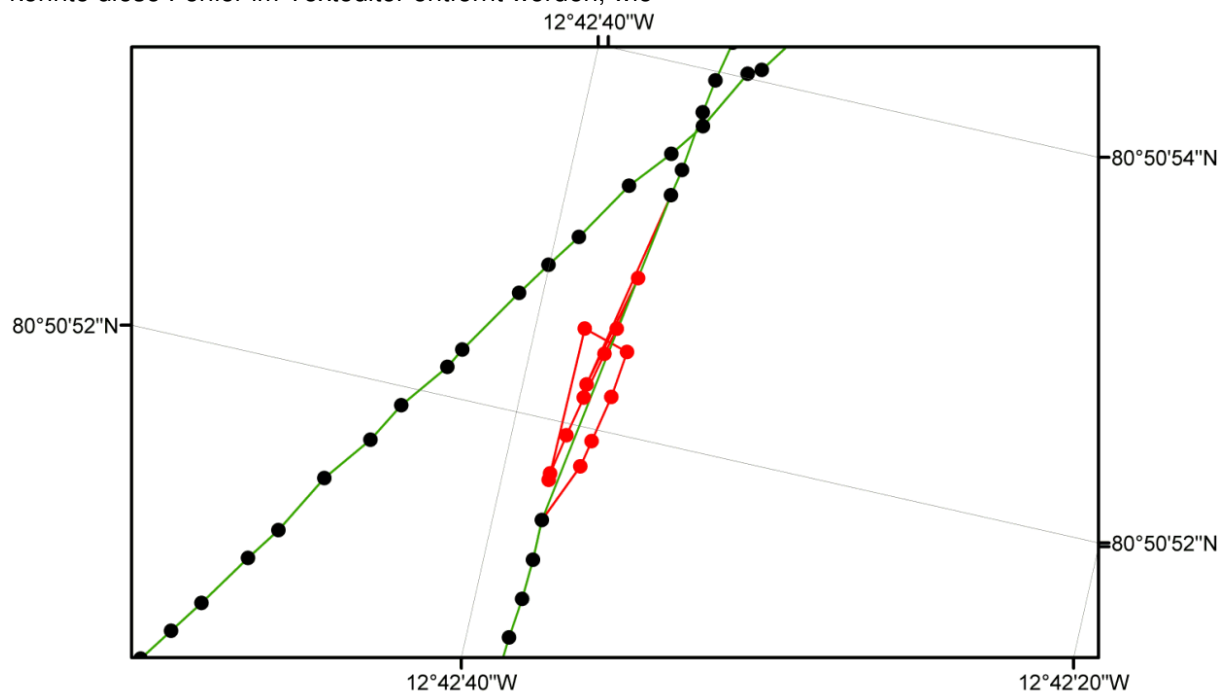
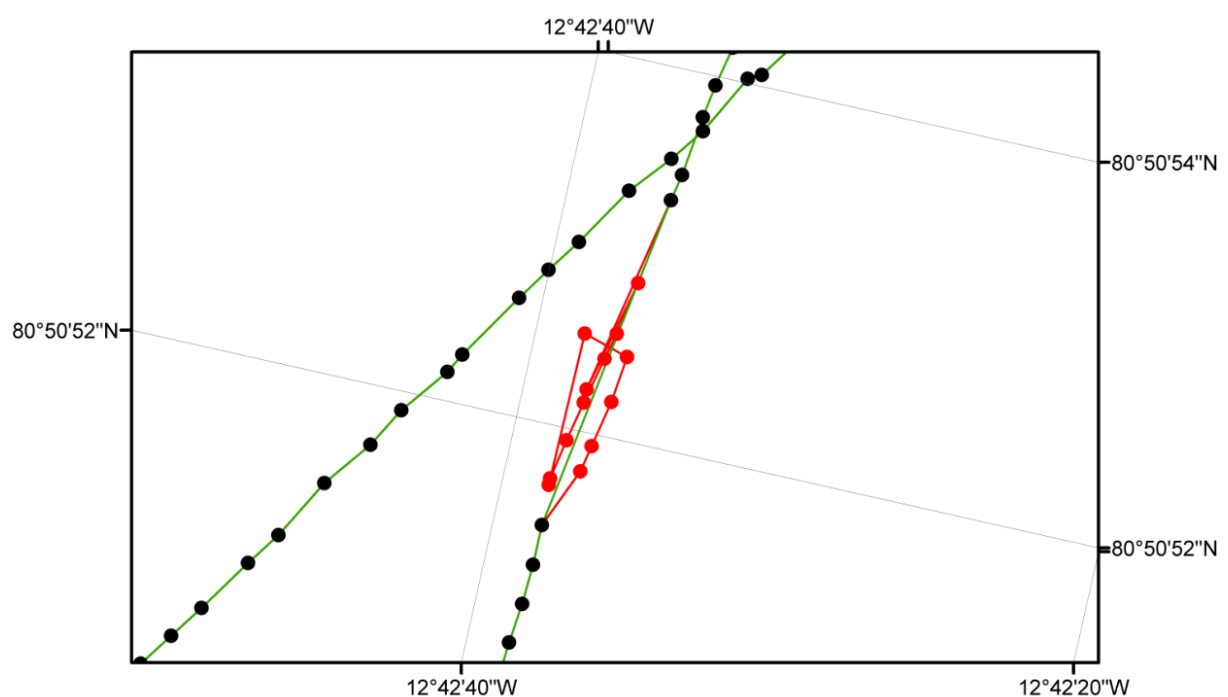


Abbildung 6 beispielhaft zeigt.

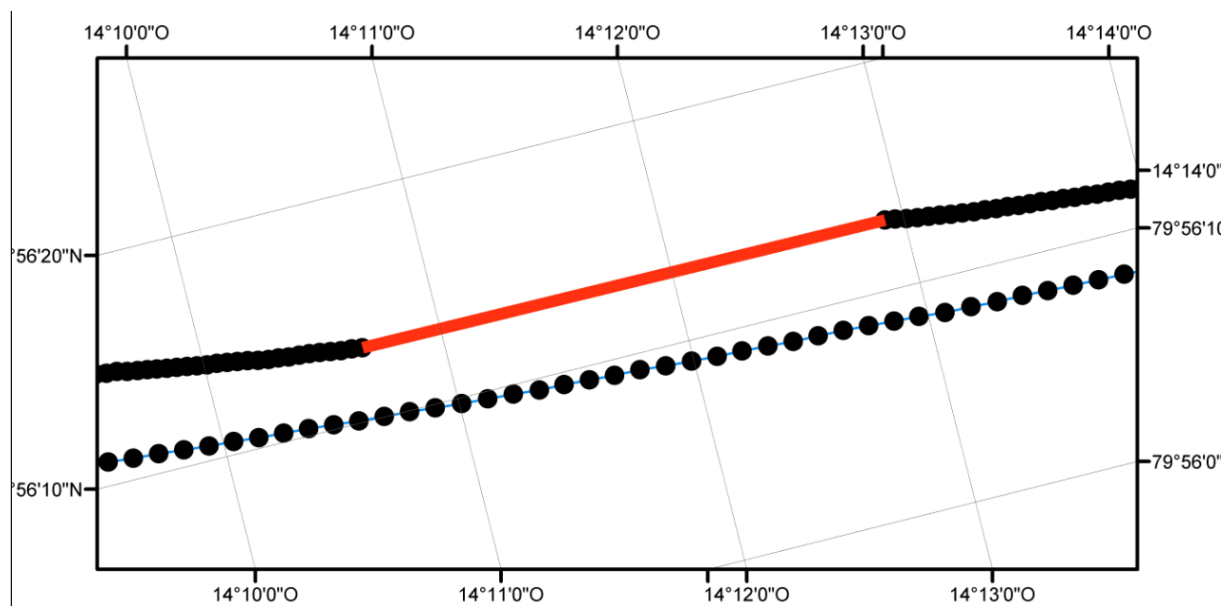




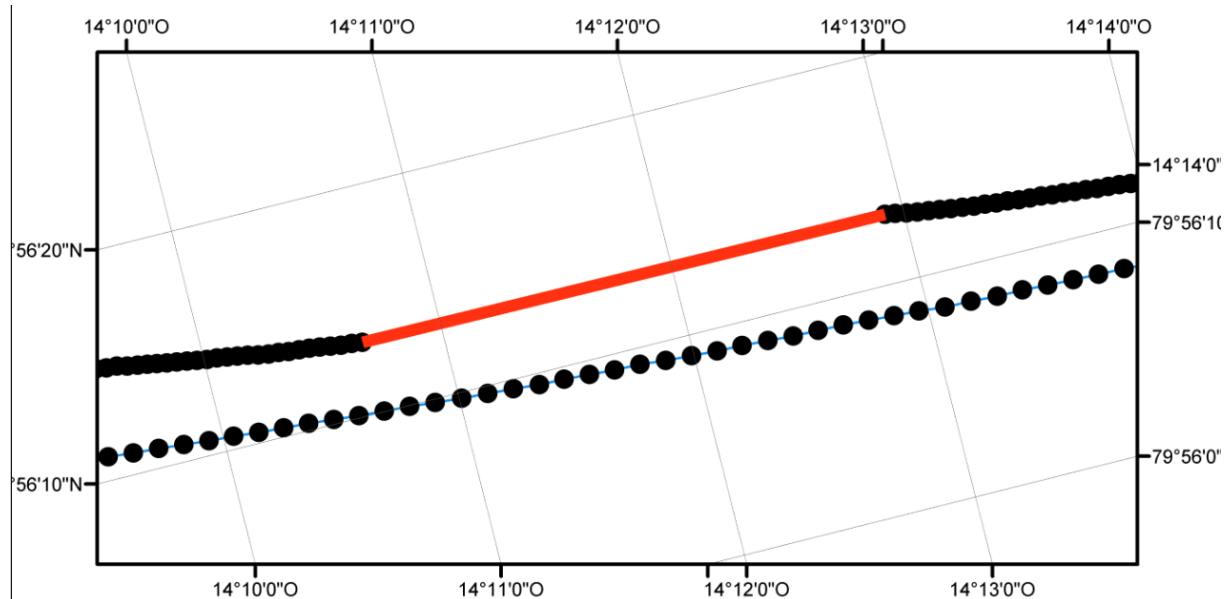
**Abbildung 6: Die in rot dargestellten, fehlerhaften Hydrosweep-Positionen wurden im Text-Editor gelöscht und werden bei der späteren Korrektur der Parasound-Daten linear interpoliert.**

Teilweise war jedoch die Hydrosweep-Navigation so stark fehlerhaft, dass statt der Hydrosweep-Navigation die PODEV-Navigation verwendet wurde. Dabei handelt es sich um einen PODEV-Datensatz, den die Arbeitsgruppe Bathymetrie während der Expedition ARK15-2 separat bearbeitet hat. Weil die Qualität der PODEV-Daten teilweise besser war als die der Hydrosweep-Daten, wurden insgesamt neun Mal die Hydrosweep-Daten durch die bearbeiteten PODEV-Daten ersetzt.

Die Abbildung 7 und Abbildung 8 jedoch zeigen Positionssprünge, der nicht korrigiert werden konnten, da die Position einmalig um jeweils ca. 800 m springt und der korrekte Schiffsweg nicht erkenntlich ist.



**Abbildung 7: Dieser Navigationssprung (23.08.99, Distanz ca. 800 m) in den Hydrosweep-Daten konnte nicht korrigiert werden.**

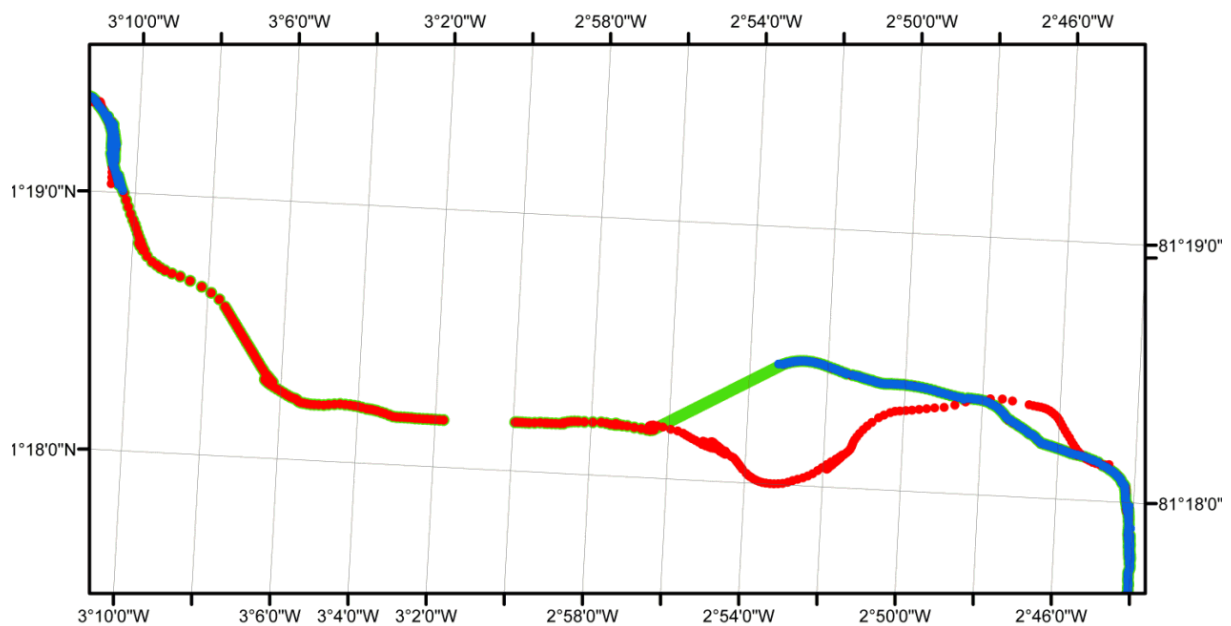






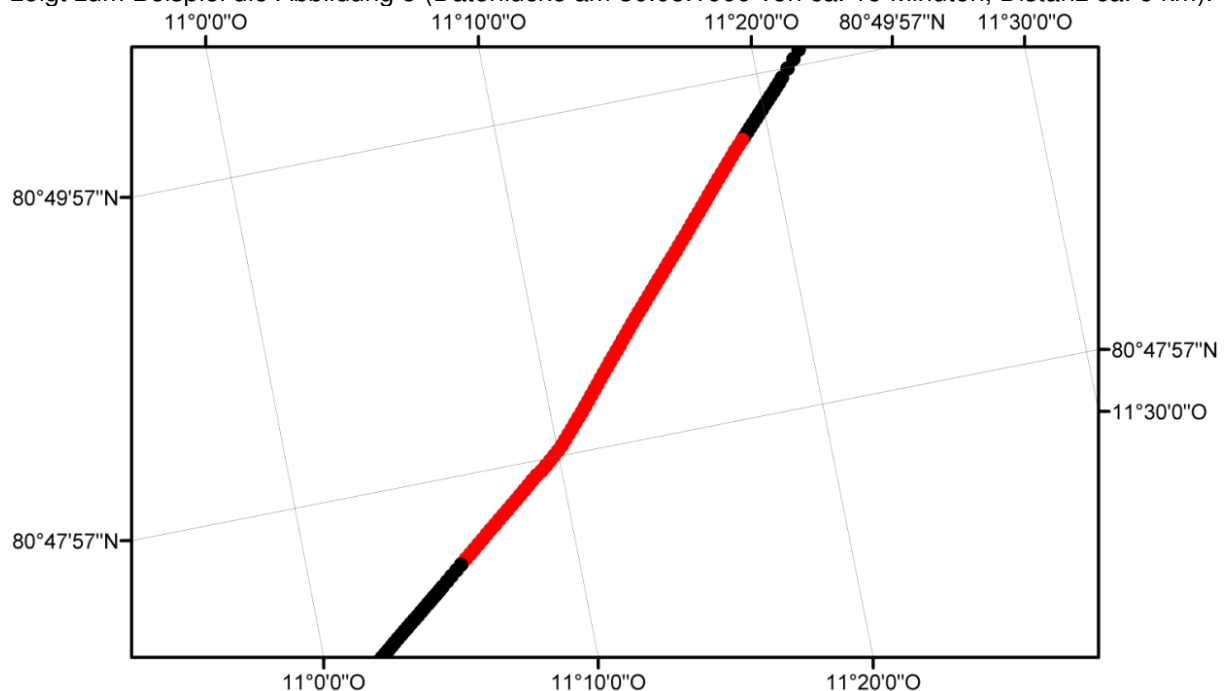
**Abbildung 8: Dieser Navigationssprung (10.08.99, Distanz ca. 800 m) in den Hydrosweep-Daten konnte nicht korrigiert werden.**

Der PODEV-Datensatz diente außerdem dazu, den Hydrosweep-Datensatz zu ergänzen. Somit konnten von den 21 bestehenden Datenlücken 17 geschlossen werden. Bei der Kombination der Hydrosweep- und PODEV-Daten traten teilweise Widersprüche auf. Die Abbildung 9 zeigt an einem Beispiel, wie diese Widersprüche durch vermittelnde Interpolation ausgeräumt wurden. Priorität bei der Korrektur der Daten hatten jeweils die Hydrosweep-Daten.



**Abbildung 9: Die Kombination der PODEV-Daten (rote Punkte) mit den Hydrosweep-Daten (blaue Punkte) führte vereinzelt, wie in diesem Beispiel am 04.08.99, zu Widersprüchen, die durch vermittelnde Interpolation (grüne Punkte) gelöst wurden.**

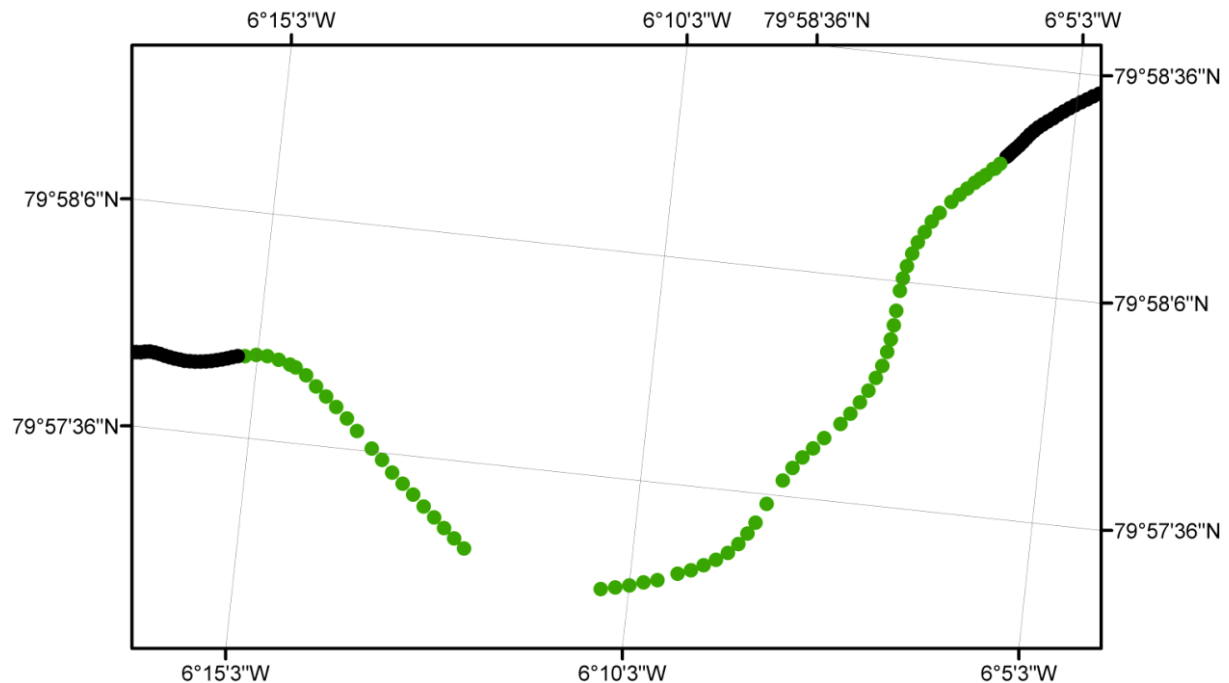
Von den verbleibenden vier Datenlücken wurden mit Navigations-Daten aus der PODAS Datenbank zwei weitere geschlossen, ohne dass es zu ähnlichen, wie den zuvor erwähnten Problemen kam. Dies zeigt zum Beispiel die Abbildung 5 (Datenlücke am 30.08.1999 von ca. 15 Minuten, Distanz ca. 6 km).



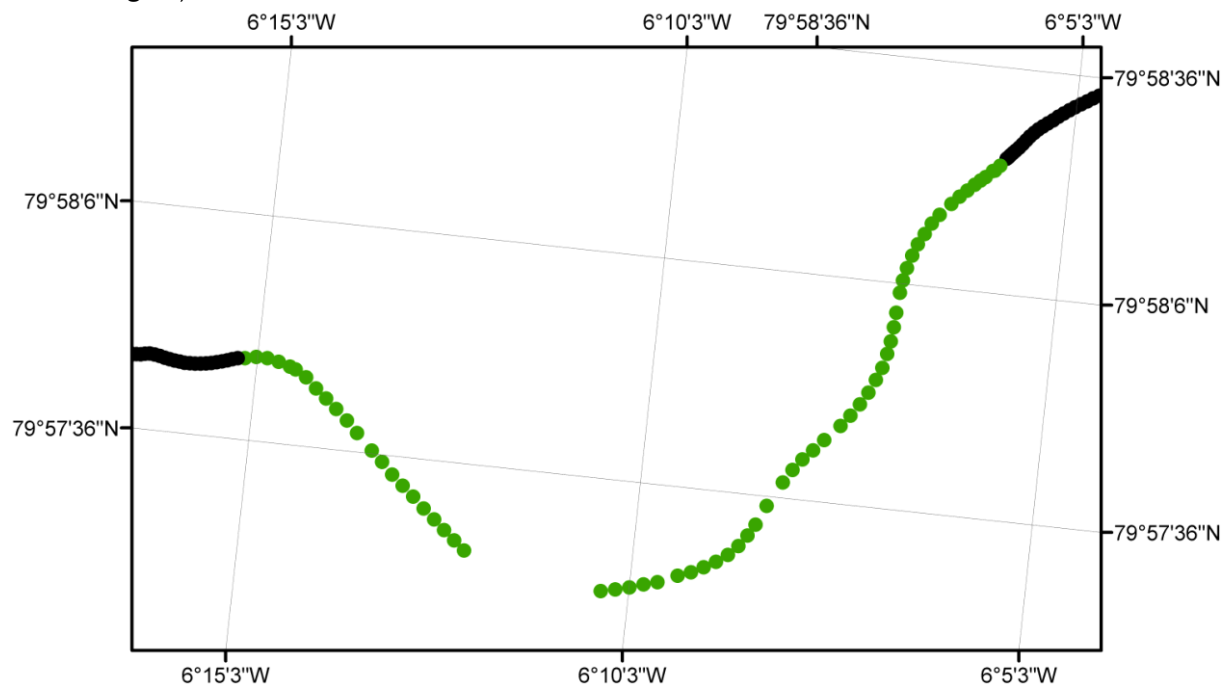


**Abbildung 10: Dieser Datenausfall (30.08.99, ca. 15 Minuten, ca. 6 km) konnte mit Navigationsdaten der PODAS-Datenbank (rote Punkte) ergänzt werden.**

Da die Navigation in den originalen Parasound-Daten in dem Zeitraum der zwei noch verbleibenden Datenlücken korrekt ist, konnten beide Datenlücken mit diesen Daten ergänzt werden (siehe Beispiel in



**Abbildung 11).**



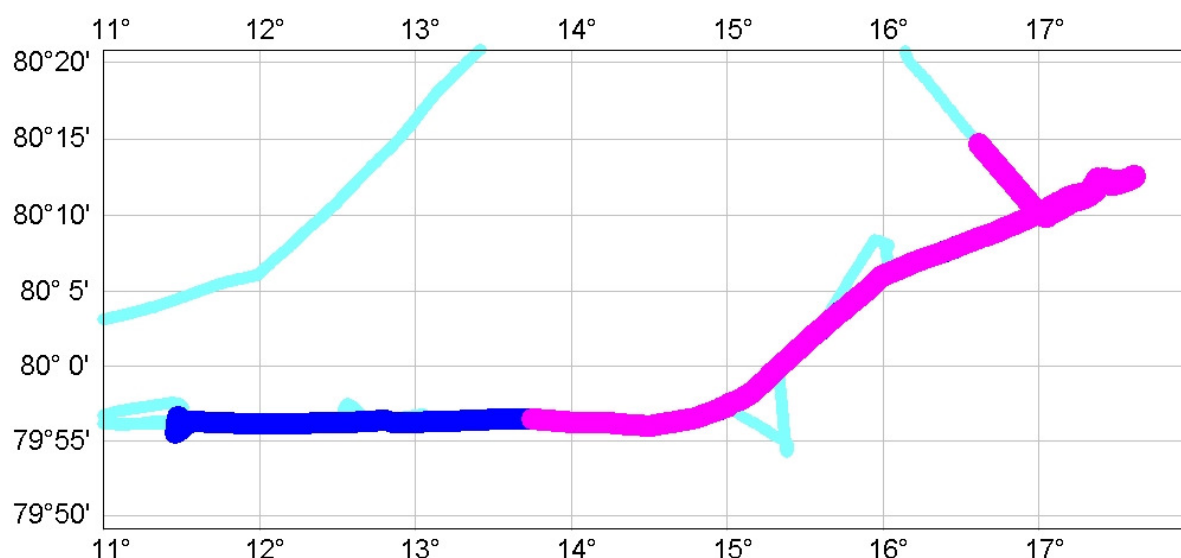
**Abbildung 11: Dieser Datenausfall (28.07.99, ca. 10 Minuten, ca. 4 km) konnte mit den originalen Parasound-Navigationsdaten (grüne Punkte) ergänzt werden.**

### **c) Zeitprobleme / Inkonsistenzen**

Leider traten bei dieser Reise erstmals starke Inkonsistenzen in den Headern bezüglich Datum / Uhrzeit auf. Identische Datumsangaben kamen in mehreren Dateien vor, ebenfalls überschneiden sich



entsprechend die Dateinamen. Durch die Navigationskorrektur der Parasound-Daten würden die Positionen entsprechend der Zeit auch falsch auf dem Track einsortiert werden. Dies mag anhand eines Beispielles erläutert werden.



**Abbildung 12: Zeitversetzte Koordinaten in den Parasound-Headern: Hellblau: Hydrosweep-Navigation, Dunkelblau: Parasound-Positionen VOR Korrektur, Lila: Parasound-Positionen NACH Korrektur.**

Abbildung 12 zeigt die Navigation aus den unterschiedlichen Datenquellen. Hellblau ist die Hydrosweep-Navigation, die als ‚wahr‘ angenommen wird. In Dunkelblau darüber liegt die Navigation aus den originalen Parasound-Headern. Diese decken sich aber in Datum / Uhrzeit NICHT mit der Hydrosweep-Navigation. Der entsprechende Abschnitt der Hydrosweep-Navigation ist lila eingefärbt. Das heißt, dass die Daten, die auf dem ‚Dunkelblauen Abschnitt‘ liegen nach einer Interpolation über die Uhrzeit auf dem Lila Abschnitt landen würden. Auf diesem liegen aber auch schon andere Parasound-Daten (doppelte Zeiten), so dass es zu massiven Inkonsistenzen kommen würde.

Insgesamt kommt es auf der Expedition zu sechs solcher Mehrdeutigkeiten, wobei der Versatz in der Zeit jeweils zwischen ca. 1 Stunde und ca. 12 Stunden liegt. Die Mehrdeutigkeiten können nicht auf einfachem Weg bereinigt werden, da die exakten bzw. ‚richtigen‘ Daten / Uhrzeiten aus den Parasound-Headern nicht rekonstruiert werden bzw. ersetzt werden können.

Daher wurden ALLE Daten, die davon betroffen sind, von der Prozessierung ausgenommen. Im Einzelnen betrifft das die Zeiträume:

- 24.07.1999 23:00 – 24:00      1    Stunde
- 25.07.1999 23:00 – 24:00      1    Stunde
- 26.07.1999 23:00 – 24:00      1    Stunde
- 20.08.1999 06:24 – 18:01      11.5 Stunden
- 21.08.1999 00:00 – 04:57      5    Stunden
- 21.08.1999 12:07 – 24:00      12   Stunden

Insgesamt mussten durch diese Mehrdeutigkeiten ca. 650 MB aus der Prozessierung ausgeschlossen werden. Die Rohdatenmenge reduzierte sich so von ca. 11.3 auf ca. 10.7 GB, bedeutet also einen Datenverlust von ca. 6%.

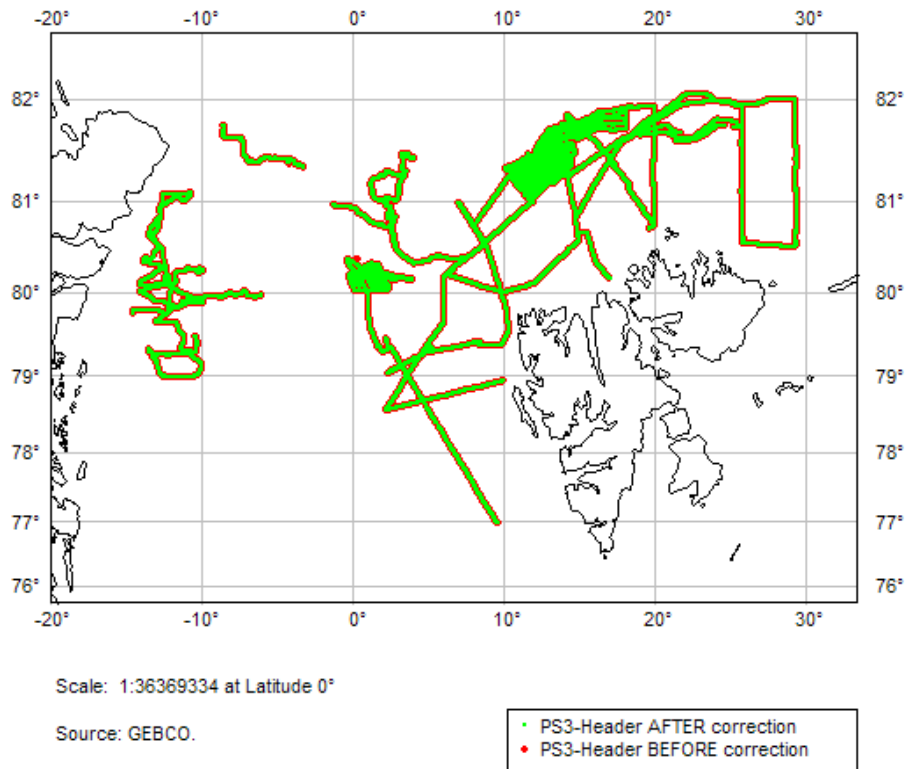
## d) Korrekturen

Datenvolumen ARKXV/2: 10.7GB

```
Total number of files checked           : 4324
Total number of headers checked         : 579803
Total number of files with invalid date/time : 56 ( 1.30 percent )
```

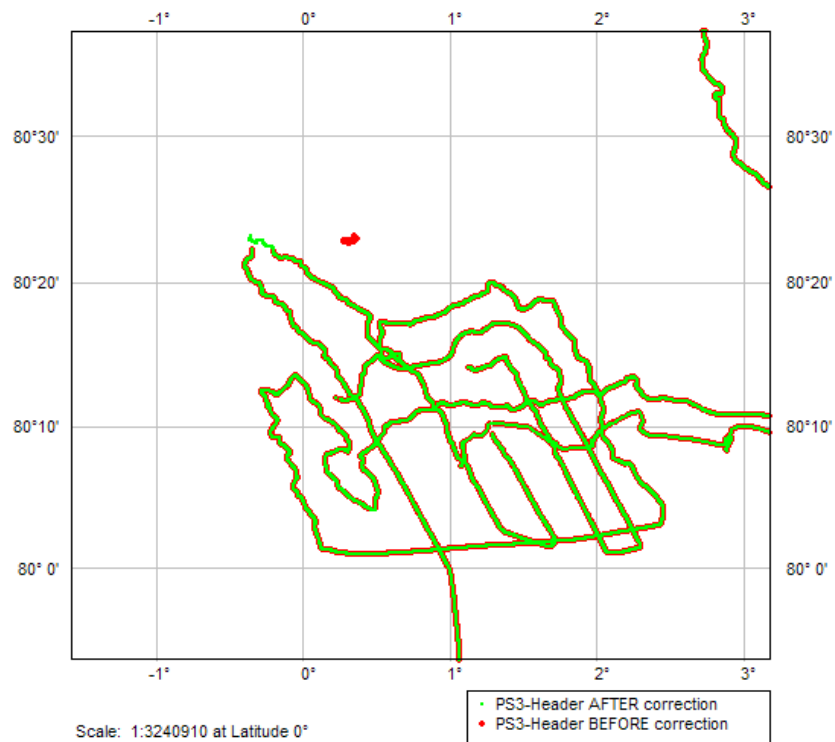


Total number of invalid date/time headers : 432 ( 0.07 percent )  
Total number of files with wrong lat/longs : 19 ( 0.44 percent )  
Total number of wrong lat/long headers : 391 ( 0.07 percent )



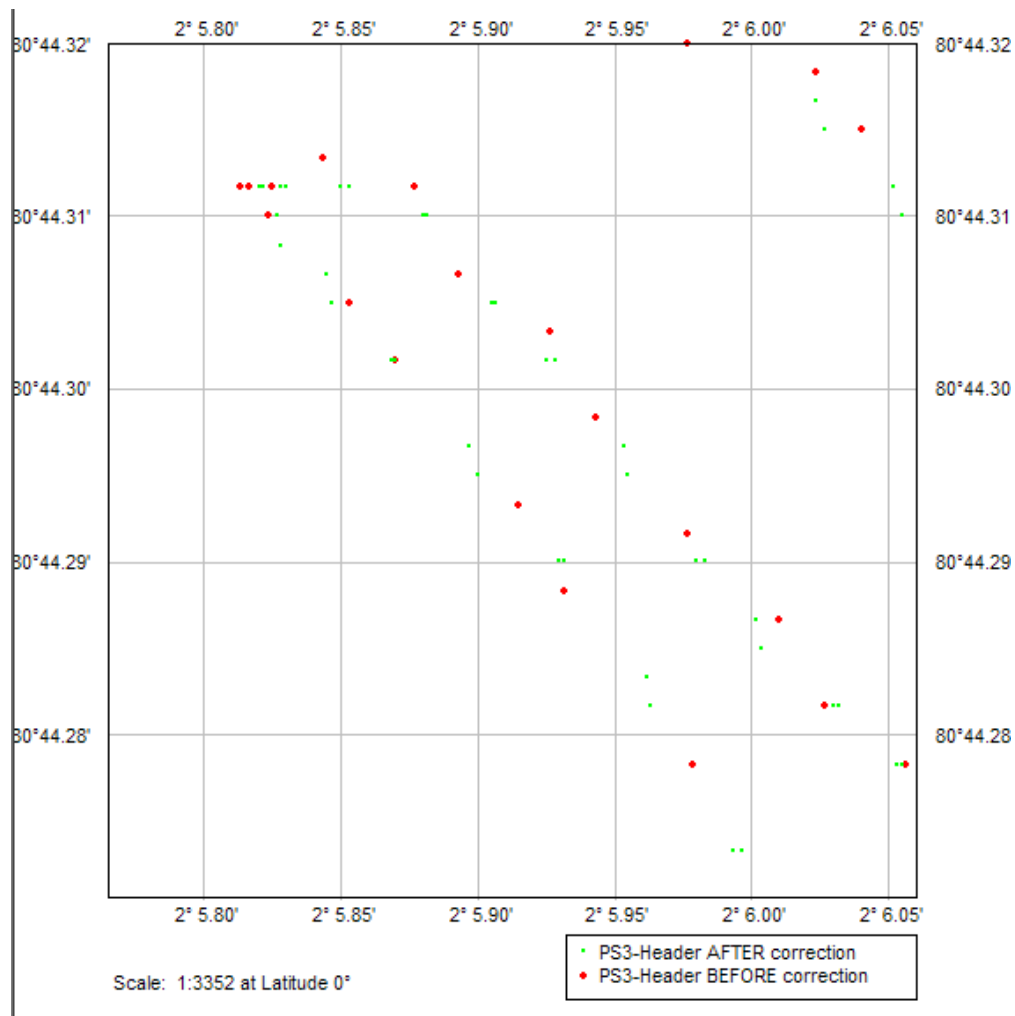
**Abbildung 13: Darstellung der Koordinaten der Reise ARKXV/2 aus den Parasound-Headern. Rote Punkte sind die Daten vor der Korrektur, grüne nach der Korrektur.**

Offenbar treten nur relativ wenige gravierende Fehler auf. Neben dem Fehler (0;0) für (Lat;Lon) (hier nicht dargestellt) gibt es nur ein paar offensichtliche Ausreißer, von denen einer in **Abbildung 14** dargestellt ist (Vorzeichenfehler).



**Abbildung 14: Detaildarstellung der korrigierten Daten. Bei ca. 80°23'N / 0°20'W lag offenbar über längere Zeit ein Vorzeichenfehler in der Länge vor.**

Da wir nun alle Spuren nach ihrer Zeit richtig in dem NAK-file einordnen, können auch die einzelnen Lotungen (Trains) abgebildet werden. In Abbildung 15 sieht man, dass in den unkorrigierten Daten alle Spuren zu einem Train offenbar auf derselben Koordinate landen (rote Punkte), die interpolierten (grüne Punkte) haben entsprechend ihrer Zeiten unterschiedliche Koordinaten.



**Abbildung 15: Interpolierte Koordinaten in den PS3-Headern, sichtbar nun die individuellen Koordinaten innerhalb der Trains**

### e) *Sonstiges*

Während dieser Expedition wurde eine längere systematische Vermessung am Yermakplateau durchgeführt. Während dieser Vermessung gab es keine Stationen. Damit die Datendarstellungen möglichst übersichtlich und sinnvoll zusammenhängend bleiben, haben wir die Profile der Vermessung zerlegt, sodass jeweils ‚Tracks‘ für Messstrecken, ‚Stationen‘ für Wendestellen definiert wurden.