



PEILKONZEPT REVIER WESER

von Dipl.-Ing. Martin Schüle,
Dipl.-Ing. Detlef Wenz,
BDir Andreas Stumpe,
Dipl.-Ing. Heiko Woltmann

1 Veranlassung

Mit Erlass – BW 20/BW 22/52.39.22/97 – vom 15.09.1997 wurde die WSD Nordwest aufgefordert, die Fortschreibung des Fahrzeug- und Gerätekonzeptes in Bezug auf Peilfahrzeuge vorzunehmen

Auf Grundlage dieses Erlasses wurde das Projekt Nr. 13/98 Peilaufgabe "Revier Weser" (Thema: Untersuchung der Peilaufgabe des Reviers Weser und Möglichkeiten der technischen Realisierung mit Bezug zum Aufgabenfeld M2 Schiff / Wasserstraße) eingerichtet. Ziel des Projektes war die Erstellung einer Leistungsbeschreibung und eines Lösungsvorschlages hinsichtlich einzusetzender Verfahren (Einsatz vorhandener Vermessungsschiffe u. a. und die Definition der Peilaufgabe Weser).

Die hierfür gegründete ämterübergreifende Projektgruppe bestand aus folgenden Mitgliedern:

Dr.-Ing. Schleider (PG-Leiter)	WSD Nordwest
BOR Stumpe	TFNW Brake
BOR Schüle	WSA Bremen
Dipl.-Ing. Wenz	WSA Bremerhaven
Dipl.-Ing. Woltmann	VK bei der WSD Nordwest



Der Ablauf der o. e. Projektgruppenarbeit mit den darauf aufbauenden Tätigkeiten bis hin zur Indienststellung von Peilschiffen sah aus zeitlicher Sicht wie folgt aus:

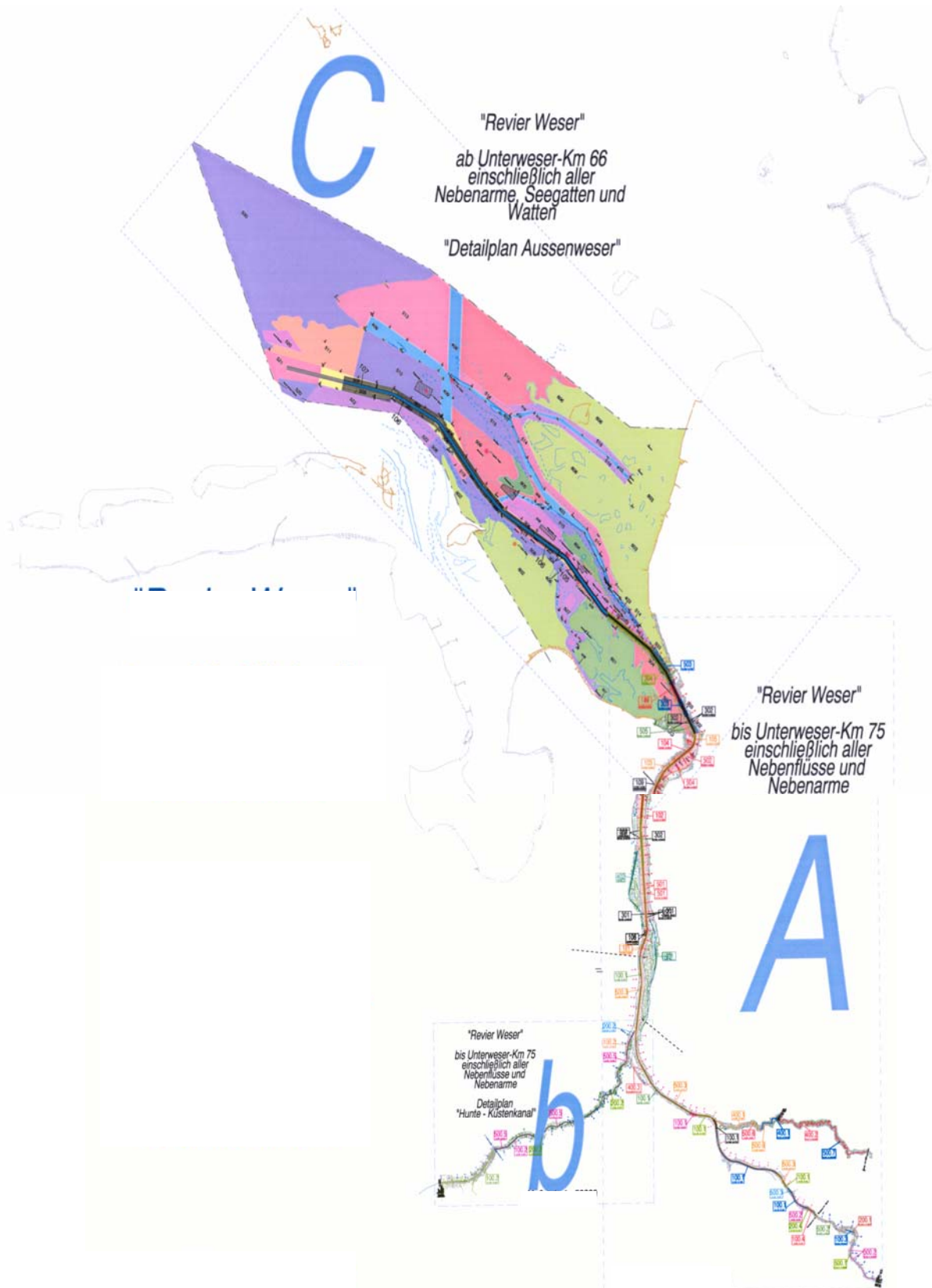
- | | |
|--------------------------------|---|
| a) Projektgruppe | 13/98 28.01.1999 – 24.11.1999,
vorgelegt am 27.03.2000 |
| b) Voruntersuchung | vorgelegt am 28.11.2000 |
| c) Indienststellung VS "Nadir" | 01.06.2003 |
| d) Indienststellung VS "Zenit" | 05.02.2004 |

2 Projekt Peilaufgabe Revier Weser

2.1 Aufgabenstellung

Den Wasser- und Schifffahrtsämtern (WSÄ) Bremen und Bremerhaven obliegen u. a. Betrieb und Unterhaltung sowie Aus- und Neubau der Bundeswasserstraßen im Untersuchungsrevier Weser. Hierbei sind sowohl die nautischen als auch die bautechnischen Aspekte zu berücksichtigen. Außengrenze für die Wahrnehmung im Revier Weser ist die Grenze des Wasser- und Schifffahrtsamtes (WSA) Bremerhaven, Binnengrenze die Grenze des WSA Bremen im Küstenkanal, in der Mittelweser sowie im Lesum-/Wümme-Bereich.

Im Untersuchungsrevier gelten sowohl die Seeschifffahrtsstraßenordnung als auch die Binnenschifffahrtsstraßenordnung. Die damaligen Vermessungsaufgaben wurden durch die WSÄ Bremen und Bremerhaven ausgeführt. Einfache Peilungen fallen bei den Außenbezirken (ABz) an. Dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) sind hydrographische Vermessungen im Bereich des WSA Bremerhaven übertragen. Die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest (WSD) führt das operative Controlling durch.

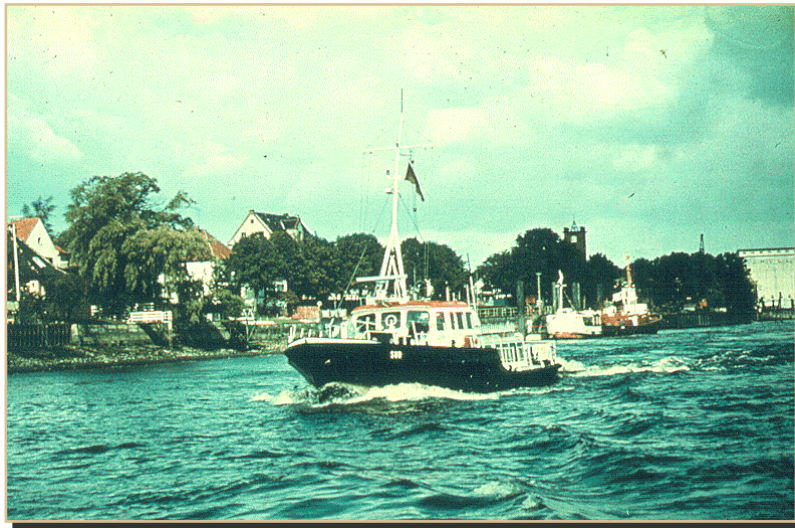


Untersuchungsgebiet Revier Weser

2.2 Damaliger Fahrzeugbestand

Das Untersuchungsgebiet wurde zum Zeitpunkt der Untersuchung von folgenden Schiffseinheiten gepeilt:

- VS "SÜD" mit 3 Besatzungsmitgliedern im Amtsbereich des WSA Bremen



Vermessungsschiff "SÜD"

- VS "WITTESAND" mit den beiden Peiljollen "HUMMER" und "KRABBE" mit 9 Besatzungsmitgliedern im Amtsbereich des WSA Bremerhaven. Für die Aufgabenerledigung hatten 6 Besatzungsmitglieder die für das Peilen erforderliche Ausbildung zum Seevermessungstechniker erfolgreich abgeschlossen.



Vermessungsschiff "WITTESAND"



2.3 Nutzer-/Qualitätsanforderung

Eine nahezu lückenlose morphologische Darstellung der Bundeswasserstraßen erhöht die Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt. Dies ist durch die Erfassung der Morphologie mit Hilfe eines Fächerecholotes möglich. Es sind folgende Vorteile gegenüber dem zurzeit eingesetzten Vertikalecholot zu erwarten:

- Im Falle von Mindertiefen ist eine bessere, d. h. genauere Erfassung und Beurteilung der Baggermassen gegeben. Damit werden Kosten eingespart.
- Die Qualität der Peilungen (Datendichte) und die Wirtschaftlichkeit der Aufgabenerledigung steigen.
- Die mit Fächerecholot aufgenommenen Daten können weitergehende Verwendung finden: Zum einen ist ein Einsatz für hydronumerische Modelle denkbar, zum anderen ist eine Homogenisierung des Datenbestandes für verschiedene Messbereiche (Trockenbereich – Nassbereich) möglich.

Aus den genannten Gründen wurde der zukünftige Einsatz eines Fächerecholotes durch die PG begrüßt.

Der Einsatz eines Einzelecholotes wurde von der Projektgruppe jedoch aus folgenden Gründen weiterhin für erforderlich gehalten:

- In extrem flachen Wasserbereichen (Watten) ist, da Fächerecholote i. d. R. 1,5 m Wassertiefe unter der Unterkante der Schwinger benötigen, der Fächerecholoteinsatz oft nicht möglich.
- Für Messungen in Böschungen (Genauigkeiten < 20 cm, Baumaßnahmen) ist ein Vertikalecholot erforderlich.
- Bei einem Fächerlot kann die Tiefenmessung nur mit einer Frequenz durchgeführt werden, damit ist eine Aussage über die Bodenbeschaffenheit (z. B. Schlick) nicht möglich. Vertikalecholote können mit mehreren Frequenzen gefahren werden.

Die derzeitigen Genauigkeiten (Messunsicherheiten) lassen sich – unabhängig von der Art des Echolotes – nur, soweit möglich, über eine Optimierung des Beschiekungsanteils erreichen. Hierzu wurden im Projekt "Ersatz von PDGPS in der Gewässervermessung" Verbesserungspotentiale aufgezeigt und umgesetzt.



2.4 Ermittlung des Peilbedarfs für die Aufgabenerledigung (Soll)

Der Peilbedarf wurde nach den Angaben der WSÄ eingehend und kritisch erörtert. Die WSA-Verantwortung für die erforderliche Peilkapazität für die benötigten Sohleninformationen wurde letztlich nicht in Frage gestellt.

Nach den Erhebungen für die Jahre 1996, 1997 und 1998 sind im WSA Bremerhaven insgesamt rd. 13.400 Peilkilometer/Jahr erforderlich. Insbesondere die Beweissicherungspeilungen und die häufigeren Verkehrssicherungspeilungen infolge des 14-m-Ausbaus sind eine neue feste Größe für die Aufgabenkapazität in Bremerhaven. Der Bedarf beträgt derzeit 16.086 Peilkilometer/Jahr.

Unter Ansatz derselben Kriterien wird vom WSA Bremen im Soll ein Peilbedarf von 4.131 km/Jahr für erforderlich gehalten.

2.5 Ermittlung des Zeitaufwandes für die Aufgabenerledigung

Die Projektgruppe ermittelte den Zeitaufwand zur Aufgabenerledigung im Soll für das Revier Weser. Schnittstellen zum WSA Wilhelmshaven, Cuxhaven oder zum BSH wurden angesprochen, aber aufgrund der Aufgabenstellung nicht weiter verfolgt.

Für die Ermittlung des Zeitaufwandes wurde wie folgt verfahren: Die Peilbereiche der jeweiligen Amtsbereiche wurden in Abschnitte eingeteilt. Für diese Abschnitte wurden die Schwerpunkte gebildet und die hierzu erforderlichen mittleren An- und Abfahrtswege ermittelt. Für jeden Abschnitt wurden die zu den Flächen der Peilgebiete 000, 100, 200, 300, 400, 500 und 900 zugehörigen Peilkilometer mit ihrer jährlichen Häufigkeit (n) eingetragen. Die einzelnen Peilgebiete eines Abschnittes wurden entsprechend ihrer jährlichen Häufigkeit so zusammengefasst, dass möglichst viele Peilkilometer zusammenhängend abgearbeitet werden können.

Um die Erledigung der Peilaufgabe nicht ausschließlich durch Einsatz neuer Peiltechniken zu optimieren, wurden vier Varianten, die sich im Wesentlichen auf die Einsatzorte der Peileinheiten beziehen, mit Hilfe von Excel berechnet. Dabei wurde sowohl der Fächerecholot- als auch der Vertikalecholoteinsatz berücksichtigt:

- 1. Variante: 1 Einsatzort (= Bremen-Farge) für das Gesamtrevier
- 2. Variante: 1 Einsatzort (= Bremerhaven) für das Gesamtrevier
- 3. Variante: 2 Einsatzorte (= Bremen-Farge u. Bremerhaven) im Gesamtrevier
- 4. Variante: Flexible Einsatzorte im Gesamtrevier



Nach Auswertung der Varianten wurde festgestellt, dass ein WSA-Bezirk übergreifender Einsatz die größte Effizienz beinhaltet (Varianten 3 und 4).

Die Erledigungstage setzen sich bei Einsatz eines Vertikalecholotes bzw. eines Fächerecholotes wie folgt zusammen (Variante 3):

	Vertikalecholot	Fächerecholot
WSA Bremen:	116	104
<u>WSA Bremerhaven:</u>	<u>341</u>	<u>325</u>
Gesamtrevier	457	429

2.6 Fahrzeugkonzept für die Aufgabenerledigung

Ermittlung der Peileinheiten

Bei der bisherigen Berechnung wurde die Abarbeitung der Peilaufgabe unabhängig von den zurzeit bzw. von den in Zukunft zur Verfügung stehenden Schiffseinheiten und deren Eigenschaften betrachtet. Insgesamt werden wie o. a. 457 Peiltage beim Vertikalecholoteinsatz und 429 Peiltage beim Fächerecholoteinsatz benötigt (Variante 3).

Bei einem jährlichen Ansatz von 250 Einsatztagen für eine Peileinheit verbleiben nach Abzug von 35 Tagen für unterhaltungs- und umweltbedingte Zeiten ohne Einsatz (ZoE) noch 215 Erledigungstage für das eigentliche Peilen. Voraussetzung für diese Betrachtungsweise ist, dass keine personalbedingten Zeiten ohne Einsatz (ZoE) entstehen. Unter Zugrundelegung der vorgenannten Bedingungen ergibt sich folgendes Ergebnis:

Es reichen bei Einsatz der Fächerecholotung 2.0 Peileinheiten aus, um die gesamte Peilaufgabe beider Ämter erledigen zu können.

Fahrzeugbeschreibung

Wegen der revierbestimmten äußeren Anforderungen werden zwei unterschiedliche, aber gesamtrevier-taugliche Schiffstypen mit folgenden Eigenschaften für erforderlich gehalten:



"Flachgänger"

- Bis zu 0,90 m Tiefgang für Flachwassereinsätze im Revier (bei voller Ausrüstung im Einsatz)
- Seetauglichkeit
- v_{max} (Dauerbelastung) = 30 km/h, damit die in den Tabellen zu Grunde gelegte mittlere Geschwindigkeit von 28 km/h über Grund (Tideeinfluss) gehalten werden kann
- Gute Manövrierfähigkeit, auch in engen Revieren
- Ggf. verstärkter Steven (\Rightarrow Möglichkeit, Böschungen ohne Schäden anfahren zu können)
- 3 Mann Besatzung gemäß Bordliste

"Tiefgänger"

- Bis zu 2,0 m Tiefgang
- Seetauglichkeit
- v_{max} (Dauerbelastung) = 30 km/h, damit die in den Berechnungen zu Grunde gelegte mittlere Geschwindigkeit von 28 km/h über Grund (Tideeinfluss) gehalten werden kann
- Gute Manövrierfähigkeit, auch in engen Revieren
- 3 Mann Besatzung gemäß Bordliste

Voraussetzung bei diesem Konzept ist, dass keine personalbedingten Zeiten ohne Einsatz (ZoE) entstehen.

2.7 Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit ergibt sich aus der Rücknahme des Bordpersonals von derzeit 12 auf 6 Personen für die Peilaufgabe Revier Weser.

Eine weitere Steigerung der Wirtschaftlichkeit ergibt der Einsatz von Fächerecholoten auf beiden Schiffen. Hierdurch wird die Anzahl der Schiffseinheiten auf 2 reduziert und eine dritte Einheit einschließlich Personal eingespart.

Im Bereich des WSA Bremerhaven erhöht die Entkopplung des Systems Mutterschiff/Jolle (Tiefgänger/Flachgänger) und Einsatz eines "Flachgängers" die Wirtschaftlichkeit durch Minimierung der ablaufbedingten Brachzeiten.



2.8 Ergebnisse

Als Ergebnis der Projektgruppenarbeit konnte über die o. e. Darstellung hinausgehend Folgendes festgehalten werden:

- Die Aufgabenerledigung ist mit wechselnden Einsatzorten im Revier Weser am effizientesten zu lösen.
- Die Aufgabenerledigungen der Peilbüros der WSÄ bleiben von der Maßnahme unbeeinträchtigt.
- Die Peilgeräteausrüstung der Fahrzeuge ist als gemeinsame Maßnahme durchzuführen (=> Kompatibilität von Hard- und Software). Die Gestaltung des Arbeitsplatzes für den Operator erfolgt zu gegebener Zeit. Das Bordpersonal ist bei der Gestaltung des Arbeitsplatzes zu beteiligen.

3 Voruntersuchung

Die an die Arbeit der Projektgruppe anschließende Voruntersuchung übernahm das Ergebnis der Projektgruppe, so dass diese dem BMVBW am 18.10.2000 im BMVBW vorgestellt werden konnte. Mit entsprechendem Erlass wurde dem in der Voruntersuchung aufgezeigten Vorgehen zugestimmt, so dass mit der Beschaffung der neuen Peileinheiten begonnen werden konnte.

4 Beschaffung

Die Beschaffung der unterschiedlichen Peilschiffe sollte ursprünglich im Rahmen einer einzigen EU-weiten Ausschreibung durchgeführt werden. Besonderheiten der kleineren Einheit (hohe Geschwindigkeit, geringer Tiefgang, hoher Treibstoffvorrat, niedrige Schallpegelwerte) führten an schiffbauliche Machbarkeitsgrenzen, so dass von der Technischen Fachstelle Nordwest (TFNW) in Brake gemeinsam mit dem Referat K4 (Wasserfahrzeuge) der BAW in Hamburg entschieden wurde, den Flachgänger in einer gesonderten funktionalen Ausschreibung vorangehend zu beschaffen, um nötigenfalls die Anforderungen an das Fahrzeug zu entschärfen. In Abstimmung mit Referat K4 wurden unbedingt einzuhaltende technische Bedingungen vorgegeben. Die restliche Gestaltung des Fahrzeugs wurde den anbietenden Werften überlassen.

Ende September 2001 wurde die EU-weite Ausschreibung durch die TFNW veröffentlicht. Es beteiligten sich 17 Interessenten an der Ausschreibung. Zur Angebotsöffnung Ende November gaben 3 Bieter Angebote ab.



Die gemeinsame Auswertung der Angebote durch WSA, TFNW und Referat K4 mündete rechtzeitig im Januar 2001 in die Auftragserteilung an die Werft "Trave Schiffstechnik" in Lübeck. Dieser kleine Betrieb zeichnete sich besonders dadurch aus, dass weitreichende Erfahrungen im Bau von schnellen, leichten Behördenfahrzeugen mit hervorragenden Kenntnissen zur Geräuschkämpfung vorhanden waren.

Die Bauaufsicht und die Beteiligung des betreibenden WSA wurde durch die TFNW geleistet.

Das Fahrzeug wurde Ende Januar 2003 getauft. Durch Verzögerungen bei der Ausrüstung des Schiffes erfolgte die Abnahme des auf "NADIR" benannten Fahrzeuges im Mai 2003.

Die Beschaffung des weniger problematischen größeren Peilfahrzeuges begann mit der Bekanntmachung der Ausschreibung Ende Januar 2002, nachdem die Lieferung des flachgehenden Fahrzeugs gesichert war.

Nach EG-weiter Ausschreibung wurde Ende Mai 2002 der Auftrag zum Bau des tiefergehenden Peilschiffes erteilt.

Das Schiff wurde am 05.02.2004 auf den Namen "ZENIT" getauft und kurz darauf dem WSA Bremerhaven für den Peilbetrieb übergeben.

Auch die Fächerecholote wurden im Rahmen eines offenen Verfahrens durch die TFNW EU-weit ausgeschrieben. Die Stückzahl der angefragten Fächerecholote wurde auf 3 erhöht, da das WSA Wilhelmshaven sein Peilschiff "JADE" ebenfalls mit einem Fächerecholot nachrüsten wollte. Die Beschaffung wurde Mitte Februar 2002 veröffentlicht. Von allen 4 Interessenten wurden Angebote abgegeben. Im Auswertungsverfahren wurde als wirtschaftlichstes Angebot das Fächerecholot "Fansweep 20" von Atlas Hydrographic ermittelt. Der Auftrag an Atlas Hydrographic wurde Anfang Mai 2002 erteilt. Die Auslieferung der Anlagen wurde zeitlich passend zur Integration in den Bauablauf der Schiffe gesteuert.



Vermessungsschiff "NADIR" vor der Lürssen-Werft (flachgehendes Schiff)

Das flachgehende Vermessungsschiff "NADIR" ist durch die Trave Schiffstechnik GmbH in Lübeck gebaut und Ende Mai 2003 ausgeliefert worden. Der Einsatzhafen des VS "NADIR" ist der Bauhof in Brake. Es ist 15,6 m lang, 4,2 m breit, 4,0 m hoch und mit 0,9 m Tiefgang ein flachgehendes Vermessungsschiff.

Als Höchstgeschwindigkeit waren mindestens 16 kn gefordert sowie auch bei dieser Geschwindigkeit eine Schallemissionsbelastung, die unterhalb des max. zulässigen Grenzwertes der SeeBG von 70 dB (A) liegt. Besonders auf die Schallschutzmaßnahmen wurde großer Wert gelegt, da der Arbeitsplatz an Bord eines modernen Vermessungsschiffes mit dem eines dauerintensiven IT-Arbeitsplatzes an Land gleichzusetzen ist.

Die diesbezügliche Einhaltung der Schallemissionen ist um so erfreulicher, da bei der Auftragsformulierung durchaus Bedenken hinsichtlich der Realisierbarkeit dieser Forderung auf einem derartig kleinen Schiff gesehen wurden. Die tatsächliche Höchstgeschwindigkeit der VS "NADIR" beträgt ca. 20 kn. Die Motorleistung beträgt 2 x 257 kW. Zur Verbesserung der Manövrierfähigkeit auch in engen Gewässern wurde ein Bugstrahlruder eingebaut.



VS "ZENIT" (tiefigehendes Schiff)



VS "ZENIT" vor dem Leuchtturm "Roter Sand"



Das tiefergehende Vermessungsschiff "ZENIT" wurde von der Fassmer-Werft in Berne gebaut und Anfang Februar 2004 geliefert. Der Einsatzhafen des VS "ZENIT" ist Bremerhaven. Das VS "ZENIT" ist 30,0 m lang, 6.5 m breit. Der Tiefgang beträgt 2,0 m.

2 ähnliche Schiffe wurden bereits 1998 und 1999 an das WSA Emden und WSA Wilhelmshaven geliefert.

Als Verdränger konzipiert, beträgt die Schiffsgeschwindigkeit 12,5 Knoten bei einer Antriebsleistung von 477 kW. Als Einschrauber mit Festpropelleranlage, Hochleistungsflossenruder und in Verbindung mit der Bugstrahlanlage verfügt das Schiff über sehr gute Manövriereigenschaften.

Ausgerüstet sind die Vermessungsschiffe "NADIR" und "ZENIT" neben einem herkömmlichen Vermessungsecholot der Firma Fahrentholz mit der Fächerecholotanlage Fansweep 20 der Firma ATLAS HYDROGRAPHIC. Die Fächerecholotanlagen wurden in einer gemeinsamen Ausschreibung durch die TFNW beschafft. Das Fansweep 20 ist mit einer SideScan-Technik ausgestattet, mit der auch online Unterwasserhindernisse festgestellt werden können.

4.1 Erfahrungen zum Einsatz der Vermessungsschiffe "NADIR" und "ZENIT" im Peilrevier Weser

Die Inbetriebnahme des VS "NADIR" erfolgte im Juni 2003 und war in den ersten 8 Monaten durch häufige schiffstechnische, werftseitig bedingte Baumängel gekennzeichnet, die teilweise erhebliche Ausfallzeiten zur Folge hatten.

Sehr positiv zu bewerten sind allerdings die Haupteigenschaften des VS "NADIR", namentlich die hohe Geschwindigkeit (20 kn), das Fahrverhalten und die geringen Geräuschemissionen, die als sehr gut umgesetzt zu bezeichnen sind.

Der vermessungstechnische Einsatz des Schiffes wurde schnell erreicht. Bereits im Juni 2003 wurde komplett auf Fächerlotung umgestellt und seitdem, von geringen Ausfällen abgesehen, kontinuierlich Fächerlotungen durchgeführt.

Ab Oktober 2003 erfolgten erste Einsätze des VS "NADIR" im Revier des WSA Bremerhaven.

Diese Einsätze sind dann sukzessive gesteigert worden.



Der Einsatz des VS "NADIR" im Bereich des WSA Bremerhaven ist positiv zu bewerten.

Die Peilleistung des VS "NADIR" im Bremerhavener Revier seit Mitte Februar 2005 ist trotz einiger Ausfälle zufriedenstellend.

Das VS "NADIR" wird besonders in Prielen, Nebenfahrwassern und Randbereichen des Hauptfahrwassers eingesetzt.

Die Unterstützung durch nautisches Personal des WSA Bremerhaven zur Erlangung der Revierkenntnisse ist positiv. Diese Erfahrung gilt auch bei Personalengpässen, wenn z. B. auf der VS "NADIR" krankheitsbedingt kein Steuermann zur Verfügung steht und diese Funktion durch Bremerhavener Personal übernommen wird.

Die Inbetriebnahme des VS "ZENIT" erfolgte Mitte Februar 2004. Bislang kam es zu keinen nennenswerten Ausfallzeiten.

Der vermessungstechnische Einsatz (Vertikallot) war zeitgleich mit der Inbetriebnahme möglich. Das Fächerlot wird allerdings erst seit Anfang April 2004 eingesetzt.

Seit Mitte Februar 2004 arbeiten beide Schiffe (VS "NADIR" und VS "ZENIT") intensiv zusammen, so wie es das Peilkonzept vorsieht.

Die im Peilkonzept Weser kalkulierten Synergieeffekte (Reduktion der Schiffseinheiten im Weserrevier von 4 auf 2 und Einsatz Fächerlottechnik) scheinen sich zu bestätigen. Zur Betrachtung des Gesamtreviers Weser ist die Jahresauswertung 2004 abzuwarten.