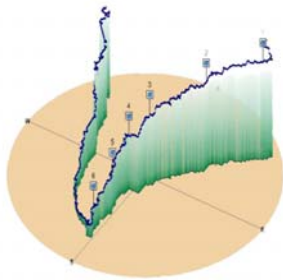


## Anwendungen / Ergebnisse:

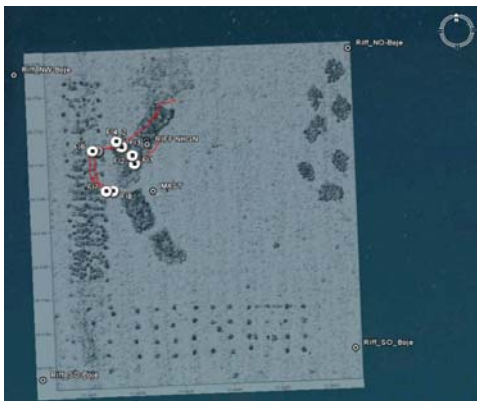
Das UW-GPS wird seit 2008 von Forschungstauchern der Universidad Austral de Chile (Valdivia) und der Universität Rostock regelmäßig eingesetzt.



In Abhängigkeit von der Aufgabe sind aufgezeichnete GPS-Tracks, Wegpunkte und Tauchgangsdaten zeitlich zu synchronisieren, so dass Orte der Probennahme, von UW-Fotos und -Videos exakt bestimmt und in geeigneter Form dargestellt werden können:



Monitoring in Caleta Yerba Buenas (Südchile) am 7.5.2009;  
Ergebnis: Tauchgangsprofil mit Bildzuweisung(en)  
(Foto und Tauchprofilbearbeitung: Dirk Schories)



GPS-Track eines Tauchganges am künstlichen Ostseeriff Nienhagen  
Track und Foto-Wegpunkte überlagert ein Fächer-Echolotbild  
(Darstellung mit Hilfe von Google-Earth)

## Kontakte und weitere Informationen:

### Dr. Gerd Niedzwiedz

Universität Rostock  
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät  
Institut für Biowissenschaften  
Lehrstuhl Meeresbiologie  
Albert-Einstein-Str. 3, Raum 103  
18059 Rostock  
Tel.: +49 381 498 6063  
Fax.: +49 381 498 6052  
gerd.niedzwiedz@uni-rostock.de:  
<http://www.uni-rostock.de/forschungstaucher>  
<http://www.uni-rostock.de/riff>

### Dr. Dirk Schories,

Instituto de Biología Marina,  
Universidad Austral de Chile, Valdivia - Chile,  
Campus Isla Teja  
dirk.schories@gmx.de, dirkschories@uach.cl  
<http://www.biologiamarina.uach.cl>,  
<http://www.guiamarina.com>,  
<http://www.actiniaria.com>;  
Tel./Fax: +56 (0)63 27 44 42 (Calfuco)  
Tel./Fax: +56 (0)63 22 14 55 (Valdivia)

SEALUX Unterwassertechnik OHG

Porschestr. 4  
87437 Kempten

Sitz der Gesellschaft: Kempten

**Vertretungsberechtigte Geschäftsführer:**

**Jürgen Ostertag, Arno Thiel**

Tel.: 0831 / 570 61 74

Fax: 0831 / 7 18 65

arno.thiel@t-online.de

<http://www.sealux.de>

### Stephan Wenzke

Product Design Engineer

GISMA Steckverbinder GmbH

Leinestr. 25, D-24539 Neumünster

Tel +49 (0)4321 / 9835 - 36

Fax +49 (0)4321 / 9835 - 55

Web <http://www.gisma-connectors.de>

Email wenzke@gisma-connectors.de

**Geschäftsführer: Manfred Maletzky, Tobias Frerck**

Universität  
Rostock



Traditio et Innovatio



## Georeferenzierung als zusätzliche Komponente für Unterwasserarbeiten im marinen Bereich mit Hilfe von UW-GPS



unterstützt von:

 <p>internationales Büro des BMBF Projekt: CHL 07 / 007</p>	 <p><b>Sealux</b> FOTO - VIDEO - LICHT</p>
 <p><b>GISMA</b> STECKVERBINDER GMBH</p>	 <p>Universität Rostock Fakultät für Elektro- technik und Informa- tik; Inst. für Allgemeine Elektrotechnik</p>

## Ziele:

Das Ziel des Vorhabens bestand darin, eine kostengünstige Methode zu konzipieren, zu testen und beim wissenschaftlichen Tauchen zu etablieren, die es ermöglicht, Unterwasserarbeiten bzw. -kartierungen semi-automatisch mit Tiefenangaben und der GPS-Position zu verknüpfen. Das Projekt sollte zeigen, ob bzw. in welchen Grenzen punktgenaue Angaben mithilfe des GPS und der ermittelten Tiefen möglich sind und von unabhängig arbeitenden Teams bestätigt werden können. Das bedeutet auch, dass in selten betauchten Gegenden, die Wiederfundmöglichkeit der beprobten Standorte deutlich verbessert werden kann und damit u.U. überhaupt erst ein Langzeitmonitoring bspw. mit Imageanalyse nach größeren Zeitintervallen durchführbar wird.

## Angestrebte Lösung:

Da der Empfang elektromagnetischer Signale unter Wasser nicht möglich ist, bleiben nur 2 Wege zur Positionsbestimmung:

1. Einsatz von Sonarsystemen mit GPS-Kopplung
2. Einsatz eines Oberflächen-GPS, welches vom Taucher vertikal am Kabel geführt wird

Lösung 1 ist im Vgl. zum alternativen Ansatz kostenaufwändiger und wurde vorerst zurück gestellt.

Bei Lösungsansatz 2 sind eine Reihe zusätzlicher Probleme zu berücksichtigen und Aufgaben zu lösen:

## Aufgaben:

- Ermittlung der für den UW-Einsatz geeigneten GPS-Empfänger (Anschlussmöglichkeit einer externen Antenne mit ausreichender Antennenkabellänge)
- Analyse des Fehlers infolge des seitlichen Versatzes zwischen Antennen- und Taucherposition
- Entwurf und Bau eines an den GPS-Empfänger angepassten UW-Gehäuses mit dem Ziel der Beibehaltung voller Funktionalität
- Konfiguration und Test des Gesamtsystems
- Anwendungsnachweis

## Realisierung:

### a) Gehäuse, Kabel, Antenne

Geeignete GPS-Handgeräte müssen über Möglichkeiten für einen externen Antennenanschluss verfügen, wie zum Beispiel das GARMIN GPS 72, 76 oder GPSmap 76cx.

Die Steuerung dieser Geräte erfolgt über Drucktasten, die alle auf der Geräteoberseite angeordnet sind. Damit kann der Aufwand beim Bau eines UW-Gehäuses begrenzt werden:



Das Garmin GPS76 und das passende Sealux-Gehäuse - auch geeignet für Garmin GPS 72 und GPSmap 76cx

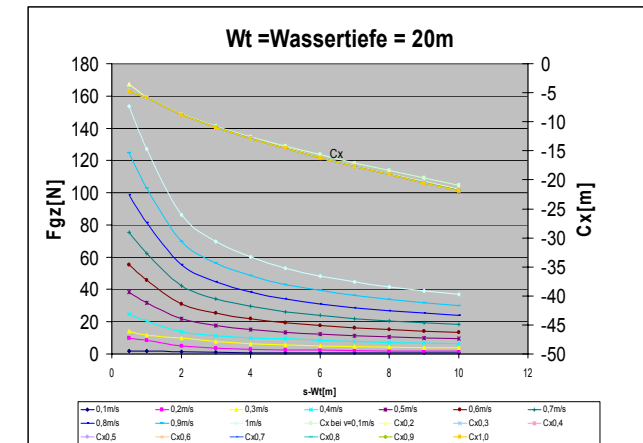
Der Antennenanschluss befindet sich an der Geräteunterseite; das Antennenkabel kann über eine Stopfbuchse in das Gehäuse hinein verlegt oder mittels einer UW-Steckverbindung an das Gehäuse angeschlossen werden. Auf beide Varianten ist der Gehäusehersteller **SeaLux** vorbereitet.

Beim Einsatz einer UW-Steckverbindung ist darauf zu achten, dass HF-geeignete und geschirmte Techniken verwendet werden müssen, da sonst die GPS-Signaldämpfung die Empfangsmöglichkeiten vermindert. Es wird empfohlen, **GISMA-Steckverbinder** für die Meerestechnik einzusetzen.

### b) Bojenentwurf und Kabelform

Nur dann, wenn die Relativbewegung zwischen Taucher und Umgebungswasser Null ist, gelingt es, die Oberflächenboje mit der GPS-Antenne relativ genau senkrecht über der Taucherposition zu platzieren. Anderenfalls tritt ein seitlicher Versatz  $C_x$  auf, der von der Kabelform abhängt. Gleichzeitig ist sicherzustellen, dass die Oberflächenboje so bemessen ist, dass während des gesamten Tauchganges die GPS-Antenne an bzw. über der Wasseroberfläche gehalten wird.

Das Problem ist nur bei Kenntnis der Parameter des Antennenkabels (Durchmesser ( $d$ ), Länge ( $s$ ), Gewicht ( $q$ )) bei Variation von Wassertiefe ( $Wt$ ) und -geschwindigkeit ( $v$ ) lösbar. Hierbei wurden Berechnungsprogramme für die Meerestechnik genutzt, die an der Universität Rostock entwickelt worden sind.



Berechneter seitlicher Versatz  $C_x$  [m] des Antennenkabels und erforderlicher Bojenauftrieb  $F_{gz}$  [N] bei Variation der Kabellänge  $s=Wt+0,5m \dots +10m$  und der Wassergeschwindigkeit  $v=0,1 \dots 1m/s$

Es liegen Ergebnisse aus mehr als 1000 Variantenrechnungen für Wassertiefen von 5...40m, und für 2 verschiedene Kabeltypen vor.