ScubaPOIs

GNSS vermessene Unterwasser-POIs

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Weltraum, ASAP Ausschreibung 2022	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.12.2023	**Projektende**	30.06.2025
Zeitraum	2023 - 2025	**Projektlaufzeit**	19 Monate
Keywords	GNSS;Unterwasser;POIs;Tauchen;Navigation		

Projektbeschreibung

Die Navigation in unbekanntem Gewässer stellt für Taucher:innen eine große Herausforderung dar. Gängige Hilfsmittel zur Unterwassernavigation (z.B. Kompass) können den Strömungsversatz oft nicht berücksichtigen, Tauchplatz- oder Wegbeschreibungen orientieren sich überwiegend an markanten Geländeformationen und eine Georeferenzierung erfolgt bestenfalls für Ein- und Ausstiegsstellen. Daraus entsteht sowohl ein potenziell lebensbedrohliches Sicherheitsrisiko als auch ein Risiko bestimmte Sperrzonen (z.B. Naturschutzgebiete, temporäre Laichzonen) zu missachten.

Bestehende Konzepte für regionale absolute Positionierungssysteme Unterwasser setzen auf akustische Signale, die von mehreren Quellen ausgesendet werden. Um akustisches Rauschen zu überwinden, werden große Schalldrücke benötigt. Diese SONAR-ähnlichen Signale beeinflussen jedoch das Ökosystem und können Stress bei Lebewesen hervorrufen. Auf Elektromagnetik (EM) oder Optik beruhende Systeme sind hingegen weniger erforscht und nicht praxis-erprobt.

Aus diesem Grund wird im Forschungsprojekt ScubaPOIs aufbauend auf die Sondierungsstudie ScubaNav ein nachhaltiges Navigationssystem unter Verwendung von EM-Signalen konzeptioniert, welches von GNSS gestützten Bojen (Verwendung des Galileo High Accuracy Service) ausgesendet wird, um Taucher:innen eine robuste Positionsinformation bereitzustellen und POIs aufzufinden. In einem ersten Ansatz wird eine Anwendung für Sporttaucher:innen im Süßwasser bis zu einer Maximaltiefe von 40m untersucht. Für zukünftige Anwendungen könnten die gefundenen Lösungen und Designvorschläge jedoch für variable Tauchtiefen und Salzwasser adaptiert werden.

Aufbauend auf ScubaNav, soll ScubaPOIs Antworten auf folgende Forschungsfragen finden:
• Untersuchung von Wassereigenschaften auf die Positionierung
• Positionierung der Bojen
• Weiterentwicklung des GNSS Positionierungskonzepts in eine Unterwassernavigation
• Evaluierung von Unterwasser-GIS-Konzepten aus der Stakeholder-Perspektive
• Identifikation von Points-of-Interest (POI) mittels Fernerkundung
• Bedarf an einem Unterwasser-Positionierungs- und Navigationssystems zu Zwecken von Schutz und Schonung natürlicher Gewässer und Unterwasser-Ökosysteme

• Evaluierung von Unterwasser-GIS-Konzepten aus der Stakeholder-Perspektive
• Umweltverträglichkeit der geplanten Datenübertragungen
In ScubaPOIs soll eine Unterwasserpositionierung, analog zu herkömmlichen GNSS-basierten Positionierungssystemen, untersucht werden, welche die Positionierung von Tauchobjekten, die Vermessung von POIs bzw. Navigation zu POIs ermöglicht. Zusätzlich sollen den Taucher:innen weitere Informationen (Hintergrundkarten, Sperrzonen, etc.) in einem Head-up-Display angezeigt werden und somit in ein bestehendes Diver Information System (DIS) integriert werden. Parallel dazu sollen die wirtschaftlichen Aspekte, die Produkt-Roadmap sowie der Business Case untersucht, sowie Treiber und Barrieren für eine nachhaltige Umsetzung identifiziert werden.

Abstract

Navigating in unfamiliar waters is a major challenge for divers. Common tools for underwater navigation (e.g. compass) often do not consider the water flow offset, further dive site or route descriptions are mainly based on distinctive terrain formations and georeferencing is carried out at best for dive entry and exit points. Thus, both a potentially life-threatening safety risk and a risk of ignoring certain restricted areas (e.g. nature reserves, temporary spawning zones) are present.

Available concepts for underwater regional absolute positioning systems rely on acoustic signals emitted by multiple sources. In order to overcome acoustic noise, large sound pressure levels are required. However, these SONAR-like signals affect the ecosystem and can cause stress in living beings. On the other hand, systems based on electromagnetics (EM) or optics, have been less researched and not tested in practice.

Therefore, in the proposed research project ScubaPOIs, based on the exploratory study ScubaNav, a sustainable navigation system is designed using EM signals, which are transmitted by GNSS-supported buoys (using the Galileo High Accuracy Service (HAS)) to provide divers with robust position information and to find predifined POIs. In a first approach, an application for scuba divers in fresh water to a maximum depth of 40m is investigated. For future applications, however, the solutions and design proposals developed could be adapted for variable diving depths and salt water.

Based on ScubaNav, ScubaPOIs aims to find answers to the following research questions:
• Examination of water properties for positioning
• Positioning of the buoys
• Further development of the GNSS positioning concept into underwater navigation
• Evaluation of underwater GIS concepts from the stakeholder perspective
• Identification of points of interest (POIs) using remote sensing
• Need for an underwater positioning and navigation system for purposes of protection and conservation of natural water bodies and underwater ecosystems
• Evaluation of underwater GIS concepts from the stakeholder perspective
• Environmental compatibility of the planned data transfers
In ScubaPOIs, underwater positioning, analogous to conventional GNSS-based positioning systems, is to be investigated, which enables the positioning of diving objects, the measurement of POIs and navigation to POIs. In addition, the divers should be shown further information (background maps, restricted zones, etc.) in a head-up display and thus integrated into an existing Diver Information System (DIS). At the same time, the economic aspects, the product roadmap and the business case are to be examined, and drivers and barriers to sustainable implementation are to be identified.

Projektkoordinator

- pentamap GmbH

Projektpartner

- 1st-Relief GmbH
- Disaster Competence Network Austria - Kompetenznetzwerk für Katastrophenprävention
- Oxygen Scientific GmbH
- Rechberger Albert Ernst Mag.
- Technische Universität Graz Institut für Geodäsie / Arbeitsgruppe Navigation