



1 *Technologien für Exploration und Inspektion mit autonomen Unterwasserfahrzeugen leisten einen Schlüsselbeitrag zur zukünftigen Nutzung von Tiefseelagerstätten*

## TIETek: TECHNOLOGIEKONZEPT FÜR TIEFSEEINSPEKTION UND EXPLORATION

### Fraunhofer-Anwendungszentrum für Systemtechnik AST

Am Vogelherd 50  
98693 Ilmenau

#### **Ansprechpartner** **Oberflächenwasser und** **Maritime Systeme:**

Dr.-Ing. Torsten Pfütenreuter  
Telefon +49 3677 461-143  
torsten.pfuetzenreuter@iosb-ast.fraunhofer.de

[www.iosb-ast.fraunhofer.de](http://www.iosb-ast.fraunhofer.de)

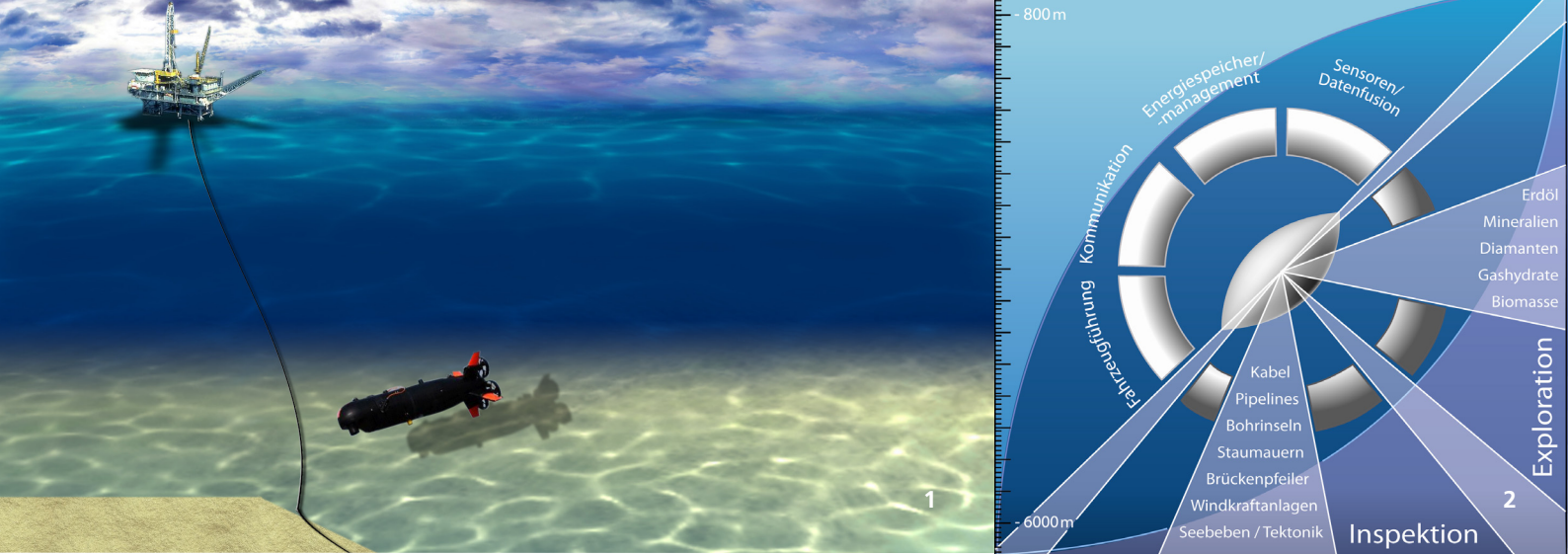
### Aufgabenstellung

Maritime Technologien werden in Zukunft eine entscheidende wirtschaftliche und wissenschaftliche Rolle spielen, wobei der Tiefsee eine wesentliche Bedeutung zukommt.

Mit den allgemein steigenden Rohstoffbeschaffungskosten erhöht sich die Attraktivität von Tiefseelagerstätten. Deren Erschließung erfordern die Erkundung und Vermessung (Exploration), ihr Betrieb benötigt eine regelmäßige Überwachung (Inspektion). Das gleiche gilt für Rohstofftransportleitungen sowie Kabel zur Informations- und Energieübertragung. Die Erforschung von Flora und Fauna sowie der geologischen Strukturen der Ozeane, insbesondere unter dem Einfluss der Klimaveränderungen der Erde, erfordert ebenfalls den Einsatz von tiefseetauglichen autonomen Unterwasserfahrzeugen.

### Lösungsweg

Das Ziel des MAVO-Vorhabens ist es, Basistechnologien für die Entwicklung druckneutraler und damit kostengünstiger, modularer autonomer Unterwasserfahrzeuge AUV (Autonomous Underwater Vehicle) für den Einsatz in der Tiefsee zu schaffen. Druckneutralität bedeutet hierbei, dass alle Funktionseinheiten (Rechner, Sensoren, Energiespeicher, Antriebe) dem vorherrschenden Außendruck direkt ausgesetzt werden, also keine druckfeste Umhüllung besitzen. Intelligente Multisensorik und bildgebende Ultraschallsensoren, deren Informationen fusioniert werden, vermitteln dem AUV vielfältige Inspektions- und Explorationsfähigkeiten. Die entwickelten neuen Technologien werden in einem Demonstrator integriert, der als Test- und Akquisitionsplattform genutzt werden soll.



## Gesamtprojekt

Mit der MAVO TIETek wird die Technologieführerschaft auf dem Gebiet der Entwicklung von modularen, autonomen Unterwasserfahrzeugen für Explorations- und Inspektionsaufgaben angestrebt. Die Projektpartner konzentrieren sich auf folgende Schwerpunkte in der Entwicklung:

- hocheffiziente Energiespeicher, die an die speziellen Einsatzbedingungen im maritimen Bereich angepasst sind,
- hochauflösende Sensoren und Kurzstrecken-Kommunikationsmodule, die für Inspektions- und Explorationsaufgaben geeignet sind,
- lernfähige Verfahren zur Auswertung und Fusion der aufgenommenen Informationen unterschiedlicher Sensoren,
- intelligente Führungssysteme, die für ein breites Anwendungsspektrum und gleichzeitig für unterschiedliche teilautonome und autonome Unterwasserfahrzeuge einsetzbar und
- tiefseetauglich bis 6000 Meter (Demonstrator) sind.

## Intelligentes Führungssystem

Die Softwareentwicklung ist in den vergangenen Jahrzehnten rasant fortgeschritten, so dass – gegenüber den anfänglichen „monolithischen“ Applikationen – heutzutage modulare, funktional einfach erweiterbare und verteilt arbeitende Führungssysteme den Stand der Technik darstellen. Trotzdem müssen auf Unterwasserfahrzeugen analog zur Raumfahrt die vorhandenen Energiereserven sorgfältig geplant und schonend genutzt werden, so dass die einsetzbare Rechentechnik für ein Führungssystem nicht aus aktuellen Prozessor- und Boardgenerationen bestehen kann.

Eine große Herausforderung bei der Softwareentwicklung ergibt sich aus der beschränkten Leistungsfähigkeit der einzusetzenden ressourcenschonenden Prozessoren, da aktuelle Entwicklungstendenzen der Informatik nicht generell Verwendung finden können. Eine weitere Herausforderung besteht in der Notwendigkeit, mit Hilfe eines Führungssystems dem AUV im Tiefseemfeld autonome Inspektions- und Explorationsfähigkeiten zu vermitteln. Modularität bei Führungssystemen für Unterwasserfahrzeugen wird allgemein damit gleichgesetzt, dass neue Nutzlastmodule (Sonare, Probennehmer, chemische und biologische Sensoren) ohne Änderungen der Fahrzeugsoftware integrierbar sind. Im Rahmen der MAVO soll jedoch ein Führungssystem entwickelt werden, dass zusätzlich mit geringstem Aufwand an andere Unterwasserfahrzeuge angepasst werden kann.

## Projektpartner

Das Projekt TIETek wird im Rahmen interner Programme der Fraunhofer-Gesellschaft unter MAVO 819573 gefördert. Die für das Erreichen der anspruchsvollen Projektziele erforderliche Innovationskraft resultiert aus der langjährigen Erfahrung der Projektpartner bei der Entwicklung und industriellen Umsetzung von Komponenten für Unterwasserfahrzeuge und Inspektionssysteme.

- Fraunhofer-Anwendungszentrum für Systemtechnik Ilmenau IOSB/AST
- Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
- Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT
- Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT
- Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT

1 *Typischer Einsatz des TIETek-Demonstrators*

2 *Typische Inspektions- und Explorationsaufgaben für Unterwasserfahrzeuge*