

# Exposé

## **Titel/Thema und thematische Eingrenzung**

„Bestimmung der Relativposition eines autonomen Unterwasserfahrzeuges (AUVs) auf Basis visueller Marker zur Vorbereitung eines automatischen Docking-Vorgangs“

AUVs haben trotz ihrer Bezeichnung auch nur eine begrenzte Selbstständigkeit. Die Kommunikation zwischen Serviceeinheit und Fahrzeug ist aufgrund der physikalischen Begebenheiten unter Wasser bezüglich Verbindungsqualität und Bandbreite bisher unzureichend. Missions- und Messdaten können kaum über große Entfernungen ausgetauscht werden. Eine Docking-Station umgeht all diese Probleme und sorgt nebenbei auch für die ohnehin notwendige Energiezufuhr. Um trotzdem die Autonomie des Fahrzeugs nicht einzuschränken, soll der Andockvorgang automatisch erfolgen. Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung dieses über visuelle Marker gestützten Andockvorgangs.

## **Zielsetzung**

Das vorhandene experimentelle AUV soll in der Lage sein, selbstständig eine mit visuellen Markern ausgestattete Docking-Station aufzuspüren, via Visual Servoing anzufahren und letztendlich mechanisch anzudocken. Die gewonnenen Informationen aus dem zu entwickelnden Markersystem sind die (alleinige) Grundlage für den Gewinn von relativen Positionsdaten und damit verantwortlich für das Erkennen der Docking-Station und die kontrollierte Navigation zu ihr.

Einhergehend mit dieser Aufgabe wird dargestellt, welche Markersysteme für das System am besten geeignet sind, wie die zu implementierende Bildanalyse Positionsdaten ermittelt und wie diese in der Steuerung und Navigation letztendlich umgesetzt werden sollen.

## **Stand der Technik**

Es gibt bereits einige Arbeiten zum Thema markergestützte Positionserkennung

[1] vergleicht aktuelle passive Markersysteme bezüglich Kriterien wie Erkennbarkeit bei verschiedenen Kamerawinkeln, Kameraentfernungen und Schärfegraden, sowie Performance und Fehleranfälligkeit. Allerdings wird hier nicht auf die Verwendung der Marker zur Positionserkennung eingegangen.

Laut [2] sind aktive Marker für die reine Lokalisierungsprobleme vor allem im Außenbereich wesentlich besser geeignet.

[3] verwendet aktive Marker, zwei einfache Halogenleuchten, die im Raum angeordnet sind, um einen Roboter zu einer Docking-Station zu navigieren. Dieses System ist allerdings mehr oder weniger zweidimensional, da Marker und

Kamera immer auf der selben Höhe sind, außerdem funktioniert die Markererkennung nur auf geringen Entfernungen.

## **Methodisches Vorgehen**

### **1. Markersystem**

Bestehende Markersysteme sollen auf ihre Tauglichkeit bezüglich der visuellen Systeme Avalons und der zu erwartenden Situation unter Wasser überprüft und verglichen werden. Insbesondere müssen die Marker bei geringer Helligkeit und hohem Trübungsgrad des Wassers noch für die Bildanalyse verwertbar sein. Weiterhin muss untersucht werden, wie sich Verzerrung und die ständige strömungsbedingte Bewegung kompensieren lassen. Sollte kein geeignetes Markersystem bestehen, werden die Erkenntnisse im Bereich Objekt- und Mustererkennung als Grundlage zur Entwicklung eigener Marker herangezogen.

### **2. Algorithmus der Markererkennung**

Bestehende Verfahren aus der Bildverarbeitung werden für das angewendete Markersystem angepasst und optimiert. Dieser Schritt teilt sich in Vorverarbeitung/Optimierung des Kamerabildes und die eigentliche Objekterkennung.

### **3. Algorithmus zur Bestimmung der relativen Position**

Die Daten aus der Objekterkennung werden als Grundlage für die Bestimmung der Relativposition Avalons bezüglich der Docking-Station genutzt.

Die Abschnitte 2, 3 und 4 stehen stark in Abhängigkeit zueinander und evaluieren sich ständig gegenseitig.

### **optional: Anfahren an die Docking-Station**

Ausgehend von den gewonnenen Positionsdaten soll das AUV die Docking-Station ansteuern, wobei die Navigation ständig von der Bildanalyse aktualisiert wird. Hierbei muss auch Zielposition muss definiert werden.

## **Referenzen**

- [1] Xiang Zhang , Stephan Frönz , Nassir Navab, Visual Marker Detection and Decoding in AR Systems: A Comparative Study, Proceedings of the International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR'02), p.97, September 30-October 01, 2002
- [2] R. Cassinis, F. Tampalini, R. Fedrigotti, Active markers for outdoor and indoor robot localization, in: Proceeding of TAROS 2005, London, England, 2005, pp. 27-34
- [3] Cassinis, R., Tampalini, F., Bartolini, P., Fedrigotti, R.: "Docking and Charging System for Autonomous Mobile Robots", DEA-Unibs, 2005