



Abschlussbericht

OTC Tracker

Remote Mission Tracking and Reporting

Förderkennzeichen: 03ZU1107JA


Laufzeit des Vorhabens: 01.01.2022 – 30.11.2024

Zuwendungsempfänger: **RS DIVING CONTRACTOR GmbH**
Suederstrasse 68 / Signalstelle
26757 Borkum
Germany

Gefördert vom:



Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor


	Projekt: OTC Tracker		Datum: 14.05.2025
	Dokument: RPT	Projektnr.: OTC Tracker	Revision: 0
	Name: Abschlussbericht		Seite: 2 of 12

Dokumentenhistorie

Rev.	Datum	Beschreibung	Autor	Geprüft
0	24.04.2025	Erstellung des Dokuments	Tjark Dittrich	Andreas Flockenhagen


Abkürzungen

Abkürzung	Definition
AP	Arbeitspaket
DSV	Diving Support Vessel (Tauchschiiff)
DVR	Digitaler Videorecorder
HSE	Health Safety and Environment (Gesundheit, Sicherheit, Umwelt)
ISO	International Organization for Standardization
OTC	Ocean Technology Campus
Rev	Revision
ROV	Remotely Operated Vehicle
RSD	RS DIVING CONTRACTOR GmbH

	Projekt: OTC Tracker		Datum: 14.05.2025
	Dokument: RPT	Projektnr.: OTC Tracker	Revision: 0
	Name: Abschlussbericht		Seite: 3 of 12

Inhalt

	Page
1	Wissenschaftlich technische Ergebnisse 4
1.1	AP1: Anforderungen und Spezifikationen 4
1.2	AP2: Implementierung Hardware-Prototyp 5
1.3	AP3: Implementierung Software Prototyp 7
1.4	AP4: Integration und Optimierung 9
1.5	AP5: Erprobung und Validierung im Seegebiet 9
2	Zahlenmäßiger Verwendungsnachweis 11
2.1	Personalkosten 11
2.2	Reisekosten 11
2.3	Vorhabenspezifische Abschreibungen 11
3	Verwertbarkeit des Ergebnisses 12

	Projekt: OTC Tracker		Datum: 14.05.2025
	Dokument: RPT	Projektnr.: OTC Tracker	Revision: 0
	Name: Abschlussbericht		Seite: 4 of 12

1 Wissenschaftlich technische Ergebnisse

Als Teil des Forschungsprojekts *OTC Tracker* war die RS DIVING CONTRACTOR GmbH (RSD) an allen fünf Arbeitspaketen beteiligt. Diese werden mit Dauer im Projektverlauf in folgender Tabelle dargestellt und nachfolgend näher erläutert:

AP	Geplanter Projektmonat	Beschreibung
AP1	01 - 09	Anforderungen und Spezifikationen
AP2	03 - 24	Implementierung Hardware-Prototyp
AP3	03 - 24	Implementierung Software Prototyp
AP4	14 - 30	Integration und Optimierung
AP5	24 - 35	Erprobung und Validierung im Seegebiet

1.1 AP1: Anforderungen und Spezifikationen

Geplante Inhalte des Arbeitspakets:


- Definition von Use Cases „Remote Inspection“ und „Autonomous Inspection“
- Detaillierung in Arbeitsabläufen einzelner Use Cases
- Nutzerzentrierte Bewertung der Anforderungsanalyse
- Erfassung von spezifischen Sensorparametern
- Ableitung von Anforderungen aus Betreibersicht
- HSE-konforme Prozessdefinition
- Analyse und Bewertung von arbeitsschutzrelevanten Richtlinien
- Analyse und Bewertung von kundenspezifischen Dokumentationsvorgaben und Richtlinien

Umsetzung:

In gemeinsamen Meetings mit dem OTC Tracker Projektteam wurden Use Cases definiert und in Arbeitsabläufe für ROV Inspektionen überführt.

Die von der Universität Rostock entwickelten und aus der Literatur zusammengetragenen Anforderungen wurden durch ROV-Piloten sowie Fachpersonal der RS DIVING Contractor GmbH aus Praxissicht bewertet. Daraus gewonnene Ergebnisse wurden der Universität Rostock zur weiteren Bearbeitung übermittelt und durch Anforderungen aus Betreibersicht (RS DIVING CONTRACTOR GmbH) ergänzt. Hierbei wurden auch arbeitssicherheitsrelevante Punkte (HSE) berücksichtigt.

Die für die Steuerung von ROVs notwendigen Sensorparameter wurden gesammelt und den Projektmitgliedern zur Verfügung gestellt.

	Projekt: OTC Tracker	Datum: 14.05.2025	
	Dokument: RPT	Projektnr.: OTC Tracker	Revision: 0
	Name: Abschlussbericht	Seite: 5 of 12	

1.2 AP2: Implementierung Hardware-Prototyp

Geplante Inhalte des Arbeitspakets:

- Bereitstellung vorhandener Hardwarekomponenten (Fahrzeug, Sensorik) und Vorarbeiten zur Integration
- Prozessmodell ROV-Arbeiten

Umsetzung:

Das Projektteam hat bei einem vor Ort Termin das bestehende Light-Work-Class ROV System, das Schiff *RS Sentinel* sowie die notwendigen Sensoren besichtigt. Hierbei konnten wichtige Fragen geklärt und notwendige Anpassungen an den bestehenden Systemen identifiziert werden. Es wurde beispielsweise festgestellt, dass die IT-Infrastruktur an Bord nicht den Anforderungen der im späteren Projektverlauf zu erhebenden Datenmengen genügt, was einen Ausbau der IT-Infrastruktur notwendig machte. Weitere Erläuterungen folgenden in Kapitel 1.3.

Das Schiff *RS Sentinel* sowie die ROV- und Sensorsysteme wurden dem Projektteam im Zuge des Projekts bereitgestellt.



Abb. 1 DSV *RS Sentinel*

Das Schiff *RS Sentinel* ist mit einem Light-Work-Class ROV (Saab Seaeye Panther XTP) sowie einem Inspection-Class ROV (Saab Seaeye Falcon) ausgestattet.

Das SAAB Seaeye Panther XTP ROV ist in der Lage, verschiedene Werkzeuge und Messgeräte mitzuführen. Zudem ist es mit verschiedenen Kamerasystemen und einem Tritech Super Seaking 360° Sonar ausgestattet, um die Navigation unter schlechten Sichtbedingungen zu unterstützen. Zusätzlich ist ein bildgebendes Blue View M900 2D Sonar verbaut, was ein Echtzeitbild der Umgebung liefert. Dies verbessert die Navigation zusätzlich.




Abb. 2 ROV SAAB Seaeye Panther XTP an Bord der RS Sentinel



Abb. 3 ROV Kontrollraum

Zusätzlich zu den bereitgestellten Hardwarekomponenten wurde auch ROV-Personal für das Projekt bereitgestellt. Ein ROV Team besteht generell aus drei Personen. Der ROV Pilot ist verantwortlich für die Steuerung des ROV, der Co-Pilot unterstützt bei der Navigation und ist verantwortlich für die Steuerung von Zusatzequipment wie den am ROV integrierten Armen oder Messgeräten. Die Aufgabe des Datarecorders ist die Aufzeichnung und Speicherung der gewonnenen Daten.

Die Daten werden auf einem digitalen Videorecorder (DVR) aufgezeichnet. Bei den vorhandenen DVRs handelte es sich um SD-Geräte, die keine Videosignale im HD-Format verarbeiten können. Die aufgezeichneten Daten wurden dem Projektteam zur weiteren Entwicklung der Software zur Verfügung gestellt.

	Projekt:	OTC Tracker	Datum:	14.05.2025
	Dokument:	RPT	Projektnr.:	OTC Tracker
	Name:	Abschlussbericht		Seite:
Revision:			0	

Zur Integration der zu entwickelnden Soft- und Hardwarekomponenten wurde unter anderem die IT-Infrastruktur des Schiffes *RS Sentinel* weiter ausgebaut. Hierbei wurden die beschafften Komponenten wie Glasfaserkabel etc. installiert und optimiert. Zudem wurde die Internetanbindung des Schiffes ausgebaut. Bei der bisher genutzten Starlink-Antenne handelte es sich in erster Linie um ein System, das für den Einsatz



Abb. 4 Starlink-Antennen an Bord der *RS Sentinel*

an Land konzipiert ist. Die Verfügbarkeit auf See war somit nur eingeschränkt gegeben. Um die Internetverfügbarkeit zu verbessern und damit einen konstanten Datenaustausch zu ermöglichen, wurde zusätzlich das System *Starlink Maritim* beschafft und installiert. Dies ist speziell für den Einsatz in der Berufsschiffahrt konzipiert und ermöglicht Übertragungsraten von bis zu 220Mbit/s im Download sowie von bis zu 25Mbit/s im Upload. Die Starlink-Maritim-Antenne ist im Gegensatz zu der Land-Antenne eckig, statt rund (siehe Abb. 4). Es wurden


Prozessmodelle für ROV-Arbeiten entwickelt und dem Projektpartnern der Universität Rostock zur Verfügung gestellt. Zudem wurden dem Projektteam Informationen zu Ereignissen (Events) und Log-Dateien, die per ROV und Software *DigitalEdge Subsea* aufgezeichnet werden, übermittelt. Notwendige Erläuterungen und Anpassungen sind erfolgt.

Weiterhin wurde dem Projektteam mehrfach Zugang zum Schiff, *RS Sentinel*, inkl. den an Bord befindlichen Hardwarekomponenten ermöglicht, um vor Ort Prozesse zu analysieren. Das Projektteam hatte außerdem die Möglichkeit, Fragen und Anmerkungen vor Ort mit ROV-Piloten und Technikern zu erörtern.

1.3 AP3: Implementierung Software Prototyp

Geplante Inhalte des Arbeitspakets:

- Bereitstellung vorhandener Softwarekomponenten (Missionsplanung, Steuerkonsole, Auswertung/ Datenhaltung)
- Integration von Zusatzhardware und –Software von im Projektrahmen benötigter Ausstattung eines ROVs
- Vorarbeiten zur Integration
- Schaffung des Integrationsrahmens
- Schaffung einer Schnittstellenarchitektur zur Integration der Labormuster

	Projekt: OTC Tracker	Datum: 14.05.2025	
	Dokument: RPT	Projektnr.: OTC Tracker	Revision: 0
	Name: Abschlussbericht	Seite: 8 of 12	

Umsetzung:

Zusätzlich zur oben erwähnten Hardware, wurde auch bereits vorhandene Software zur Verfügung gestellt. Dies beinhaltet beispielsweise die Software Digital Edge Subsea, mit dessen Hilfe aufgezeichnete Daten gespeichert, zusammengefügt und mit einem Zeitstempel versehen werden können. So ist es beispielsweise möglich, gewonnene Daten aus mehreren Kameras und Sonarsystemen parallel abzuspielen, um einen genauen Überblick über Position, Lage und getätigter Videoaufzeichnung zu einem bestimmten Zeitpunkt zu erhalten (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.5**).

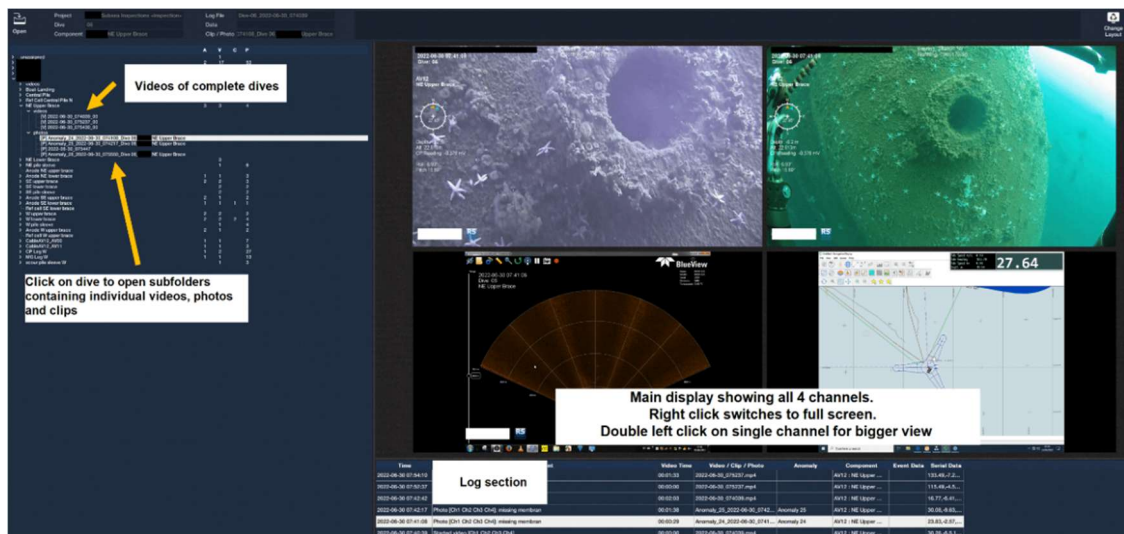



Abb. 5 Digital Edge Subsea Software

Weiterhin wurden der Universität Rostock sowie dem Fraunhofer Institut beispielhafte Daten zu Missionsplanungen zur Verfügung gestellt. Hieraus kann eine typische Mission inkl. dessen Ablauf geplant werden.

Wie oben erwähnt, ist das ROV System Panther XTP mit mehreren Kamerasystemen ausgestattet, die je nach Anwendung genutzt werden z.B. Weitwinkel- oder Zoomkamera. Bei den bestehenden Systemen handelte es sich bis auf eine Ausnahme (Weitwinkelkamera) um SD-Kameras. Für den Erfolg des Projekt war es notwendig, Videodaten in einer möglichst guten Qualität aufzuzeichnen. Daher war die Anschaffung einer neuen Kamera (SubVis Pilot) sowie neuer digitaler Videorecorder (Digital EdgePro 4K, V5) notwendig. Zudem musste die IT-Infrastruktur an Bord an die höheren Datenströme angepasst werden. Hierzu wurde beispielsweise eine Glasfaserverbindung an Bord eingerichtet. Ein neuer Server, neue Computer sowie notwendige Netzwerkkomponenten wurden angeschafft und installiert. Nach der Installation der neuen Systeme wurden diese ausgiebig getestet.

Um die gewonnenen Daten im späteren Projektverlauf vom Schiff ans Festland zu senden, ist eine stabile Internetverbindung notwendig. Um dies zukünftig sicherzustellen, wurde eine Starlink-Antenne beschafft, installiert und getestet. So

	Projekt: OTC Tracker		Datum: 14.05.2025
	Dokument: RPT	Projektnr.: OTC Tracker	Revision: 0
	Name: Abschlussbericht		Seite: 9 of 12

konnte eine mittlere Downloadrate von ca. 200Mbit/s erreicht werden. Im Vergleich zu den bis dato möglichen 1024 kBit/s via Satellitenverbindung ist stellte dies eine deutliche Verbesserung dar.

Ein von den Projektpartnern entwickelter Datalogger zum Aufzeichnen von ROV spezifischen Daten (z.B. Ausrichtung, Wassertiefe etc.) wurde in das bestehende ROV System integriert. Die damit gewonnenen Daten konnten genutzt werden, um die zu realisierende Software mit Beispieldaten anzureichern und so zu testen.

So können aufgezeichnete Daten inkl. Metadaten nun „abgegriffen“ werden, um mit ihnen zukünftig die Software anzureichern. Bisher war die Datenaufzeichnung auf das System *DigitalEdge Subsea* beschränkt. Hierbei wurden die gewonnenen Daten durch die Software direkt weiterverarbeitet. Diese Beschränkung konnte umgangen werden, sodass gewonnene Daten zukünftig als Rohdaten „abgegriffen“, verarbeitet und anderweitig genutzt werden können.

1.4 AP4: Integration und Optimierung

Geplante Inhalte des Arbeitspakets:

- Integration der entwickelten Systemkomponenten in die Arbeitsumgebung (Leitstand) und der entwickelten Systemkomponenten in die Arbeitsprozesse

Umsetzung:

Im Zuge der Projekts wurde ein Kameraprototyp durch den Projektpartner Fraunhofer IGD entwickelt. Dieser konnte erfolgreich in das bestehende ROV-System *SAAB Seaeye Falcon* an Bord der *RS Sentinel* integriert werden. Die Integration in das ROV System *SAAB Seaeye Panther XTP* konnte aufgrund der Größe des Kameraprototyps nicht erfolgen. Durch lange Lieferzeiten wird eine Integration eines passenden Kameraprototyps im Nachfolgeprojekt realisiert.


Die Integration der entwickelten Software in das bestehende System konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Hier war RSD hauptsächlich dafür verantwortlich, die Software auf unvorhergesehene Fehler und Schäden durch Testläufe zu prüfen und den Projektpartnern diese Informationen zu Verfügung zu stellen. So konnte in enger Zusammenarbeit die Software stets weiter entwickelt werden.

1.5 AP5: Erprobung und Validierung im Seegebiet

Geplante Inhalte des Arbeitspakets:


- Definition der Test-Cases
- Bereitstellung der Unterwasserrobotik und Offshore-Vessel
- Umsetzung Use-Cases „Remote Inspection“
- Bewertung der Praxistauglichkeit anhand von Nutzer/Kunden

Umsetzung:

	Projekt: OTC Tracker		Datum: 14.05.2025
	Dokument: RPT	Projektnr.: OTC Tracker	Revision: 0
	Name: Abschlussbericht		Seite: 10 of 12

Im Anschluss an die Definition der Test-Cases wurde dem Projektteam, die *RS Sentinel* mit allen vorgenannten Soft- und Hardware Komponenten zur Verfügung gestellt. Ebenfalls wurde ein ROV-Pilot dauerhaft an der Projektarbeit beteiligt. So konnten die Test-Cases wie in AP 4 bereits erläutert in enger Zusammenarbeit erprobt und Fehler minimiert werden. Durch Verzögerungen bzgl. der zu liefernden Hardware konnte bislang keine Praxistauglichkeit geprüft werden. RSD ist an dem Folgeprojekt *Digital Twin for Offshore Inspection Services (OTC-Tracker2Service)*, Projektlaufzeit 01.01.2025 – 31.12.2027 ebenfalls als Projektpartner beteiligt, um die Praxistauglichkeit unterstützend als Endverbraucher zu testen.

Sobald die entwickelte Kamera und die Software fertiggestellt, integriert und getestet wurden, plant RSD, die Systeme für zukünftige Unterwasserinspektionen zu nutzen. Vor allem für komplexe Projekte verspricht sich RSD eine Beschleunigung der Planung von ROV-Inspektionen. Das System soll die Planung komplexer Operationen sowie die Abstimmung mit den Kunden vereinfachen, was zeitliche Vorteile mit sich bringt sowie zu bedarfsgerechten Ergebnissen führt. Hierdurch können sowohl bei RSD, als auch beim Endkunden Kosten eingespart werden.

	Projekt: OTC Tracker		Datum: 14.05.2025
	Dokument: RPT	Projektnr.: OTC Tracker	Revision: 0
	Name: Abschlussbericht		Seite: 11 of 12

2 Zahlenmäßiger Verwendungsnachweis

2.1 Personalkosten


Die ursprüngliche Planung der erforderlichen Arbeitsstunden für die abzuarbeitenden AP gemäß des Zeitplans hat sich als zu hoch erwiesen. Die Verschiebung der abschließenden Hardwaretests und die damit zusammenhängende Arbeitszeit für die Anpassung und Optimierung der Systeme auf der *RS Sentinel* hat ebenfalls dazu beigetragen, dass nicht die volle Anzahl an Arbeitsstunden angefallen ist. Dadurch konnten die Personalkosten stark reduziert werden.

2.2 Reisekosten

Durch die vermehrte Durchführung von digitalen Meetings sowie das Nutzen von Hybridveranstaltung konnten die Reisekosten um rd. 30% gegenüber der Gesamtkostenvorkalkulation reduziert werden. Dies ist vor allem durch das Nutzen von regelmäßigen Meetings aller Projektpartner zurückzuführen, die es ermöglichten, physische Präsenztermine durch virtuelle Alternativen zu ersetzen und deutlich zu reduzieren.

2.3 Vorhabensspezifische Abschreibungen

Die Anschaffungen, die den vorhabensspezifischen Abschreibungen zugrunde liegen, wurden wie im Projektantrag angeschafft. Der Abruf der Mittel erfolgte gemäß Zuwendungsbescheid.

	Projekt: OTC Tracker		Datum: 14.05.2025
	Dokument: RPT	Projektnr.: OTC Tracker	Revision: 0
	Name: Abschlussbericht		Seite: 12 of 12

3 Verwertbarkeit des Ergebnisses

RS Diving identifiziert in dem entwickelten System Potenziale für verschiedene Akteure der Offshore-Branche sowie für die Stärkung des Technologiestandorts Deutschland. Durch den Einsatz eines solchen Systems kann die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen gegenüber internationaler Konkurrenz erhöht werden, was wiederum positive Effekte auf die Beschäftigungsfähigkeit innerhalb der Branche erwarten lässt. Darüber hinaus fördert die Anwendung des Systems den Kompetenzerwerb des beteiligten Personals, was potenziell zu einer Verbesserung der Reputation der beteiligten Unternehmen und Forschungseinrichtungen beiträgt.

RS Diving erwartet durch die Nutzung der Planungssoftware ökonomische Vorteile, insbesondere durch eine Reduktion des Planungsaufwands vor Projektbeginn, sowie funktionale Mehrwerte gegenüber bestehenden Konkurrenzlösungen. Durch das Einbringen der technischen Infrastruktur sowie durch das praktische Fachwissen der im Projekt beteiligten Personen ist das Projektergebnis praxisnah anwendbar und auf viele Systeme und Situationen des täglichen Arbeitsbereich der Offshore-Industrie, insbesondere im Vorfeld im Zuge der Planung von ROV-Inspektionen anwendbar.

Während der Durchführung sind RSD keine Entwicklungen bekannt geworden, die vergleichbare Systeme zum Ziel haben. RSD sieht das System daher nach wie vor als einzigartig an.

Das erworbene Know-how und der zu entwickelnden Labormuster kann in weiteren F&E Projekten auf nationaler und internationaler Ebene genutzt werden, um weitere Kompetenzen rund um neue Technologien auszubauen.

Der ökonomische Erfolg der RS Diving GmbH ist in hohem Maße an eine kontinuierliche Inanspruchnahme der Dienstleistungen durch Bestandskunden sowie an die effiziente und kostenoptimierte Gestaltung interner Prozesse gebunden. Der im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojekts gemeinsam mit den Innovationspartnern generierte Wissenszuwachs versetzt das Unternehmen in die Lage, sich neueste, praxiserprobte Technologien anzueignen und dadurch den eigenen technologischen Fortschritt langfristig abzusichern.

Die Verbreitung der im Projekt erarbeiteten Erkenntnisse und Entwicklungen erfolgt durch RS Diving hauptsächlich durch Präsentationen neuer Leistungsangebote auf Fachmessen. Als Endnutzer sieht RSD keine Veröffentlichungen im eigentlichen Sinne vor. Ferner strebt RSD an, die Entwicklung selbst zu nutzen und das Serviceportfolio damit zu erweitern.