

Zuwendungsempfänger: Ingenieurgesellschaft für Maritime Sicherheitstechnik und Management mbH Warnemünde - MARSIG Fischerweg 408 18069 Rostock	Förderkennzeichen: 13N14060
Vorhabensbezeichnung: <p style="text-align: center;">Verbundprojekt</p> <p style="text-align: center;">„Einsatzunterstützungssystem für Feuerwehren zur Gefahrenbekämpfung an Bord von Seeschiffen – (EFAS)“</p> <p style="text-align: center;">Teilvorhaben</p> <p style="text-align: center;">„Führungssysteme für Feuerwehren zur Gefahrenbekämpfung an Bord von Schiffen“</p>	
Laufzeit des Vorhabens:	01.09.2016 – 30.11.2019
Berichtszeitraum:	01.09.2016 – 30.11.2019
Berichtsdatum:	24.03.2020
Projektleiter:	Dr. Dirk Dreißig Tel.: +49 (0)381 66 09 64 00 Fax: +49 (0)381 66 09 64 07 E-Mail: d.dreissig@marsig.com
Koordinator:	Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE Dr. Daniel Feiser Fraunhoferstraße 20 53343 Wachtberg

INHALTSVERZEICHNIS

I. KURZDARSTELLUNG	3
I.1 Aufgabenstellung	3
I.2 Voraussetzungen der Vorhabensdurchführung	4
I.3 Planung und Ablauf des Vorhabens	6
I.4 Wissenschaftlicher – technischer Stand bei Vorhabensdurchführung	8
I.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen	8
II. EINGEHENDE DARSTELLUNG	9
II.1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses	9
II.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	49
II.3 Angemessenheit der geleisteten Arbeit	49
II.4 Voraussichtlicher Nutzen des Vorhabens und Verwertbarkeit	49
II.5 Bekannt gewordener Fortschritt während der Vorhabensdurchführung	50
II.6 Erfolgte und geplante Veröffentlichungen	50

I. Kurzdarstellung

I.1 Aufgabenstellung

Das Verbundvorhaben „EFAS“ (Einsatzunterstützungssystem für Feuerwehren zur Gefahrenbekämpfung an Bord von Seeschiffen) soll im Themenfeld „Zivile Sicherheit – Innovative Rettungs- und Sicherheitssysteme“ im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit 2012-2017“ der Bundesregierung durchgeführt werden. Ziel ist die Erhöhung der Sicherheit, Effizienz und Effektivität von Feuerwehrcräften mit technologischen Neuentwicklungen bei der Gefahrenbekämpfung an Bord von Seeschiffen in Häfen.

Anders als bei Havarien auf See werden bei Gefahrenfällen von Schiffen in Häfen die landseitigen Feuerwehren eingesetzt. Diese besitzen jedoch eine geringe Schifffahrt spezifische Ausbildung. Zudem ist eine Übertragung von landseitigen Unterstützungsmaßnahmen und -systemen auf die schiffsseitige Gefahrenbekämpfung nur stark eingeschränkt möglich. Durch schiffsspezifische Besonderheiten (bspw. Gefahrgüter), entsteht ein erhöhtes Risiko für die Einsatzkräfte. Eine sichere Gefahrenbekämpfung ist jedoch nicht nur für die Einsatzkräfte, sondern darüber hinaus auch für bewohntes Umland, die Umwelt und infrastrukturelle Einrichtungen von hoher Bedeutung.

Zielsetzung des Vorhabens EFAS ist innovatives Gesamtkonzept mit folgenden Einzelkomponenten:

- LTE-Systeme zur robusten Datenverbindung aus dem Schiff heraus;
- Systeme zur Ortung von Feuerwehrleuten im Einsatz;
- ein Lagedarstellungssystem mit einem Entscheidungsunterstützungsmodul für die Einsatzzentrale, sowie mobile Systeme zur Informationsverteilung;
- ein optimiertes Kommunikationskonzept;
- innovative Schutzkleidung mit Sensorik zur Datenübertragung an die Einsatzzentrale.

Ziele des **Teilprojektes** des Antragstellers sind folgende:

- Analyse bestehender Kommunikationssysteme der Feuerwehr und Analyse von technischen Anforderungen an „Führungssysteme“
- Erarbeitung einer Verarbeitungsmethodik für das Einlesen von Plänen in ein Lagedarstellungssystem (Erforschung, Konzipierung und Entwicklung von semi-automatisierten Verarbeitungsprozessen) um die Aufbereitung für ein digitalisiertes

Lagebild zu beschleunigen

- Spezifikation und Entwicklung einer testfähige Demonstrator-Version des Lagedarstellungssystems für die Einsatzleitung sowie die Einbindung der Ortungstechnologien und Sensorsysteme
- Spezifikation und Entwicklung testfähige Demonstrator-Version des mobilen Kommunikations-/ Informationssystems für Führungskräfte unterhalb der Einsatzleitung
- Spezifikation und Entwicklung eines Moduls zur Entscheidungsunterstützung

Die aufgeführten Ziele sollen die Einsatzkräfte der Feuerwehr in der Vorbereitungsphase und der Notfallbekämpfung unterstützen. Das Lagedarstellungssystem inkl. Modul zur Entscheidungsunterstützung soll der Einsatzleitung den Lagebildaufbau und Lageüberblick unterstützen. Durch die mobilen Kommunikations-/ Informationssystem sollen zudem die Führungskräfte unterhalb der Einsatzleitung gezielt mit Informationen versorgt und der Austausch von Informationen erleichtert werden. In Kombination mit den Technologien der Projektpartner (Ortungstechnologie und Sensorsysteme) sollen den Führungskräften zusätzliche Informationen über die Einsatzkräfte und Einsatzumgebung bereitgestellt werden. Das Gesamtsystem soll dazu beitragen das Menschenleben und die Umwelt geschützt werden.

I.2 Voraussetzungen der Vorhabensdurchführung

Die selbstgestellte Aufgabe der Firma MARSIG ist ein kundennahes, ingenieurtechnisches Angebot von Systemen, Software und Beratungstätigkeit auf dem Gebiet der maritimen Sicherheitstechnik. Die Umsetzung dieses hohen Anspruches gewährleistet der vorwiegend aus Hochschulabsolventen bestehende Mitarbeiterstamm in seiner täglichen Arbeit. Ein Teil dieses Mitarbeiterstammes sind erfahrene Seeleute, ein anderer Teil wiederum frühere Lehr- und Forschungskräfte des Ingenieurhochschule Warnemünde/ Wustrow bzw. der Universität Rostock.

MARSIG entwickelt und liefert Software für Überwachungsaufgaben. In Verbindung mit der hardwareseitigen Realisierung können so komplexe Systeme auf Industriestandard angeboten werden.

Die Firma MARSIG bietet ein Consulting zu Begleitung und Einführung von Sicherheitsmanagement- und Qualitätssicherungssystemen. Auf dem Gebiet des Safety- und Security Management betreut MARSIG ca. 30 Reedereien mit 160 Schiffen permanent. Für etwa 400 Schiffe (unterschiedlichste Typen) wurden Ship-Security-Pläne erstellt. Für Passagier- und Fahrgastfährschiffe wurden Evakuierungsanalysen erarbeitet.

Diese Schiffe wurden mit dem System von MARSIG ausgestattet und einer Zertifizierung zugeführt. Für die Durchführung der Aufgaben sind verschiedene Mitarbeiter als Auditoren und Sicherheitsinspektoren weltweit unterwegs.

Für das Projekt wurden Mitarbeiter aus der Softwareentwicklung und der des technischen Bereiches zugeordnet. Geleitet wurde das Projekt durch einen Geschäftsführer.

In der Vergangenheit war MARSIG in verschiedene Forschungsprojekte eingebunden, bzw. hat diese verantwortlich durchgeführt:

- Mehrsprachige Befehlszentrale für Notfälle auf Passagierschiffen
- Entwicklung eines sensorgestützten, nutzerbezogenen Assistenzsystems für Notfälle auf Passagier- und Spezialschiffen
- Informationsmanagementplattform IBISS
- ISM - Administrationsnetzwerk für Seereedereien (ISM - ADMIN)
- VESPER – Teilvorhaben Untersuchungen zur potentiellen Integration eines Entscheidungsunterstützungs-Systems
- SIREVA – Sicherheit von Personen bei Rettungs- und Evakuierungsprozessen von Passagierschiffen

Das Projekt konnte auf bereits funktionierenden Strukturen anderer Verbundvorhaben weitergeführt werden, da ein Teil der Verbund Partner zuvor bereits erfolgreich zusammengearbeitet hat. Die Erfahrungen aus den Projekten VESPER und SIREVA wurden bereits bei der Aufstellung der Arbeitspunkte genutzt und somit waren die Verantwortlichkeiten direkter geregelt. Als Verbundkoordinator wurde das Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE gefunden. Weitere Partner waren:

- ATS Elektronik GmbH, Wunstorf
- Hubert Schmitz GmbH, Heinsberg
- Institut für Sicherheitstechnik/Schiffsicherheit e.V., Rostock
- Institut für Textil- und Verfahrenstechnik, Denkendorf

Darüber hinaus wurde von Anfang an auf die Praxisnähe und die rechtliche Einordnung der Ergebnisse Wert gelegt, so dass zusätzliche assoziierte (Projekt begleitend oder UAN) Partner gefunden werden konnten. Hierzu zählten:

- E.R. Schifffahrt GmbH & Cie. KG, Hamburg
- Feuerwehr Wilhelmshaven, Wilhelmshaven
- Verband Deutscher Reeder, Hamburg

Die Abstimmung über die Arbeitsweise erfolgte über einen Kooperationsvertrag, der Schutz der Ergebnisse wurde über eine Vertraulichkeitsvereinbarung geregelt.

I.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Der Ablauf folgte einem im Verbund abgestimmten Arbeitsplan, der in 5 Hauptarbeitspakete unterteilt wurde. Diese wurden jeweils nach einem der inhaltlichen Schwerpunkte definiert, wodurch die einzelnen Teilarbeitspakete nur mit bestimmten Partnern abzustimmen waren, soweit diese mit eigenen Ergebnissen involviert waren. Folgender Plan war maßgebend für MARSIG:

Arbeitspaket	Titel
1	Analyse Nutzungskontext/Identifizierung Anforderungen
2	Technologien zur Gefahrenbekämpfung
3	Aus- und Weiterbildung zur Gefahrenbekämpfung
4	Vorbereitungen und Durchführung von Evaluierungen/ Untersuchungen in Einsatzszenarien
5	Begleitforschung

Tabelle 1: Übersicht der Hauptarbeitspakete

Arbeitspaket	Titel
1.8	Anforderung an Führungssysteme
1.9	Allgemeine Konzeption Führungssysteme
2.3	Lagedarstellungssystem nach ISO 9241:210 für die Einsatzleitung
2.4	Modul zur Entscheidungsunterstützung für die Einsatzleitung
2.5	Mobiles Informationssystem/technische Kommunikation für Gruppe und Abschnitt

2.6	Optimierte Kommunikationsprozeduren
2.10	Aufbau Gesamtsystem
4.1	Einsatzszenarien, Schwerpunkt Brandcontainer
4.2	Einsatzszenarien, Schwerpunkt Schiff
4.3	Einsatzszenarien, Schwerpunkt Hafen

Tabelle 2: Übersicht der Arbeitspakete mit Beteiligung von MARSIG

Der Schwerpunkt der Arbeiten von MARSIG lag auf den Teilarbeitspaketen unter AP 2. Bei der Durchführung wurde mit den Projektpartnern erfolgreich zusammengearbeitet. Hervorzuheben sind der regelmäßige Austausch und Arbeitstreffen mit ATS Elektronik und dem Fraunhofer FKIE sowie der Feuerwehr Wilhelmshaven und Rostock, durch die eine enge Kooperation und das Erreichen der geplanten Ziele sichergestellt wurde.

Folgende Treffen der Projektpartner (neben den normalen Arbeitstreffen) wurden durchgeführt:

- September 2016 - Kick-Off Meeting, Rostock
- April 2017 - Verbundtreffen, Denkendorf
- Oktober 2017 - Verbundtreffen, Wunstorf
- Februar 2018 - Verbundtreffen (Meilenstein), Wachtberg
- September 2018 - Verbundtreffen, Heinsberg
- März 2019 - Verbundtreffen, Rostock
- November 2019 - Abschlussmeeting, Denkendorf

Das geplante Meilensteintreffen wurde im 18. Projektmonat durchgeführt und dabei die folgenden Ergebnisse vorgelegt:

- 1.8 - Allgemeine Anforderungen an Führungssysteme
- 1.9 - Allgemeine Konzeption der Systemstruktur und Schnittstellen
- 2.3.3 - Datenbankstruktur-Konzept und Verarbeitungsmethodik für das Einlesen von Plänen in das Lagedarstellungssystem
- 2.3.4 - Technischer Anforderungskatalog an das Lagedarstellungssystem
- 2.4.4 und 2.4.5 - Algorithmen für das Modul zur Entscheidungsunterstützung
- 2.4.6 - Technischer Anforderungskatalog an das Modul zur Entscheidungsunterstützung
- 2.5.1 - Zusammenfassung bisheriger Kommunikationssysteme und –beziehungen als Grundlage für nachfolgende Arbeitspakete

- 2.5.2 - Technischer Anforderungskatalog an das mobile Informationssystem
- 2.5.3 - Konzept des mobilen Kommunikations-/ Informationssystems

I.4 Wissenschaftlicher – technischer Stand bei Vorhabensdurchführung

Gefahrenbekämpfung durch Feuerwehren

Eine Alarmierung von einem havarierten Seeschiff wird bis zur zuständigen Feuerwehr geleitet, deren Aufgabe daraufhin die Gefahrenbekämpfung an Bord ist. Sofern die Gefahrensituation dieses zulässt, verschafft sich das Einsatzteam von einer sicheren Basis aus Zugang zum Schiff und die Einsatzleitung begibt sich auf die Schiffsbrücke zur Kontaktaufnahme mit der Schiffsführung/ Kapitän. Es folgt die Lagebesprechung und Lagebeurteilung (Zugang zu Schiffsunterlagen gegeben). Andernfalls wird eine Befehlsstelle an einem sicheren Ort gewählt und eingerichtet (insbesondere bei Bränden). Auch hier muss die Informationsgewinnung und Lagebeurteilung gewährleistet werden.

Leitstand

Auf Seeschiffen ist dieses die Schiffsbrücke (Alle relevanten Systeme und Unterlagen)

Nur die wenigsten Schiffe besitzen ein Vollwertigen räumlich getrennten Back-up für den Notfall, überwiegend existiert den Vorschriften entsprechend nur separate Lagerorte der wichtigsten und relevanten Unterlagen.

Lagebild

Die Einsatzleitung muss schnellst möglich auf schiffsspezifische Unterlagen Zugriff bekommen um ein Lagebild aufzubauen. Als Datenbasis werden sicherheitsrelevante Schiffsinformationen benötigt, die aus digitalen Unterlagen (Handbücher, Pläne und Deckspläne) erfasst werden.

Derzeitig wird das System „National Single Window“ in Deutschland bzw. Europa eingeführt, welches in ähnlicher Form in den USA bereits etabliert ist. Über allgemeine Schiffsdaten hinaus müssen auch insbesondere Gefahrgüter an Bord der Schiffe bei der Anmeldung zur Einfahrt in den Hafen detailliert angegeben werden. Diese Informationen sind von Bedeutung für den Lagebildaufbau.

Bekannte Sicherheitssysteme (Safety) für den On-Board Einsatz

- Zentrales Notfall Monitoring System (Brand, Rauch/Gasaustritt, Leckage) an Bord
Referenz: Martec - Safety Management Control System

- Stabilitätsrechner auf Basis von Lageänderung z.B. durch Wassereintritt
Referenz: NAPA - Emergency Computer

Sind diese Systeme an Bord installiert, sind hier bereits sicherheitsrelevante Schiffsinformationen des Eigenschiffes implementiert. Die qualitative Aufbereitung der Basisdaten kann ohne zeitliche Einschränkung vor Inbetriebnahme des Systems erfolgen.

Oben genannte Systeme sind in der Regel nur auf modernen Kreuzfahrtschiffen bzw. den neusten Fähren vorzufinden, da Notfallbekämpfung hierbei als besonders sensibles Thema behandelt wird und bei der Projektierung entsprechende Budgets für diese Systeme zur Verfügung stehen. Folglich ist davon auszugehen das relevante Schiffspläne und Informationen für den Lagebildaufbau zunächst manuell beschafft werden müssen.

I.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Bei der Zusammensetzung des Verbundes wurde im Vorfeld darauf geachtet, dass wichtige Vertreter von Entscheidungsträgern entweder als Projektpartner eingebunden wurden oder als assoziiertes Mitglied am Projekt partizipierten. Durch die gemeinsamen Verbund- und Arbeitstreffen wurde ein enger Austausch zwischen den Partnern insbesondere auch der assoziierten Partner gefördert und damit die Praxisnähe und Anwendbarkeit der Ergebnisse des Projektes gewährleistet.

II. Eingehende Darstellung

II.1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses

Nachfolgend ist die Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele beschrieben. Die erzielten Ergebnisse sind dabei den Arbeitspaketen gemäß Projektplanung zugeordnet.

Arbeitspaket 1.8: Anforderung an Führungssysteme

Ziel des Arbeitspakets war die Identifizierung der allgemeinen Anforderungen an die Führungssysteme, mit Fokus auf die technischen Anforderungen und deren Zusammenfassung als Anforderungskatalog. Diese Anforderungen bilden die Grundlage für das Gesamtkonzept und die Systemstruktur.

In diesem Arbeitspaket wurde zunächst eine grundlegende Anforderungsanalyse an Technologien und Systeme für die Führungsebene durchgeführt. Mit den ersten Arbeitsergebnissen wurde gemeinsam mit den Verbundpartnern ein Workshop vom 08. bis 10.11.2016 bei der Feuerwehr in Wilhelmshaven durchgeführt. Im Rahmen des Workshops haben Experten der Feuerwehr und des Wasser- und Schifffahrtsamts Wilhelmshaven Ihr Fachwissen vermittelt, sowie Strukturen und Organisation der verschiedenen Parteien erklärt, die an der Gefahrenbekämpfung an Bord von Schiffen mitwirken. Durch den Workshop wurde der ganzheitliche Überblick von der Alarmierung über die Vorbereitung und Einleitung der Gefahrenbekämpfung sowie deren Betrachtung und Nachbereitung gegeben. Die Erkenntnisse führten zur Präzisierung der allgemeinen Anforderungen. Als wichtigste allgemeine, technische Anforderungen (Systemstruktur, Einsatzbereiche, Informationsquellen, Rahmenbedingungen, etc.) an die Führungssysteme wurden zunächst identifiziert:

Im Projekt EFAS sollen 2 Systemtypen zur Unterstützung der Führungskräfte definiert werden, die sich wie folgt in die Hierarchie einordnen lassen.

- Einsatzleitung: System (stationäre HMI im Einsatzleitwagen) mit der gesamten Lagedarstellung und Entscheidungsunterstützung
- Führungskräfte: HMI auf mobilem Informationssystem zur Kommunikation, Lagedarstellung und Entscheidungsunterstützung

Die HMI mit der gesamten Lage für die Einsatzleitung soll als Master betrachtet werden. Diese HMI soll sich im ELW (Einsatzleitwagen) bzw. im Fahrzeug des Einsatzleiters befinden und auf Bedarf auch eine mobile Komponente besitzen. Daraus resultiert die Anforderung eines geteilten Systems mit Komponenten auf Tablett zum Mitnehmen und somit einem zusätzlichen, mobilen Gerät für den Einsatzleiter.

Auf den HMI der mobilen Informationssysteme werden Positions-/Rollen und Aufgabenspezifische Informationen dargestellt und die Kommunikation mit anderen Führungskräften ermöglicht.

Als dritte Komponente wurde ein mobiles Informationssystem für die Einsatzkräfte vorgesehen. Diese Komponente dient als Schnittstelle um Informationen von der Person zu bekommen sowie Informationen an diese Person zurück zu senden. Im Rahmen der ersten Arbeitstreffen wurde fixiert, dass für die Einsatzkräfte ein intelligenter Anzug mit Sensoren durch die Projektpartner entwickelt wird. Diese Sensordaten werden über das Informationssystem an den ELW gesendet. Auf der anderen Seite sollten Informationen von der Einsatzleitung / Führungskräften auch der Einsatzkraft in dem Informationssystem bereitgestellt werden.

Rahmenbedingungen

Durch den engen Austausch mit den assoziierten Partnern konnten die Einsatzbereiche der Systemkomponenten und die Einsatzgrenzen definiert werden. Die Führungskräfte werden in der Regel nach dem Eintreffen an der Einsatzstelle die nachfolgenden Einsatzorte durchlaufen:

- Erste Schritt ist die Kontaktaufnahme mit der Schiffsführung
- Anschließend Einrichten der Einsatzzentrale auf der Schiffsbrücke (sofern nutzbar)
 - Beschaffung der relevantesten Pläne und Unterlagen nach dem Eintreffen (Fire and Safety Plan des Schiffes)
 - Auf der Brücke stehen Pläne / Unterlagen gedruckt zur Verfügung
 - Mobiles Gerät auch für den Einsatzleiter erforderlich
 - Falls Brücke nicht nutzbar Alternative auf Schiff bzw. Leitung von der Pier/Land
- Aufbau des Lagebilds unterstützt durch die Schiffsbesatzung in der Einsatzzentrale
 - Erstellen des Lagebilds durch vorhandene Informationen der Schiffsführung
 - Aussenden von Einsatzkräften in Trupps zur weiteren Erkundung in Abhängigkeit der Situation, insbesondere der Bedrohungslage und ggf. Verletzten an Bord
 - Zuweisung einer sicheren Plattform, von der die Einsatzkräfte in den Gefahrenbereich vorrücken
- Aufbau der Einsatzstruktur mit Einsatzbereichen, der Zuordnung von Einsatzkräften und Aufgaben in der Einsatzzentrale bzw. der Sicheren Plattform
- Leitung des Einsatzes von der sicheren Plattform oder Einsatzzentrale aus.

Durch die Fixierung Einsatzbereiche konnten die Hardwareanforderungen an die einzelnen Komponenten und die Demonstratoren definiert werden.

Des Weiteren wurden die Einschränkungen externer Systeme erfasst. Dabei wurde die Entscheidung getroffen, zunächst die Einbindung externer Systeme in das Gesamtsystem niedrig zu priorisieren.

Im engen Austausch mit den Projektpartnern Fraunhofer FKIE und ATS wurden die Einschränkungen durch Komponenten der anderen Projektpartner erfasst.

Die Betrachtung der Rechtsgrundlage führte zur Erfassung weiterer Rahmenbedingungen, insbesondere die Feuerwehr Dienstvorschriften sind in den weiteren Arbeiten berücksichtigt

worden.

Informationsquellen

Aktuell werden durch die Einsatzleitung und die Einsatzkräfte nur sehr wenige technische Hilfsmittel zur Informationsbeschaffung sowie deren Austausch genutzt. Beispielweise erfolgen manuelle Erfassung durch Messungen oder Einschätzungen vor Ort, Meldungen der Einsatzkräfte an Einsatzleitung und weitere Anfragen via Funk-Kommunikation bzw. via Telefon bei Anfragen an Extern.

Zu den wichtigsten Unterlagen für die Einsatzvorbereitung und den Aufbau des Lagebildes gehört der Fire and Safety Plan des Schiffes. Dieser bildet die Grundlage für Planungstätigkeiten. Wie bereits beschrieben wird in der Regel die Schiffsbesatzung mit einbezogen und als auch als Informationsquelle betrachtet. In bestimmten Situationen kann eine digitale Gefahrstoffdatenbank als Informationsquelle genutzt werden. Hier werden Beispielsweise zusätzliche Informationen zur Verwendung von spezieller Einsatzrüstung bereitgestellt.

Die Anbindung zu externen Informationssystemen (z.B. verfügbare zusätzliche Einheiten) besteht nur über den Feuerwehr Leitstand. Dieser kann auf Anfrage zusätzliche Informationen beschaffen (z.B. Recherche über Internetportale oder eine Datenbank).

Die Einbindung bereits vorhandener Software zur Einsatzerfassung und Planung im Leitstand wurde nach einer Besichtigung im Leitstand der Feuerwehr niedrig priorisiert. Innerhalb der Projektlaufzeit wurde keine Schnittstelle realisiert. Die Arbeiten konzentrierten sich auf die eigenen Komponenten und die Einbindung der Komponenten der Projektpartner.

Mindestanforderungen an das Einlesen von Plänen und Unterlagen

Die Definition der Mindestanforderungen an das Einlesen von Plänen und Unterlagen für das Referenzieren von Ortungsdaten richtet sich nach erforderlichen Parametern für die spätere Verwendung im System und zum anderen nach bestehenden Möglichkeiten der Beschaffung. Gemäß der Experten-Interviews werden die Schiffspläne nichtdigitalisiert direkt vom Schiff beschafft. Die Betrachtung umfasst trotzdem 3 unterschiedliche Voraussetzungen:

- digitale Pläne liegen bereits im System vor
- digitale Pläne werden beschafft
- nicht digitalisierte Unterlagen werden beschafft

Maßgeblich für die weiteren Schritte des Referenzierens ist die Maßstabstreue des Rohmaterials insbesondere eine Verzerrungsfreiheit. Nachfolgend gilt es damit auch Lösungsansätze zu erarbeiten um ein möglichst störungsfreies digitales Abbild von gedruckten Plänen zu erzeugen.

Digitale Pläne die noch als Vektor-Grafik vorliegen, sind das ideale Ausgangsformat. Rechtlich vorgeschrieben ist jedoch nur die Bereitstellung von gedruckten Plänen auf dem Schiff. Diese werden in großen Formaten bereitgehalten. In Abstimmung mit den assoziierten Partnern und Projektpartnern konzentriert sich das Vorhaben auf Rastergrafiken (Pixelgrafiken) die als PDF vorliegen sowie die Verarbeitung von gedruckten Plänen, wie erfahrungsgemäß an Bord bereitgestellt.

Arbeitspaket 1.9: Allgemeine Konzeption Führungssysteme

Ziel des Arbeitspakets war die allgemeine Konzeption der Systemkomponenten für das Gesamtkonzept um möglichst frühzeitig die Systemstruktur mit den Projektpartnern abstimmen und fixieren zu können.

Gemeinsam mit den Projektpartnern wurde ein erstes technisches Gesamtkonzept inklusive der einzelnen Komponenten und benötigter Schnittstellen erarbeitet. Dieses erfolgte in enger Abstimmung mit ATS und Fraunhofer FKIE. Hierbei wurden mit den Partnern folgende Punkte fixiert:

- Verschiedene Komponenten mit Benutzerschnittstelle werden als Demonstrator von MARSIG für die Einsatzkräfte entwickelt
 - Stationäres System (Einsatzleitwagen, Führungsassistent)
 - Mobiles System (Einsatzleiter)
 - Mobile Systeme Einsatzabschnittsleiter/Gruppenführer
- Kommunikation der mobilen Geräte untereinander und mit dem ELW über die LTE-Zelle des ELWs von ATS
- Zentrale Komponenten (vgl. Servereinheit) von MARSIG für das Datenmanagement und die logische Datenverarbeitung
- Sensordaten des intelligenten Anzugs der Einsatzkraft werden via LTE von ATS an den ELW gesendet und in durch die Data Processing Software von ATS aufbereitet und den Komponenten von MARSIG über eine Schnittstelle bereitgestellt
- Im Zentrum des Systems steht der Einsatzleitwagen ELW von ATS
 - Aufbau eines eigenen, autarken LTE-Kommunikationsnetz durch ATS
 - Integration des stationären Systems und der zentralen Serverkomponente von MARSIG in den ELW von ATS, wobei die Verantwortung für die Hardware bei ATS bleibt

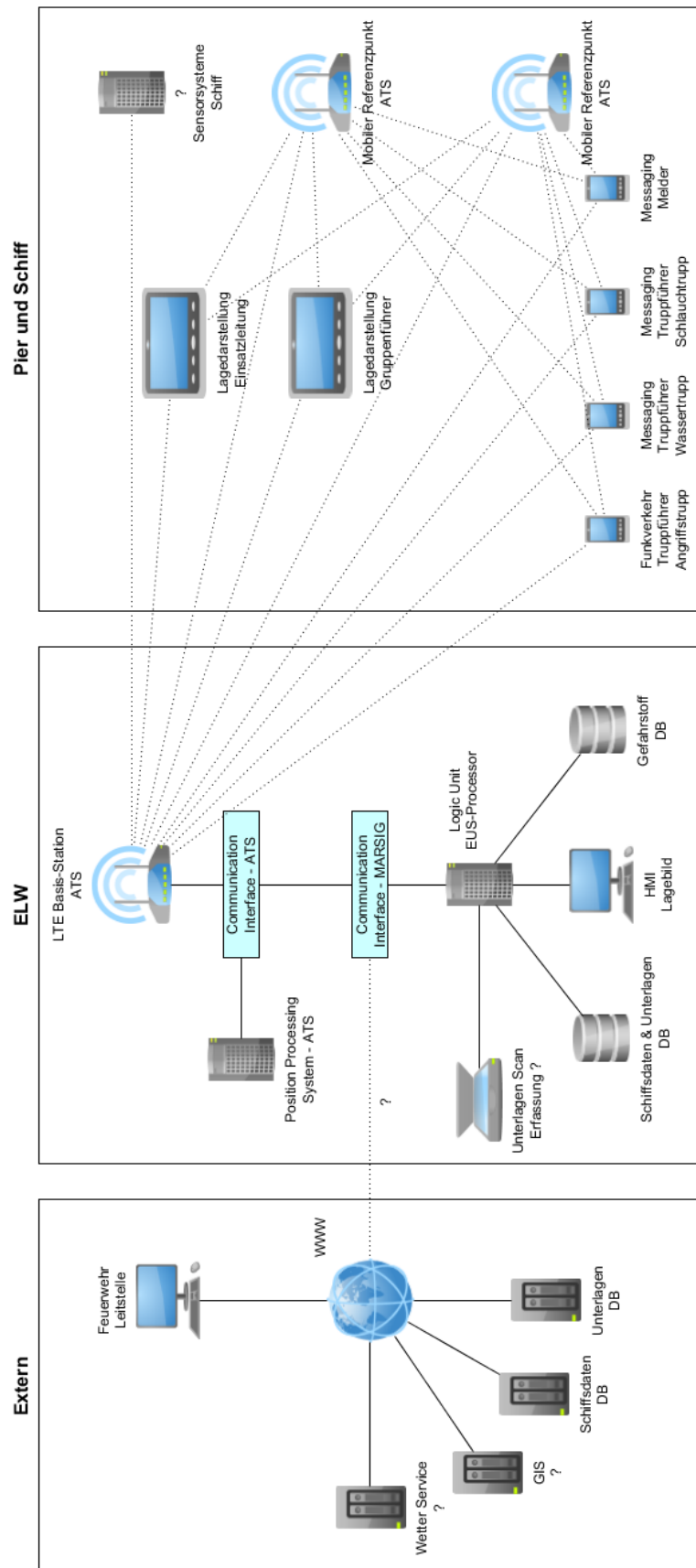


Abbildung 1: Übersicht der konzipierten Systemstruktur

MARSIG hat für das technische Gesamtkonzept eine allgemeine Konzeption der eigenen Systemkomponenten durchgeführt. Dies umfasst ein eigenständiges System mit Komponenten verteilt über Einsatzleitwagen und Einsatzkräfte mit Führungsaufgaben.

- Lagedarstellungssystem für die Einsatzleitung im ELW mit mobiler Komponente
 - Lagebildaufbau fokussiert auf die Lage auf dem Schiff, der Hafen wird nachrangig betrachtet
 - Einsatzplanung inkl. Einsatzstruktur und Ressourcen
 - Systeminterne Kommunikation
 - Verfolgt wird ein geteiltes System mit Desktop Applikation und Tablet für den mobilen Einsatz der Einsatzleitung, damit diese nicht an das ELW gebunden ist, inkl. Synchronisationsmechanismen für ein verteiltes Lagebild auf allen Komponenten, paralleles Arbeiten, den Informationsaustausch sowie eine geringe Abhängigkeit zu externen Systemen (z.B. Kartendienste, Wetterdaten, etc.)
- Mobile Informationssysteme für andere Führungskräfte als die Einsatzleitung
 - Aufgabenbezogenes Informationssystem für Gruppen-/Abschnittsführung
 - Verfolgt wird eine Tablet Applikation mit Komponenten der Lagedarstellung komplexen Rollenmanagement
- Datenmanagement
 - Lokale Datenhaltung auf der Servereinheit
 - Data Processing auf der Servereinheit für einen synchronisierten Informationsaustausch von den Einsatzkräften zum Lagebildaufbau via
 - Datenübertragung via lokalem Netzes (ATS) zur autarken Kommunikation
- Modul zur Entscheidungsunterstützung
 - Verarbeitung von Sensordaten, Systemdaten und Nutzereingaben
 - Integration von Algorithmen die basierend auf hinterlegten Regeln Informationen zur Entscheidungsunterstützung auf der Benutzerschnittstelle zur Anzeige bringen
- Schnittstellen
 - Interne Schnittstellen zwischen Komponenten im ELW
 - Schnittstellen zu Komponenten von ATS für Sensor- und Systemdaten

Arbeitspaket 2.3: Lagedarstellungssystem nach ISO 9241:210 für die Einsatzleitung

Das Arbeitspaket 2.3 unterteilt sich in mehrere Teilarbeitspakete von den Projektpartnern FKIE, ISV, ATS, DITF und MARSIG. Nachfolgend werden die Ergebnisse der 3 Teilarbeitspakete von MARSIG eingehend beschrieben.

Arbeitspaket 2.3.3 Einbettung in Datenbankstruktur, Verarbeitungsmethodik und Semi-Automatisierte Verarbeitungsprozesse

Ziel des Arbeitspakets ist ein Konzept für die Datenhaltung inkl. Datenbankstruktur und semi-automatisierte Verarbeitungsprozesse um das Einlesen von Plänen und Unterlagen zu beschleunigen.

Das konzipierte Lagedarstellungssystem für die Einsatzleitung sowie die mobilen Informationssysteme für die untergeordneten Führungsebenen benötigen die Schiffspläne als Grundlage für die Visualisierung der Lage auf dem Schiff. Insbesondere die Erstellung, Bearbeitung und Verteilung von Lageinformationen sowie die Darstellung von Einsatzkräften und Sensordaten auf dem Schiff erfordern die Integration der Deckspläne.

Verarbeitungsmethodik

Der Lagebildaufbau ist grundsätzlich ein zeitkritischer Prozess. Das bedeutet wiederum, dass eine Verarbeitungsmethodik für das Einlesen der Pläne zu erarbeiten ist, damit die relevanten Pläne und Unterlagen (Hafen und Schiff) kurzfristig im System verfügbar sind. Ziel dabei ist die Beschleunigung von langwierigen Teilprozessen bis zur Bereitstellung.

Als erster Schritt wurde die Identifizierung von Prozessen und benötigter Hardware durchgeführt. Bei den Arbeiten wurden die Teilprozesse analysiert und jeweils optionale Prozesse zur Automatisierung identifiziert. Anschließend wurden diese auf ihre Vor- und Nachteile, im Vergleich zum manuellen Prozess, untersucht. Die Prozesse, die im Sinne der Anforderungen positive Aspekte aufweisen, sind in weiterführenden Schritten konzipiert und in Form von Werkzeugen (Software bzw. Hardware) realisiert sowie auf ihre Eignung untersucht worden. Abschließend sind die geeigneten Prozesse in Funktionen der Verarbeitungsmethodik überführt worden.

Die konzipierte Verarbeitungsmethodik erstreckt sich über den gesamten Prozess der Planverarbeitung. Diesem Prozess wird der Beschaffungsprozess vorausgesetzt. Die Diskussionen beim Verbundmeeting, die Gespräche mit assoziierten Partnern und die Validierung mit erfahrenen Kollegen im Hause MARSIG zeigten, dass es sehr unterschiedliche Quellen für den Schiffspläne gibt und jeweils individuelle Beschaffungsprozesse ablaufen müssten. Nach der Präsentation der Ergebnisse hierzu wurde sich im Verbund dazu entschieden den Beschaffungsprozess nicht

tiefgreifender zu verfolgen. Bei erfolgreicher Umsetzung eines Systems, wie der Verbund es verfolgt, wird eine Standardisierung hierfür als sehr sinnvoll gesehen. Unabhängig von der Beschaffung wird ein digitalisierter Plan benötigt. Dieser kann in 3 unterschiedlichen Formaten vorliegen

- CAD-Daten (z.B. Werftunterlagen),
- PDF-Datei (sehr häufig verwendetes Austauschformat für Pläne und Unterlagen, basierend auf Expertenbefragungen)
- Grafikdatei (selten als Austauschformat, jedoch Quellformat bei Scan oder Foto)

Im Projekt EFAS wird nur der Weg verfolgt, dass ein Plan im PDF Format vorliegt. Bei der Konzeptionierung wurden jedoch die 3 Datenformate berücksichtigt und ein einheitlicher Lösungsweg für die Verarbeitungsmethodik erarbeitet.

1. Konvertierung in ein einheitliches Format
2. Selektierung von Schiffsprofil und Decks
3. Referenzieren der einzelnen Deckspläne
4. Übertragung in das System
5. Datenhaltung durch speichern in einer systeminternen Datenbank
6. Skalierung und Verteilung an die verbundenen Systeme

Der erarbeitete Lösungsweg wurde in Software-Komponenten umgesetzt.

Schritt 1: Konvertierung

Durch die verschiedenen Ausgangsformate ist es nötig diese durch einen Konvertierungsvorgang in ein einheitliches Format zu bringen. Als Ziel des Konvertierungsvorgangs wird eine Pixelgrafik im verlustfreien PNG Format genutzt. Dieses ermöglicht ein einheitliches Vorgehen bei der weiteren Verarbeitung. Bei allen Varianten wird das Bild in ein Graustufen-Bild konvertiert (Beispiel siehe nachfolgende Abbildung).

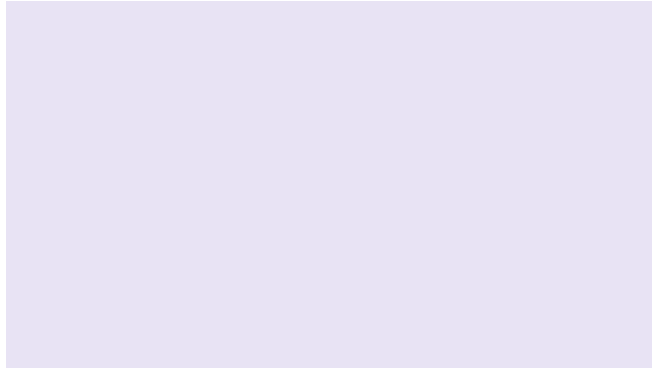


Abbildung 2: Beispiel eines konvertierten Decksplans in Graustufen-Bild [vertraulich]

Die Reduzierung auf Graustufen dient der späteren Übersichtlichkeit wenn farbige Elemente in den Plan eingearbeitet werden.

Für die Konvertierung des Rohmaterials zu einer oder mehrerer Pixelgrafiken mit dem Werkzeug wird jeweils eine Library benötigt die in der Lage ist, die Inhalte der Ausgangsdatei zu rendern und zu einer Pixelgrafik umzuwandeln. Beispielsweise für das Ausgangsformat PDF wurde für die Integration in die Entwicklungsumgebung die Bibliothek Ghostscript.Net verwendet. Da diese Kombination, bei einer hohen Auflösung, nur in der Lage ist die Umwandlung auf Dateiebene durchzuführen, müssen diese nach der Umwandlung für die Darstellung wieder eingelesen werden. Hierfür wird ein temporäres Verzeichnis genutzt welches nach der Konvertierung wieder gelöscht wird.

Bei der Umwandlung in eine Grafik wird vorerst das TIFF im 8 Bit graustufen Format genutzt. Dieses funktioniert auch in der problematischen Auflösung von 600 DPI. PNG Dateien im 8 Bit graustufen Format werden ab einer entsprechenden Auflösung unter C# nicht mehr eingelesen. Ab einer Auflösung von mehr als 536.870.912 Pixel wird das Bild vor der Anzeige in mehrere Teile geschnitten. Das Image Objekt von WPF kann für die Darstellung nur 2 GB verarbeiten. Da WPF für die Darstellung 4 Byte je Pixel benötigt, ist die Begrenzung bei maximalen 536.870.912 Pixeln pro Image Objekt. Ein anschließendes aneinandersetzen auf der Oberfläche sorgt dann wieder für ein vollständiges Bild für die weitere Verarbeitung.

Schritt 2: Selektierung

Bei der Selektierung werden aus einer Pixelgrafik mit allen Decks die einzelnen Decks selektiert um sie zu separieren. Dabei wird ein Raster über die Grafik gezogen welches jedes Deck einzeln erfasst.

Das Setzen eines Rasters ist auf zwei Arten möglich:

1. Vertikal zusammenhängende Anordnung inklusive Profil (Vertical)

Hier sind alle Decks einschließlich dem Profil vertikal nebeneinander. Ein zusammenhängendes Raster kann alle Decks und das Profil selektieren.

2. Freie Anordnung (Free)

Bei der freien Anordnung wird jedes Deck einzeln durch einen Rahmen frei selektiert. Somit ist die ursprüngliche Anordnung im Decksplan irrelevant. Dabei kann es auch Überschneidungen geben.

Diese Variante „Freie Anordnung“ bietet die höchste Flexibilität und wurde zuerst implementiert. (Siehe Abbildung

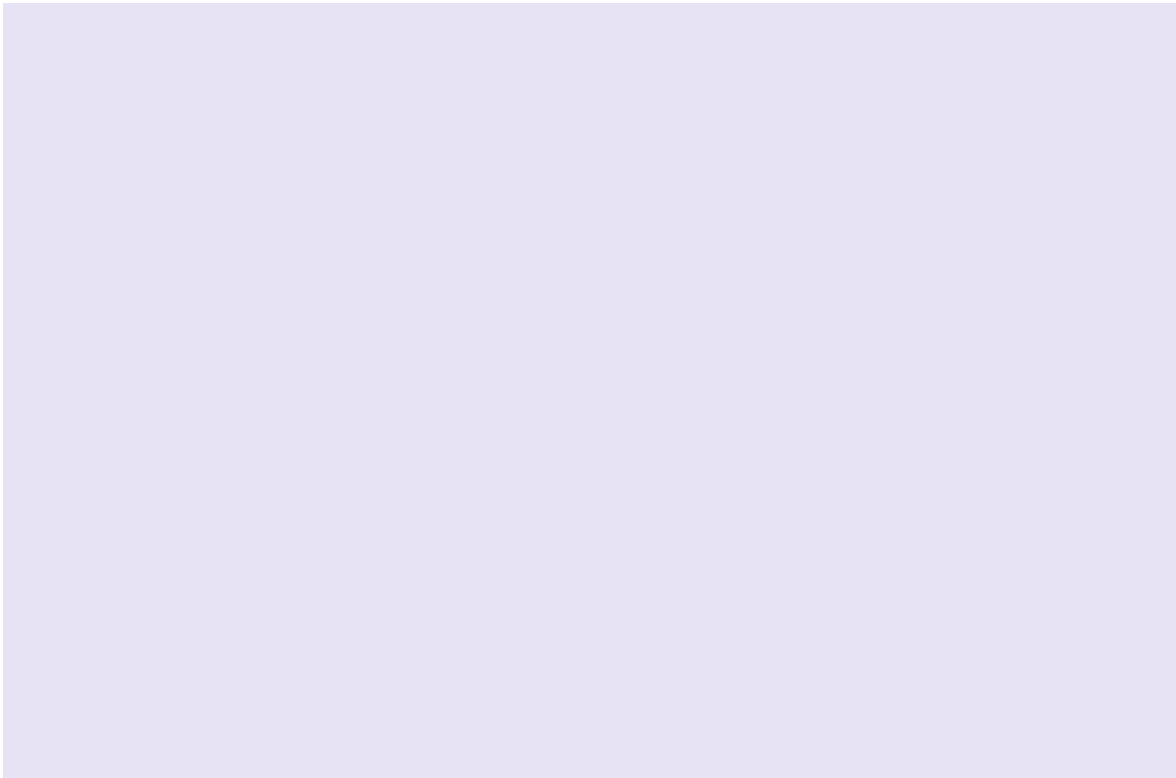


Abbildung 3: Beispielplan mit Selektierungs Rastern

Bei der Selektierung bekommen die Decks eine Identifikationsnummer die eindeutig ist. Diese lässt sich dynamisch verändern um sie mit der eigentlichen Bezeichnung zu harmonisieren.

Schritt 3: Referenzieren

Für das Referenzieren gibt es drei unterschiedliche Varianten.

1. Spanten

Das Referenzieren erfolgt über die Spanten-Abstände, die von der Basislinie unter der Profilgrafik abgenommen werden. Dazu werden immer der Punkte an den Grenzen markiert, wo der Abstand zwischen den Spanten gleich ist. Dann bekommen die markierten Spanten ihre Nummer und der Abstand zwischen den einzelnen Spanten wird eingetragen. Das System erstellt alle Spanten die dazwischenliegen. Sind alle Maße angegeben, ist es auf

den Decks nur noch nötig einen Spant zu markieren und die Nummer für diesen einzugeben.

2. Markierung

Die Bemaßung des Schiffes erfolgt mittels der Profilgrafik anhand der Länge über alles (Length Overall). Hierbei wird an Bug und Heck jeweils der äußerste Punkt markiert und dann die Länge zwischen den Punkten angegeben. Die Zuordnung der Decks erfolgt über die Markierung von markanten Stellen die vertikal auf einer Geraden liegen. Dieses könnten z.B. Wände oder ein Schornstein sein.

3. Schnittkante

Beim Referenzieren über die Schnittkante werden alle Decks anhand der linken Schnittkante der Profilgrafik ausgerichtet. Somit muss die linke Schnittkante vertikal über alle Decks auf einer Gerade liegen. Die Bemaßung des Schiffes erfolgt mittels der Profilgrafik anhand der Länge über alles (Length Overall). Hierbei wird an Bug und Heck jeweils der äußerste Punkt markiert und dann die Länge zwischen den Punkten angegeben.

Jede der aufgeführten Varianten kann nur unter bestimmten Voraussetzungen angewendet werden. Das Referenzieren über die Spanten ist abhängig von der Existenz der Bemaßung im Plan und von der Qualität der Pläne, ob die Spantenmaße gelesen werden können. Beim Referenzieren über Markierungen oder die Schnittkante muss die Länge über alles (Length Overall) bekannt sein. Weiterhin muss die Markierung bzw. Schnittkante auf jedem Deck identifizierbar sein. Besonders Problematisch wird die Anwendung dieser Varianten bei nicht vollständig abgedruckten Decks auf dem Plan.

Referenzieren bei Plänen die über mehrere Seiten oder Dateien stellt eine weitere Herausforderung dar. Hier muss gewährleistet sein, dass das Referenzieren über die Spanten funktioniert oder die Auflösung und somit der Maßstab bei allen Dokumenten gleich ist. Ein Referenzieren über die Schnittkante ist dokumentenübergreifend nicht möglich.

Innerhalb des Vorhabens wurde das Referenzieren über das achtere Lot und Offsetwerten des achteren Lots realisiert. Über die Markierung des achteren Lots auf jedem Deckplan wird ein 3-Dimensionales Koordinatensystem aufgebaut. Der Ursprung bildet der Schnittpunkt achteres Lot und Basislinie.

Schritt 4: Übertragung ins System

Sind alle selektierten Decks referenziert, kann der Vorgang abgeschlossen werden und die Daten an die zentrale Servereinheit übertragen werden. Diese sorgt dann für die zentrale Datenhaltung

und Verteilung an die Clients mit Benutzerschnittstelle.

Schritt 5: Datenhaltung

Alle Pläne werden für die weitere Verwendung in der Servereinheit in eine Datenbank gespeichert. Somit sind auch Neustarts möglich ohne den Import erneut durchführen zu müssen.

Schritt 6: Skalierung

Bei den Endgeräten werden keine Vektorgrafiken im DWG oder DXF sowie dem PDF Format eingesetzt. Aus diesem Grund müssen die Grafiken für die Darstellung auf Endgeräten in eine Rastergrafik im PNG Format konvertiert werden. Bei der Anfrage nach einer Grafik muss das Endgeräte die Auflösung mitteilen, welche später dargestellt werden soll.

Die Servereinheit skaliert die Grafik auf die angeforderte Größe unter Einhaltung des Seitenverhältnisses und sendet diese an das Endgerät. Somit werden viele verschiedene Auflösungen unterstützt, ohne dass die Endgeräte diese selber skalieren müssen.

Datenbankstruktur-Konzept

In diesem Arbeitspaket wurde zudem das erste Konzept für die Datenbankstruktur erarbeitet. Dieses wurde bereits frühzeitig mit ATS abgestimmt und fixiert. Die Abstimmung beinhaltete sowohl die Datenstruktur als auch die erforderlichen Schnittstellen. Von ATS werden die Sensordaten über eine Schnittstelle bereitgestellt und bei MARSIG in ein zentrales Sensordaten-Prozessabbild geschrieben. Hier hat die logische Serverkomponente Zugriff auf die Daten und kann diese weiterverarbeiten. Dieses umfasst die Daten von Temperatursensoren am Anzug, Positionssensoren der Einsatzkräfte und Statusinformationen aller System-Komponenten.

Arbeitspaket 2.3.4: Analyse technischer Anforderungen

Ziel des Arbeitspakets ist die Identifizierung von technischen Anforderungen an das Lagedarstellungssystem. Als Ergebnis sind die technischen Anforderungen an das Lagedarstellungssystem in einem Anforderungskatalog zusammengefasst worden. Dieser wurde mit dem Fraunhofer FKIE ausgetauscht. Nach Eingang der funktionalen Anforderungen des FKIE wurde mittels Telefonkonferenz ein gemeinsames Verständnis aufgebaut und der Anpassungsbedarf abgestimmt.

Der Anforderungskatalog umfasst die nachfolgenden Bereiche:

- Technische Anforderungen an die Hardware
 - Anforderungen an die Hardware im ELW
 - Anforderungen an das mobile System

- Technische Anforderungen an das Betriebssystem
- Technische Anforderungen an die Applikation zur Lagedarstellung
 - Sitzungsverwaltungen
 - Anmeldeprozess
 - Systemstatus
 - Personendaten
 - Rollenauswahl und -zuweisung
 - Decksgrafiken
 - Positions- und Sensordaten
 - Kommunikation
 - Daten-Log
 - Systemzeit
 - Redundanz
- Nichtfunktionale Anforderungen
 - Zuverlässigkeit
 - Aussehen und Handhabung
 - Benutzbarkeit
 - Leistung und Effizienz
 - Betrieb und Umgebungsbedingungen
 - Wartbarkeit, Änderbarkeit
 - Portierbarkeit und Übertragbarkeit
 - Sicherheitsanforderungen
 - Korrektheit
 - Flexibilität
 - Skalierbarkeit

Die erfassten Anforderungen betreffen die MARSIG Komponenten im ELW sowie das mobile Lagedarstellungssystem für den Einsatzleiter.

Arbeitspaket 2.3.7: Spezifikation und Entwicklung eines Demonstrators

Das Ziel des Arbeitspakets war die Spezifikation und Entwicklung einer testfähigen Demonstrator-Version des Lagedarstellungssystems sowie die Einbindung der Ortungstechnologien und Sensorsysteme.

Die Spezifikation technischer Komponenten und geeigneter Hardware basiert auf den technischen Anforderungen aus Arbeitspaket 2.3.4 und umfasst die einzelnen Komponenten für das Lagedarstellungssystem inklusive der zentralen Komponenten für die Datenverarbeitung und das Datenmanagement sowie Schnittstellen zu anderen Komponenten und externen Systemen. Anschließend folgten Untersuchungen zur Umsetzung eines zentralen Datenservers oder einer lokalen Datenhaltung. Zu den bereits vorhandenen Erfahrungen, aus einem anderen Forschungsprojekt, mit OPC Unified Architecture (OPC UA) als Standard für den Datenaustausch wurden Vergleiche mit anderen Standards durchgeführt. Die identifizierten Standards wurden auf Ihre Eignung für die Realisierung der Anforderungen überprüft. [...]

Als Basis für das Lagebild werden Deckspläne des Schiffs eingelesen. Die Verarbeitungsmethodik aus Arbeitspaket 2.3.3 wurden in einzelnen Funktionen implementiert. Die entwickelte Komponente stellt die Pläne als referenzierte PNG-Grafik bereit. Wie unter Arbeitspaket 2.3.3 beschrieben wird der Decksplan über die Position des achteren Lots referenziert. Die Pläne werden Decksweise eingelesen und auf dem zentralen Datenserver hinterlegt. Zusammen mit den Daten des Referenzierens werden die Pläne als grafische Layer für die Clients des Lagedarstellungssystems bereitgestellt und auf der grafischen Benutzeroberfläche zur Anzeige gebracht. Die Konvertierung farbiger Deckspläne oder verrauschter Pixelgrafiken (Scan) führte bei ersten Tests zunächst zu einer schlechten Lesbarkeit. In die Komponente wurden deswegen Funktionalitäten zur Aufbereitung der konvertierten Grafiken mittels Schieberegler integriert. Diese ändern z.B. die Helligkeit und Kontrast, damit die Konturen und Texte erhalten bleiben. Mit wenigen Nutzereingaben wurde bei Tests die Bereinigung von unerwünschten Störungen durchgeführt und die Lesbarkeit der Pläne deutlich gesteigert. Der Funktionsumfang ist auf der nachfolgenden Abbildung dargestellt:

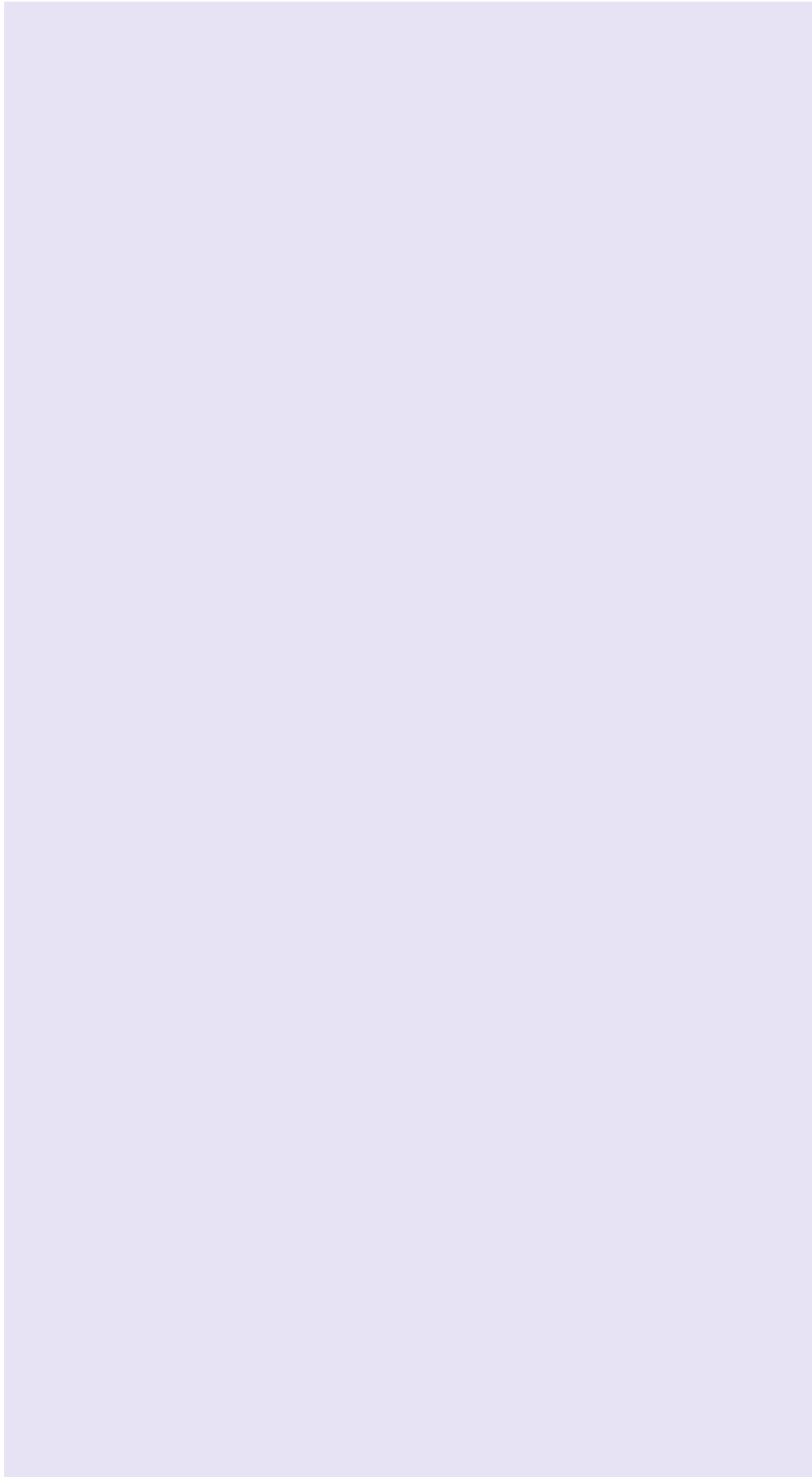


Abbildung 4: Übersicht der Planverarbeitung [vertraulich]

Die Spezifikation und Umsetzung einer grafischen Nutzeroberfläche für das Lagedarstellungssystem basierte auf den Anforderungen des Fraunhofer FKIE inkl. dem Interaktionskonzept. Bei der Umsetzung von Komponenten und deren Funktionalitäten im Demonstrator sind die hoch priorisierten Anforderungen, gemäß Abstimmung mit dem FKIE, umgesetzt worden. Im Vordergrund stehen 4 Komponenten.

- Die Komponente zur Übersicht und zum Aufbau der Einsatzstruktur mit dynamischer Einsatzhierarchie und Abschnittsbildung inkl. Einsatztrupp-Bildung, Zuweisung der Zuständigkeiten,
- die Komponenten zum Lagebildaufbau inkl. Schiffstruktur, taktischen Planungsfunktionen, Anzeige der Personen im Schiff mit Visualisierung der Sensordaten
- die Komponente zum Management der Ressourcen im Einsatz insbesondere der Einsatzkräfte inkl. Dateneingabe, dem Anlegen einer Person im System sowie die Bearbeitung der Personendaten
- die Komponente zur systeminternen Kommunikation inkl. Systemnachrichten und Freitext-Nachrichten an andere Personen

Die 4 Komponenten stehen in enger Verbindung und greifen funktional stark ineinander. Als Beispiel wird eine neue Einsatzkraft über das Ressourcen Modul im System angelegt und somit verfügbar. Durch die Vergabe der Sensor ID im Ressourcen Management wird die Person mit Ihrer aktuellen Position im Lagebild Modul angezeigt. Im Übersicht Modul kann diese Einsatzkraft nun eine Funktion einnehmen z.B. als Abschnittsleiter einem Abschnitt zugeordnet werden. Das Zuordnen eines Abschnittsleiters wird durch eine Systemnachricht allen Führungskräften auf dem mobilen Informationssystem signalisiert. Sämtliche Informationen des Beispiels werden als Daten an das zentrale Datenmanagement übergeben. Alle verbundenen mobilen Informationssysteme haben auf diesem Weg Zugriff auf die neuen Daten, sodass alle Änderungen übertragen werden.

Die Komponente zum Lagebildaufbau wurde schrittweise um weitere Funktionen erweitert. Auf der Basis der Deckspläne stehen dem Nutzer Funktionen zur taktischen Planung zur Verfügung. Dieses umfasst das Erfassen von Gefahren und deren Darstellung auf den Decksplänen sowie taktische Symbole für die Brandbekämpfung. Die Ortungs- und Sensordaten zu einer Person wurden in den zentralen Datenserver und die Komponente zur Datenverarbeitung integriert. Diese Daten sind anschließend in die Lagedarstellung integriert worden. In der nachfolgenden Abbildung ist die Benutzeroberfläche des Lagedarstellungssystems mit Testdaten für Ortungs- und Sensordaten zu Personen sowie taktischen Symbolen für den Lagebildaufbau dargestellt.

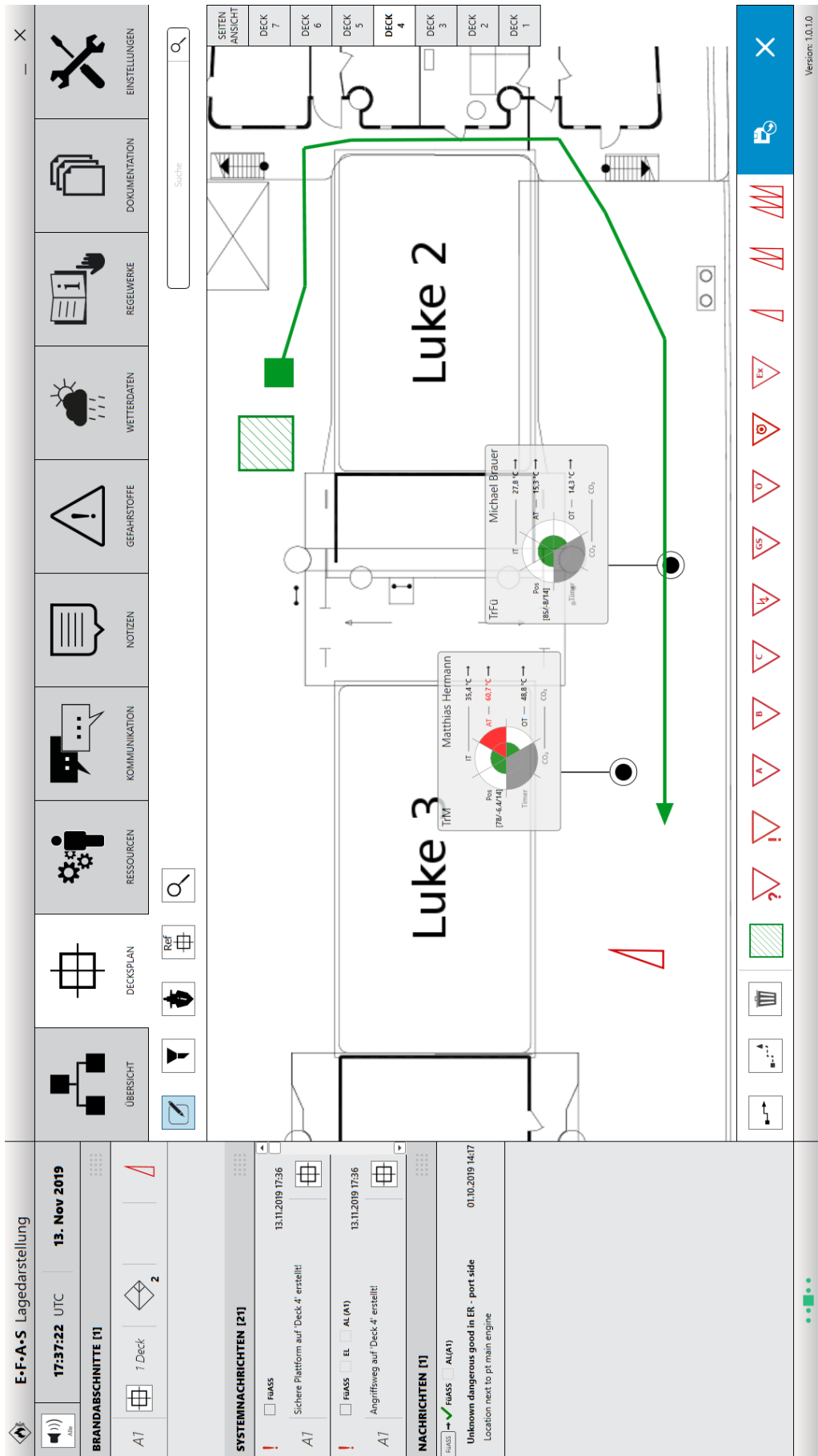


Abbildung 5: Oberfläche des Lagedarstellungssystems

Die Speicherung von Eingaben und Änderungen auf dem Lagebild wird an den zentralen Datenserver gesendet. Dort werden die Eingaben und Änderungen aller gezeichneten Elemente übernommen, zentral auf dem Datenserver gespeichert und an andere Komponenten im System verteilt. Alle verbundenen Lagedarstellungssysteme haben so ein geteiltes Lagebild mit den gleichen Informationen.

Arbeitspaket 2.4: Modul zur Entscheidungsunterstützung

Das Arbeitspaket 2.4 Modul zur Entscheidungsunterstützung für die Einsatzleitung unterteilt sich wie Arbeitspaket 2.3 in mehrere Teilarbeitspakete der Projektpartner. Das Arbeitspaket 2.4.4: „Erarbeitung von Handlungsempfehlung“ vom ISV wurde von MARSIG unterstützt. Hierzu wurden mehrere Arbeitstreffen durchgeführt und benötigte Informationen bereitgestellt. Die 3 Teilarbeitspakete von MARSIG werden nachfolgend beschrieben.

Arbeitspaket 2.4.5: Algorithmen zur Entscheidungsunterstützung

Ziel des Arbeitspakets war die Übertragung von Handlungsempfehlungen in Algorithmen zur Entscheidungsunterstützung. Der Projektpartner ISV hat in den vorhergehenden Arbeitspaketen dazu verschiedene Lösungen erarbeitet und bereitgestellt. Die Ergebnisse des ISV sowie die eigenen Vorarbeiten wurden analysiert und die möglichen, logischen Strukturen aus den Handlungsempfehlungen abgeleitet. Das Prinzip ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt:

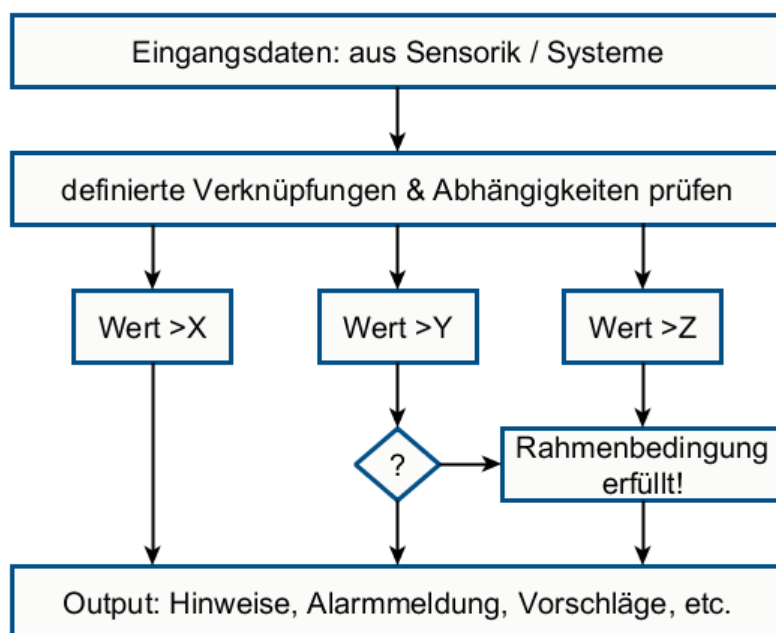


Abbildung 6: Prinzip der logischen Strukturen aus Handlungsempfehlungen

Die logischen Strukturen konzentrieren sich primär auf die verfügbare Sensorik und Daten, die

innerhalb des Gesamtsystems zur Verfügung stehen. Dazu wurde eine Übersicht der möglichen, verfügbaren Eingangsdaten erarbeitet. Anschließend erfolgte die grafische Darstellung der logischen Strukturen. In der nachfolgenden Abbildung ist ein Beispiel dargestellt.

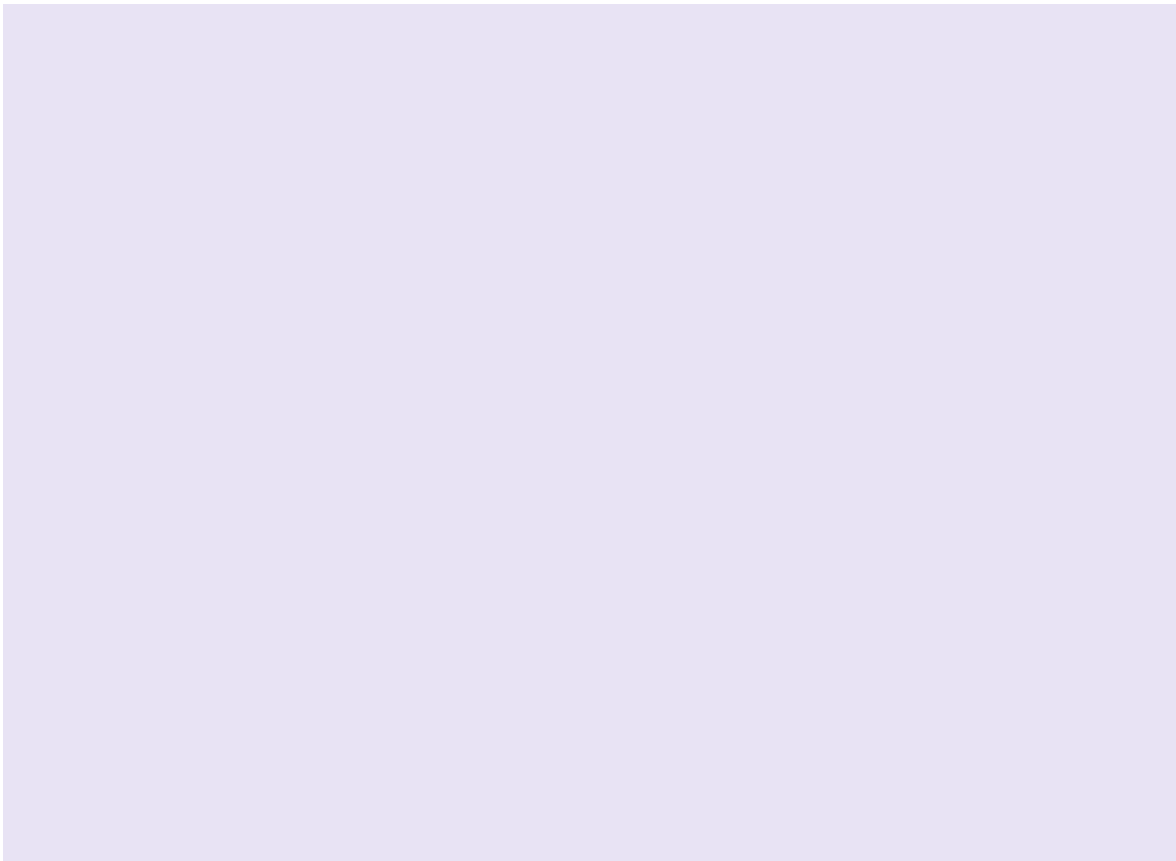


Abbildung 7: Beispiel-Handlungsempfehlungen basierend auf Temperatursensordaten [vertraulich]

Die erarbeiteten, logischen Strukturen wurden in Arbeitspaket 2.4.6 durch die qualifizierten Experten der assoziierten Partner validiert. Anschließend wurden nur die positiv, validierten Handlungsempfehlungen in Algorithmen übertragen.

Arbeitspaket 2.4.6: Analyse technischer Anforderungen

Das Ziel des Arbeitspakets war die Erfassung von technischen Anforderungen an die Komponenten der Entscheidungsunterstützung und deren Zusammenfassung in einem Anforderungskatalog.

Aus den Untersuchungen und Ergebnissen des Fraunhofer FKIE in Arbeitspaket 2.4.7 wurden technische Anforderungen abgeleitet. Das Fraunhofer FKIE hat die funktionalen Anforderungen an das Modul zur Entscheidungsunterstützung für die Einsatzleitung in einem Anforderungskatalog beschrieben und MARSIG zur Verfügung gestellt. Dieser wurde analysiert und zusammen mit den Ergebnissen aus AP 2.4.5 die Anforderungsanalyse durchgeführt. Dabei wurden Zwischenergebnisse den involvierten Experten der assoziierten Partner vorgestellt und anschließend kurze Befragungen mit den vorbereiteten Fragenkatalog durchgeführt.

Zusammenfassend wurde dabei deutlich, dass die Experten nachvollziehbare Unterstützung, wie die Anzeige von Warnhinweisen auf der Benutzeroberfläche, bevorzugen. Komplexere regelbasierte Ansätze, wie im oben in Abbildung 7 dargestellten Beispiel mit integrierten Handlungsanweisungen, sind in der Befragung von Einsatzkräften als weniger sinnvoll bewertet worden. Diese Lösungsansätze wurden folglich niedrig priorisiert und innerhalb des Vorhabens nicht weiter verfolgt. Stattdessen konzentrierten sich die nachfolgenden Arbeiten auf die regelbasierte Qualifizierung von Sensorwerten und die regelbasierte Erzeugung von Warnhinweisen in der Benutzeroberfläche basierend auf Nutzereingaben. Besonders hoch priorisiert wurden die Erzeugung von Systemnachrichten basierend auf dem Lagebild, der Informationsgewinnung bei der Lageerkundung und im Einsatz, die damit verbundene Verteilung von Informationen und das Einsatz-Monitoring von Einsatzkräften im Einsatz. Die erfassten technischen Anforderungen wurden in einem Anforderungskatalog zusammengefasst.

Arbeitspaket 2.4.9: Spezifikation und Entwicklung eines Demonstrators

Das Ziel von Arbeitspaket 2.4.9 ist eine testfähige Demonstrator-Version, die Inputdaten an den Demonstrator des Lagedarstellungssystems für die Einsatzleitung liefert und auf diesem visualisiert. Als erster Arbeitsschritt wurde die Spezifikation des Moduls zur Entscheidungsunterstützung unter Berücksichtigung der technische Anforderungen (AP 2.4.6), funktionalen Anforderungen vom FKIE (AP 2.4.7) und HMI – Anforderungen vom FKIE (AP 2.4.8) erarbeitet. Die Spezifikation umfasst die systemseitige Erzeugung von Empfehlungen und Warnhinweise in einer zentralen logischen Komponente, sowie die daraus resultierenden Anpassungen in der Lagedarstellungskomponenten. Hierbei wurden die hochpriorisierten Anforderungen berücksichtigt.

Als nächster Arbeitsschritt folgte die Entwicklung der zentralen logischen Komponente als Demonstrator-Version. Mit dieser Komponente wird eine eventbasierte Entscheidungsunterstützung verfolgt. Diese Komponente hat über eine Schnittstelle Zugriff auf die Prozessdaten im Datenmanagement. Durch die Verarbeitung von Sensorwerten und manuellen Eingaben werden Informationen für den Nutzer generiert, deren Auslösung auf vordefinierter Abhängigkeiten basiert. Bei den Eingangsdaten wird zunächst auf Temperatursensoren und Positionsdaten zurückgegriffen. Manuelle Eingaben betreffen Eingaben auf dem Lagebild (wie Angriffswege, Gefahren, Sichere Plattformen, etc.). Basierend auf eingelesenen Nutzereingaben und Sensorwerten werden Signale erzeugt, die in der logischen Komponente verarbeitet werden. Bei der Verarbeitung der Prozessdaten werden die zuvor erzeugten Signale durch Algorithmen auf die Anwendbarkeit verschiedener Regeln überprüft. Mittels diesem Ansatz werden die Eingangsdaten bewertet und durch den Abgleich mit Sensorwerten (Positionen und Temperatur) kritische Situationen erkannt. Die verknüpften Warnhinweise werden mittels eines Signals zum

Datenmanagement gesendet. Dort stehen die aufbereiteten Daten für die verbundenen Komponenten (HMI ELW und mobile Applikationen) bereit und lösen in den Benutzerschnittstellen die verbundenen Benachrichtigungen aus. Bestandteil der Arbeiten waren Anpassungen an Schnittstellen und dem Datenmanagement für die Bereitstellung von Daten und Informationen aus anderen Systemen als Eingangsdaten für die Algorithmen. Die Algorithmen wurden als Services in der zentralen logischen Komponente umgesetzt und erzeugen die beschriebenen Signale. Nachfolgend ist der Verarbeitungsprozess grafisch dargestellt.

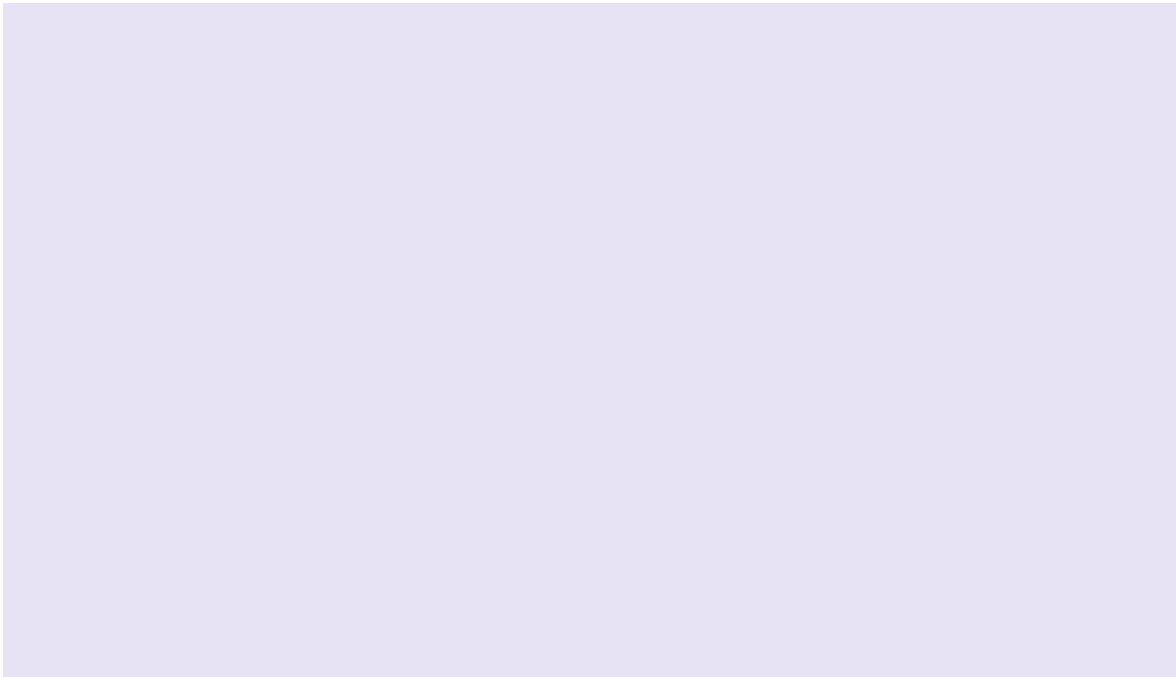


Abbildung 8: Demonstrator Version des Modul Entscheidungsunterstützung [vertraulich]

Als abschließender Arbeitsschritt folgte die Entwicklung der Teilkomponente des Moduls Entscheidungsunterstützung zur Integration in die Demonstratoren der HMI ELW und den mobilen Applikationen. Diese Teilkomponente umfasst die Abfrage der Benutzereingaben auf der grafischen Nutzeroberfläche und die demonstrative Visualisierung von Handlungsempfehlungen in den Lagedarstellungskomponenten. Die Benutzeroberflächen der Demonstratoren wurden um die Warnhinweise, Systemnachrichten und das Einsatz-Monitoring erweitert. In diesem Zuge erfolgte auch die Integration der Polardiagramme, die das Fraunhofer FKIE konzipiert hat, in die Lagedarstellung, um die Sensorwerte zu visualisieren. Nachfolgend ist die Übersicht zu einer Einsatzkraft in der Lagedarstellung mit kritischem Sensorwert abgebildet.

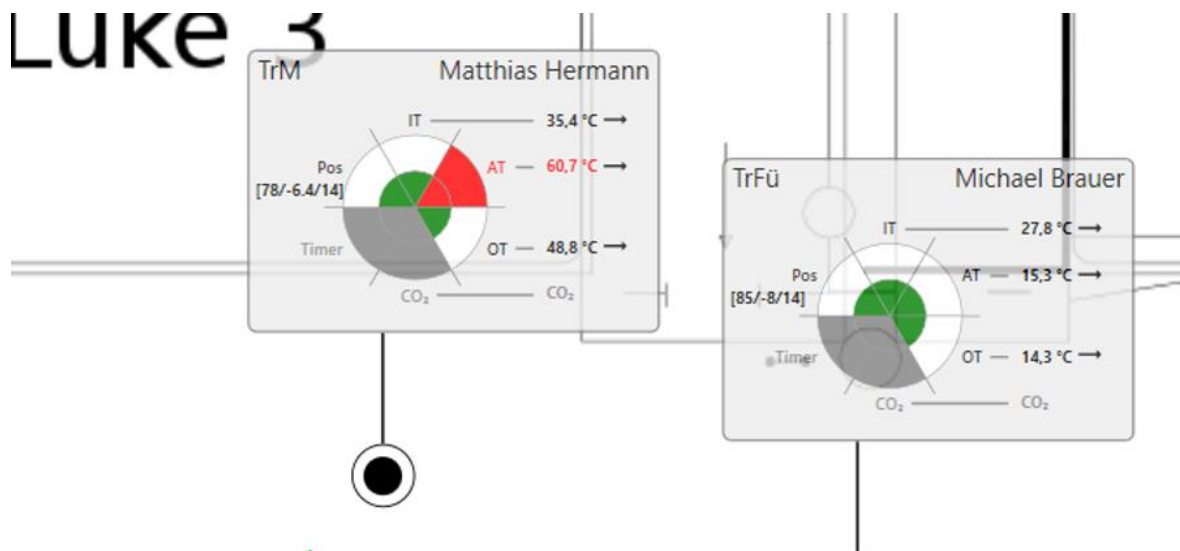


Abbildung 9: Übersicht der Einsatzkräfte in der Lagedarstellung

Als Ergebnis des Arbeitspakets wurde eine testfähige Demonstrator-Version des Moduls zur Entscheidungsunterstützung erarbeitet. Diese wurde in Arbeitspaket 4 validiert.

Arbeitspaket 2.5: Mobile System

Das Arbeitspaket umfasst 4 Teilarbeitspakete an denen MARSIG beteiligt war. Basis der Analysen waren Untersuchungen mittels Workshops bei der Feuerwehr Wilhelmshaven und Feuerwehr Rostock durchgeführt. An den Workshops waren jeweils verschiedene Partner aus dem Projektverbund beteiligt. Hervorzuheben sind die Workshops bei der Feuerwehr Wilhelmshaven am 08.11. bis 10.11.2016 und bei der Feuerwehr Rostock am 03.02.2017 und 02.08.2017 zur Vertiefung der Arbeiten.

Arbeitspaket 2.5.1: Analyse bisheriger Kommunikationssysteme

Ziel des Arbeitspakets 2.5.1 war die Weiterentwicklung des technischen Gesamtkonzepts durch Vergleiche zu bestehenden Kommunikationssystemen. Im Ergebnis entstand eine Zusammenfassung bisheriger Kommunikationssysteme und –Beziehungen als Grundlage für nachfolgende Arbeitspakete.

Auf Basis der Workshops wurden die Prozesse in der Alarmierungsphase bis zum Eintreffen am Einsatzort, sowie das grundlegende Vorgehen an Bord analysiert. Auf Basis der Analyse sind die Teilprozesse den beteiligten Personen zugeordnet worden. Diese Teilprozesse wurden in Beziehung zueinander gestellt und die möglichen Kommunikationssysteme berücksichtigt. Nachfolgend ist die Gesamtübersicht zur Alarmierungsphase dargestellt.

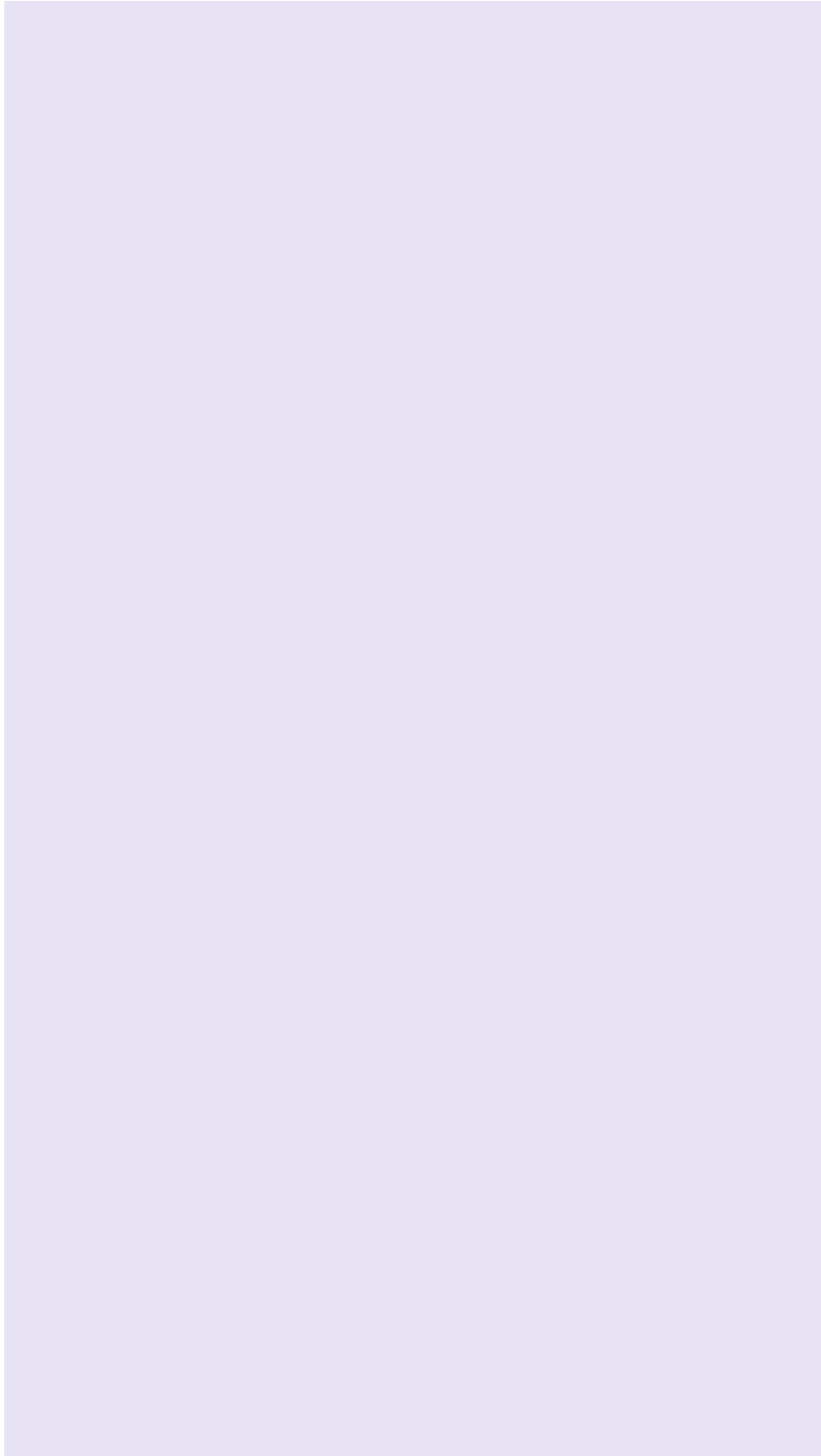


Abbildung 10: Übersicht der Kommunikationsprozesse in der Alarmierungsphase [vertraulich]

Die Kommunikation zwischen den beteiligten Personen läuft fast ausschließlich per Funk oder

Telefon. Dieses gilt für die Kommunikationswege:

- Schiff – Hafen
- Hafen – Feuerwehr Leitstelle
- Feuerwehr Leitstelle – Einsatzkräfte, sobald diese im Fahrzeug sitzen.

Einzig der Einsatzleiter bekommt nach der Alarmierung zunächst den Alarmausdruck ausgehändigt. Ggf. wird ihm später noch eine detailliertere Zusammenfassung nachgereicht. Diese kann auch z.B. per Email auf den Einsatzleitwagen gesendet werden. Dort besteht zunächst nur Funkkontakt zur Leitstelle. Sobald jedoch die Einsatzkräfte am Einsatzort ankommen und der ELW eingerichtet ist, können idealerweise auch Emails abgerufen werden. Auf dem Weg zum Einsatzort werden Adress-Informationen auf ein Leitsystem im Fahrzeug gesendet (Vergleich Navigationssystem).

Kommunikationssysteme

Im Projekt EFAS steht die Kommunikation zwischen den Einsatzkräften am Einsatzort im Fokus. In der Untersuchung wurde neben der Kommunikation der Einsatzkräfte untereinander auch die Kommunikation mit der Leitstelle bzw. dem Stab für Außerordentliche Ereignisse berücksichtigt.

In der dargestellten Analyse der Kommunikationsprozesse sind die jeweils vorrangig verwendeten Kommunikationssysteme aufgeführt. Diese Betrachtung stützt sich auf der Einschätzung der an der Analyse beteiligten Partner, insbesondere den Beiträgen der Feuerwehren.

Die Kommunikation richtet sich zunächst nach verfügbarer Technik. So erfolgt diese fast ausschließlich mündlich über Telefon-/Funksysteme. Bei einigen wenigen Kommunikationsprozessen sind Informationen auch mittels Text als Ausdruck, Email oder als Nachricht auf das Fahrzeuginterne Leitsystem übermittelbar.

Als Voraussetzung wird davon ausgegangen, dass sich die Einsatzkräfte vor der Alarmierung bereits in der Feuerwache aufhalten. Die Alarmierung via Lautsprecheranlage durch den Disponenten ist eine kurze Durchsage der Eckdaten Ort, Gefahrenfall und für den Einsatz zugeordnete Einheiten. Nach dem Ausrücken ist die Einsatzleitung nur noch per Funk bzw. Telefon mit der Leitstelle in Verbindung. Dies gilt sowohl im Fahrzeug auf dem Weg zum Einsatz und anschließend am Einsatzort. Die Kommunikation der Einsatzkräfte untereinander findet neben der persönlichen Kommunikation nur mittels Funk statt.

Bei einem Schiffsbrand im Hafen wird sich die Einsatzleitung an Bord begeben und dort den Kontakt zur Schiffsführung herstellen. Der Einsatzleiter wird in der Regel nicht im Einsatzleitwagen verbleiben. Die Nutzung von Textnachrichten, wie oben dargestellt, ist nur in vereinzelten Fällen möglich und wird dann durch den Assistenten der Einsatzleitung (Führungsassistent) im

Einsatzleitwagen erfolgen. Die Nutzung dieser Kommunikationssysteme wird durch die verfügbare Technik der Feuerwehren bestimmt. Beispielsweise kann aus der Leitstelle eine tieferegreifende Information z.B. eine Kartendarstellung per Email zum ELW gesendet werden und dort durch den Führungsassistenten weiterverwendet werden.

Adaption bestehender Kommunikationssysteme

Die Untersuchung umfasst auch Betrachtung zur möglichen Nutzung von bestehenden Systemen innerhalb des angestrebten Gesamtkonzepts des Projektes EFAS. In der Untersuchung wurden folgende Ansätze identifiziert:

- Anbindung der Leitstelle (Leitstellensoftware) an das Lagedarstellungssystem
 - Eingang der zugeordneten Einheiten / Personaldaten
 - Schnittstelle erforderlich
 - Einlesen der Einsatzdetails aus Emails
 - Die Emails sind bisher nicht standardisiert
 - Vorgabe einer Datenstruktur
 - Schnittstelle benötigt
 - Eingang von übersendeten Dateien und Unterlagen
 - siehe Einsatzdetails oben
- Anbindung des Stabs für Außerordentliche Ereignisse
 - Die Nutzung von Lagedarstellungssystemen im Stab wurde durch MARSIG bisher nicht betrachtet
 - Anforderungen bereits durch das FKIE erarbeitet, jedoch wurde eine weitere Betrachtung in EFAS zurückgestellt
- Gefahrstoffdatenbank im ELW/Leitstelle
 - Anforderungen zur Einbindung in das Lagedarstellungssystem durch FKIE
- Vorhandene Funksysteme
 - Hauptaugenmerk des Projektpartners ATS, wobei die Realisierung der Daten/Funk Kommunikation via LTE und geeigneter Hardware im Projekt erprobt wurde
 - Sofern LTE verwendet wird, ist die bestehende Technik nicht geeignet

- Leitsystem in Einsatzfahrzeugen
 - Das umfangreiche „Navigationssystem“ in den Einsatzfahrzeugen wird in EFAS nicht berührt

Im Projekt EFAS konzentrieren sich das Gesamtkonzept und die weiteren Arbeiten auf die demonstrative Umsetzung und Erprobung der eigenen Komponenten. Schnittstellen zu den oben aufgeführten externen Systemen bzw. Redundanzen wurden später niedrig priorisiert und nicht in EFAS umgesetzt.

Arbeitspaket 2.5.2: Analyse technischer Anforderungen

Die technischen Anforderungen an die mobilen Systeme wurden erfasst und in einem Anforderungskatalog zusammengetragen. Der Katalog wurde erarbeitet und mit FKIE ausgetauscht. Grundsätzlich wird zwischen den verschiedenen Rollen im Einsatz unterschieden.

- Der Einsatzleiter mit einem Tablet,
- der Abschnittsleiter mit einem Tablet
- und der Trupp mit einem robusten Smartphone (LEX10).

Für die Anforderungsanalyse wurde Test-Hardware beschafft und untersucht. Durch die Untersuchungen mit dem Motorola LEX 10 sowie einem LTE-fähigen Tablet wurden technische Anforderungen erfasst, die sich durch die spezielle Hardware und deren Verwendung in der besonderen Einsatzumgebung ergeben. Der Anforderungskatalog umfasst die nachfolgenden Bereiche:

- Technische Anforderungen an die Hardware inklusive Schutz vor Feuchtigkeit und Schmutzpartikel, Energieversorgung, Schnittstellen zum Datentransfer, Betriebssysteme und Displays mit Touchscreen
- Spezifische Technische Anforderungen an die Tablet-Applikation (Android/Windows10) zur Lagedarstellung durch die Hardware und Touch-Bedienung
- Technische Anforderungen an die Smartphone-Applikation (Android) auf dem LEX10 für Truppführer
- Nichtfunktionale Anforderungen (Anpassung der Anforderungen in Arbeitspaket 2.3 an die mobilen Geräte)

Das Ergebnis des Arbeitspakets wurden die technischen Anforderungen an das mobile Informationssystem in einem Anforderungskatalog zusammengefasst.

Arbeitspaket 2.5.3: Konzipierung eines mobilen Informationssystems

Ziel des Arbeitspakets war die Umsetzung der Anforderungskataloge in einem Konzept eines mobilen Kommunikations- und Informationssystems für die Führungskräfte. Für die Konzeption wurde zunächst eine Evaluation der Hardware durchgeführt. Bestandteil der Untersuchungen waren Designentwürfe um die Vor- und Nachteile der Hardware identifizieren zu können. Die Untersuchungen der Hardware für den Trupp zeigten zunächst die Eignung verschiedenster Smartphones für eine Applikation. Diese mussten jedoch mit der LTE-Zelle von ATS kompatibel sein, sodass nach Abstimmung mit ATS keine Alternativen zum Motorola LEX10 in EFAS eingesetzt wurden. Die anschließende Konzeption der Applikation für den Trupp wurde auf das LEX10 ausgerichtet. Die Applikation für den Einsatz- bzw. Abschnittsleiter wurde für ein Tablet mit Touch-Display ausgelegt. Durch die funktionalen Anforderungen des FKIE, zusammen mit den technischen Anforderungen von MARSIG, wurde die potentiell geeignete Hardware am Markt stark eingeschränkt. Das Hauptaugenmerk lag hier zunächst auf unterstützten LTE-Frequenz-Bändern und der Bildschirmgröße und Auflösung. Die Untersuchungen wurden zunächst mit dem Asus 3S 10 LTE durchgeführt. Im späteren Verlauf des Projekts wurde eine LTE-fähiges Microsoft Surface beschafft, das als potentielle Alternative identifiziert wurde. Dieses erfüllte die technischen Anforderungen weitestgehend. Nachteilig wurde die Robustheit des Geräts für die Einsatzumgebung identifiziert. In der verfolgten Demonstration wurden diese Einschränkungen berücksichtigt.

Konzepterstellung

Basierend auf den vorhergehenden Arbeiten wurden Konzepte für das LEX10 und das Tablet entwickelt. Die Kommunikationssysteme- und Beziehungen für die Phase der Alarmierung und der Phase des Lagebildaufbaus wurden analysiert. Hierbei wurden auch potentielle für die mobilen Systeme identifiziert. Im EFAS Projekt wird sich auf das Eintreffen am Einsatzort konzentriert, sodass der Lagebildaufbau von Interesse ist. Hierbei werden vorrangig Potentiale für das Zusammentragen und Strukturieren von Informationen beim Lagebildaufbau gesehen. Das FKIE verfolgt bei seinen Arbeiten die Lösung für Tablets für die Positionen Einsatzleitung und Abschnittsleitung. Hierbei wurden die Anforderungsanalyse und ein Interaktionskonzept durch das FKIE erarbeitet. Die Applikation für den Truppführer wurde von MARSIG konzipiert und anschließend in AP 2.5.6 eine Version mit reduziertem Inhalt für erste Demonstrationszwecke umgesetzt.

Die Konzepterstellung berücksichtigt das Konzept des Lagedarstellungssystems, welches in Arbeitspaket 2.3 erarbeitet wurde. Das Konzept bezieht sich auf die Unterscheidung der einzelnen

Benutzergruppen. Dazu wurde ein Rollen-Management inklusive User Login konzipiert. Das Rollen-Management steuert die angezeigten Inhalte auf der Benutzeroberfläche, wobei in personenbezogene Informationen im Bereich der Kommunikation und die Verfügbarkeit von rollenspezifischen Funktionalitäten, wie die Bearbeitung des Lagebildes, unterschieden wurde. Weitere Kernfunktionalitäten wie die Kommunikation mit den Systemen im ELW (Data Server) bzw. die Verarbeitung von Daten sind bei beiden mobilen Applikationen grundsätzlich identisch. Der Hauptunterschied ergibt sich aus der grafischen Benutzeroberfläche. Daraus resultieren Anpassungen der Inhalte auf der Benutzeroberfläche für das Tablet sowie eine Überarbeitung des Bedienkonzepts aufgrund des Touch-Displays. Das LEX10 hat eine Display Auflösung von 720p = 720 x 1280 Pixel. Das erste Tablet für Demonstrationszwecke war ein ASUS ZenPad 3S 10 LTE (9,7 Zoll) mit einer Display Auflösung von 2.048 x 1.536 Pixel. Im weiteren Verlauf wurde ein Microsoft Surface mit 2.736 x 1.824 Pixel beschafft und die Entwicklung der Demonstrator-Version in AP 2.5.6 hierauf ausgelegt. Maßgeblich für das Konzept sind die Pixeldichte und die verfügbare Bildschirmdiagonale. Nachfolgend ist die Pixeldichte der unterschiedlichen Hardware dargestellt:

$$\text{Pixeldichte: } DPI = \frac{\sqrt{\text{Horizontale[Pixel]}^2 + \text{Vertikale[Pixel]}^2}}{\text{Diagonale[Zoll]}}$$

$$\text{LEX10: } DPI = \frac{\sqrt{720^2 + 1280^2}}{4,7} = ca. 312,5 \text{ ppi}$$

$$\text{Asus S3 10: } DPI = \frac{\sqrt{2048^2 + 1536^2}}{9,7} = ca. 263,9 \text{ ppi}$$

$$\text{Desktop Monitor: } DPI = \frac{\sqrt{1920^2 + 1080^2}}{23,8} = ca. 92,6 \text{ ppi}$$

Die Bezugsgröße für eine normale Pixeldichte ist bei Android 160 PPI. Das LEX 10 wird damit im Bereich „xhdpi“ (extra-high) mit ~320 PPI eingestuft. Das Surface besitzt eine Pixeldichte von 267 PPI bei 12,3 Zoll Bildschirmdiagonale. Bei beiden Applikation wurde daraufhin eine Vergrößerung von 200% angewendet. Dadurch wurde die Lesbarkeit der grafischen Benutzeroberfläche, wie die Schrift, gemäß der funktionalen und technischen Anforderungen erzielt. Bei der Tablet Applikation diente das Interaktionskonzept des FKIE als Vorlage für die grafische Benutzeroberfläche. Für die LEX10-Applikation wurde die grafische Benutzeroberfläche durch ein eigenes Navigationskonzept entwickelt. Im Fokus stand dabei die aufgabenspezifische Kommunikation. Die Inhalte umfassen das User Login, System- und Nutzer-Nachrichten, Informationen zur eigenen Position im Schiff und abschnittsspezifische Lageinformationen. Die grafische Benutzeroberfläche ist nachfolgend in Abbildung 11 dargestellt. In Abbildung 12 ist das Kommunikationsmodul mit beispielhaften System- und Benutzernachrichten dargestellt.

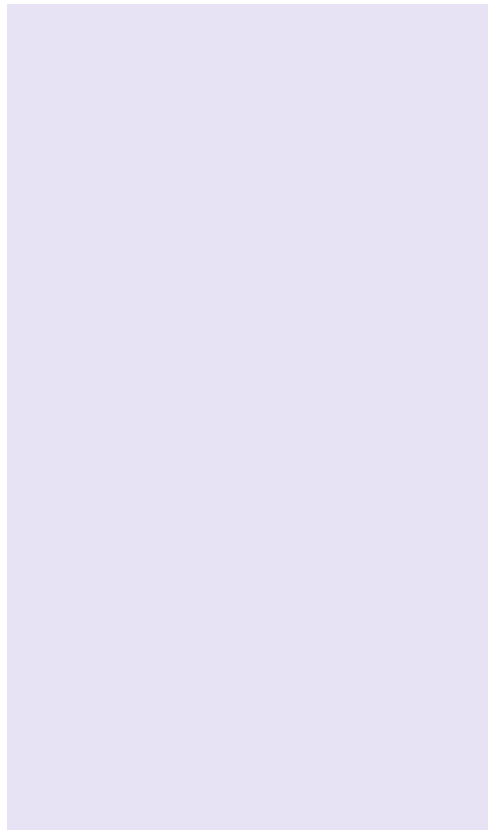


Abbildung 11: Grafische Benutzeroberfläche für die Smartphone Applikation [vertraulich]

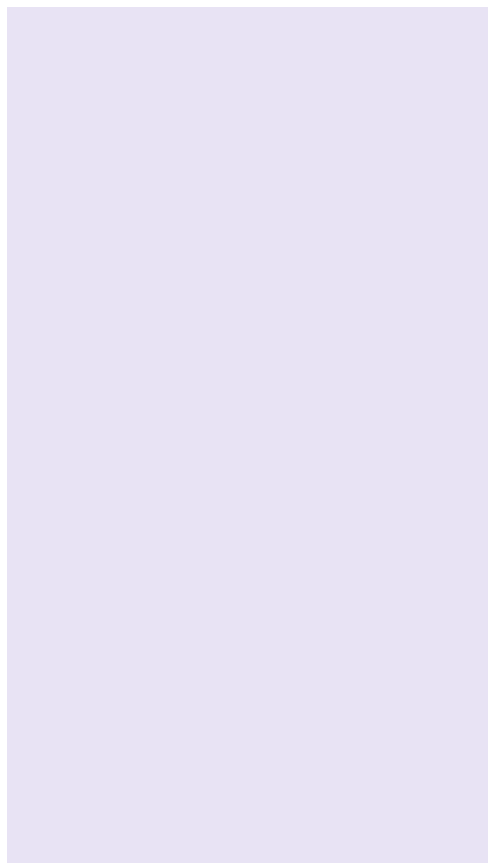


Abbildung 12: Kommunikationsmodul mit System- und Benutzernachrichten [vertraulich]

Konzept der Datenkommunikation

Das Konzept umfasst des Weiteren die Datenkommunikation zwischen den mobilen Systemen und dem Einsatzleitwagen. Dazu wurden geeignete Protokolle untersucht und ausgewählt. Die Untersuchung der Datenkommunikation mittels LTE wurde durch ATS durchgeführt. Für das Konzept der Datenkommunikation war eine enge Abstimmung notwendig. Die Verantwortung bei MARSIG lag in der Ermittlung geeigneter Transportprotokolle und der Definition des Übertragungsprotokolls auf Anwendungsebene.

[vertraulich]

Arbeitspaket 2.5.6: Entwicklung eines Demonstrators

Das Ziel des Arbeitspakets war eine testfähige Demonstrator-Version des mobilen Kommunikations-/ Informations-systems für Führungskräfte unterhalb der Einsatzleitung sowie die Realisierung der Kommunikation mit anderen Teilsystemen.

In diesem Arbeitspaket wurden zwei testfähige Versionen der Demonstratoren des mobilen Informationssystems erarbeitet.

- Tablet für die Einsatzleitung und Abschnittsleitung
- Smartphone für die Trupps

Der Demonstrator für den Trupp auf dem Smartphone ist als Informationssystem erarbeitet worden. Für diesen Demonstrator wurde eine Android Applikation entwickelt. Die Applikation umfasst ein Rollenmanagement sowie ein Nachrichtenmodul inkl. taktischer Informationen. Dieser Demonstrator ist nachrangig zum Demonstrator für das Tablet zu betrachten.

Der Demonstrator für das Tablet umfasst sämtliche Funktionalitäten der HMI ELW für die Einsatz- und Abschnittsleitung. Hierbei wurden die zuvor priorisierten Anforderungen des FKIE, das Interaktionskonzept des FKIE und die technischen Anforderungen von MARSIG in der Spezifikation berücksichtigt. Für diesen Demonstrator wurde eine Windows Applikation mit Touch-Bedienung entwickelt. Das unterschiedliche Bedienkonzept und die abweichende Auflösung von der HMI ELW machten eine Neuentwicklung der Applikation erforderlich. Hinzu kamen weitere Funktionalitäten. Der Datenaustausch wurde gemäß Konzept umgesetzt, sodass die Eingaben auf der HMI ELW, Positions- und Temperaturdaten der Sensorik und Handlungsempfehlungen auch auf dem Tablett zur Anzeige gebracht werden. Zusätzlich wurde ein Rollenmanagement erforderlich, um die dynamische Einsatzhierarchie im System umzusetzen.

Die spezifizierten Kommunikationsprozesse wurden insoweit umgesetzt, dass Meldungen, Eingaben und Informationen zwischen allen verbundenen Komponenten, der HMI ELW, Einsatzleiter/Abschnittsleiter Applikation und Trupp Applikation verteilt werden.

[vertraulich]

Auf der nachfolgenden Abbildung 13 ist der Demonstrator für den Abschnittsleiter dargestellt.



Abbildung 13: Demonstrator für den Einsatz- und Abschnittsleiter [vertraulich]

Das Ergebnis des Arbeitspakets sind testfähige Demonstrator-Versionen des mobilen Kommunikations-/ Informationssystems für den Einsatz- und Abschnittsleiter sowie für den Truppführer. In den nachfolgenden Arbeitspaketen wurde bei MARSIG jedoch die Weiterentwicklung der Demonstrator-Version für den Einsatz- und Abschnittsleiter und deren Einsatzbereitschaft in den komplexen Validierungen in Arbeitspaket 4 intensiv weiterverfolgt.

Arbeitspaket 2.6: Optimierte Kommunikationsprozeduren

Das Arbeitspaket 2.6 unterteilt sich in 2 Teilarbeitspakete des Fraunhofer FKIE. Das Arbeitspaket 2.6.1 „Ist-Analyse der kommunikativen Ablaufprozeduren“ und Arbeitspaket 2.6.2 „Soll-Konzept der kommunikativen Ablaufprozeduren“. Die Arbeitspakete 2.6.1 und 2.6.2 wurden parallel zu den Anforderungsanalysen in den vorhergehenden Arbeitspaketen durchgeführt. Ziel des Arbeitspakets für MARSIG war die Berücksichtigung der Ergebnisse der Untersuchung der Kommunikationsprozesse im technischen Gesamtkonzept und deren Teilkomponenten. Die Workshops und Expertenbefragungen bei der Feuerwehr Wilhelmshaven und Rostock wurden ausgewertet. Das dabei entstandene Soll-Konzept ist in die Arbeiten eingeflossen und wurde in die Arbeitspakete 2.3, 2.4 und 2.5 übertragen und bei der Spezifikation berücksichtigt.

Arbeitspaket 2.10: Aufbau Gesamtsystem

Das Ziel des Arbeitspakets war die Durchführung von Integrations- und Systemtests zur Verbesserung der Technologien und Systeme. MARSIG war an den Teilarbeitspaketen 2.10.2 bis 2.10.7 beteiligt. Die Teilarbeitspakete umfassten den Aufbau eines Testsystems, Integrationstests deren Auswertung und Verbesserungsarbeiten an den Demonstratoren. Das Arbeitspaket unterteilt sich dabei in Hardware spezifische Arbeitspakete 2.10.2 bis 2.10.4 und die Software spezifischen Arbeitspakete 2.10.5 bis 2.10.7.

Bei MARSIG wurde ein Testsystem mit Remote Zugang für ATS aufgebaut. Hierbei erfolgte eine enge Abstimmung mit ATS im Zuge der Planung. Nach Einrichtung der Testumgebung wurden die Anpassungsarbeiten an den Demonstratoren durchgeführt. Alle MARSIG Komponenten waren, nach der Integration in die Testumgebung, Bestandteil der Integrationstests zusammen mit ATS. Zur systeminternen Daten-Kommunikation wurde dem Projektpartner ATS eine Schnittstelle zur Implementierung von MARSIG zur Verfügung gestellt. Über die Schnittstelle wurde der Austausch zwischen dem Sensor-Daten-Processing und dem zentralen Daten-Server bei MARSIG realisiert. Erste Integrationstests wurden erfolgreich durchgeführt.

Nach den erfolgreichen Integrationstests wurden komplexere Tests mit den einzelnen Komponenten durchgeführt. Die Testergebnisse wurden analysiert und Anpassungsbedarf identifiziert. Als Schwerpunkt wurde das Konzept zum Referenzieren der Koordinatensysteme zur Positionierung von ATS und MARSIG überarbeitet. Die Harmonisierung der beiden Koordinatensysteme wurde durch einen Vektor aus 2 Referenzpunkten realisiert. Das Konzept ist in der nachfolgenden Abbildung 14 dargestellt.

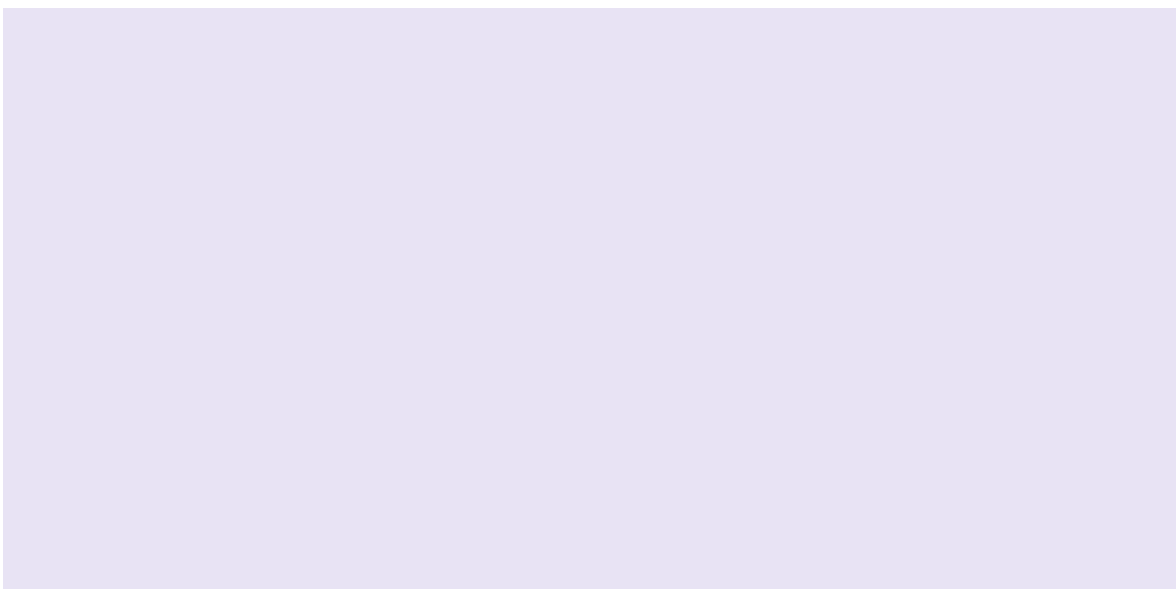


Abbildung 14: Konzept zum Referenzieren mit 2 Referenzpunkten [vertraulich]

Die benötigte Überarbeitung wurde mit ATS abgestimmt und die Anpassungen an den Demonstratoren durchgeführt. MARSIG hat dazu Eingabefunktion zur Markierung der 2 Referenzpunkte in die Benutzeroberfläche integriert. Die 2 Referenzpunkte werden anschließend für das ATS Koordinatensystem bereitgestellt. Dazu wurde MARSIG seitig die Verarbeitung der Nutzereingaben und das Mapping in Koordinaten implementiert. Es folgten Anpassungen am zentralen Daten-Server zur Bereitstellung der Referenzpunkte mit Koordinaten über die Schnittstelle und die Entwicklung einer Library inklusive GET-Methode für ATS. Auf diesem Weg konnte ATS die Referenzpunkte zur Initialisierung der Ortungssensoren und die Umrechnung auf den Referenzvektor verarbeiten und mit einer bereits vorhandenen Methode die Positionen mit referenzierten Koordinaten in den zentralen Daten-Server zurückschreiben.

An den Demonstrator-Versionen von MARSIG wurden weitere Anpassungsarbeiten durchgeführt. Fortlaufend folgten Testzyklen und Weiterentwicklungen, sodass von MARSIG Seite getestete und optimierte Komponenten des Gesamtsystems für die nachfolgenden Arbeitsschritte bereitstanden.

Arbeitspaket 4: Vorbereitungen und Durchführung von Evaluierungen/Untersuchungen in Einsatzszenarien

Ziel des Arbeitspakets ist die Evaluierung von Technologien und Systemen aus dem Gesamtkonzept und die Ableitung von Optimierungsansätzen zur Verbesserung des Gesamtsystems. Das Arbeitspaket unterteilte sich in 3 Teilarbeitspakete. Jedes Teilarbeitspaket verfolgt dabei Szenarien mit unterschiedlichen Schwerpunkten und Komplexitäten. Mit den Schwerpunkten Brandcontainer, Schiff und Schiff im Hafen sollte Stufenweise die Umfänge der Einsatzumgebung und zu testenden Funktionalitäten erhöht werden.

Arbeitspaket 4.1: Einsatzszenarien, Schwerpunkt Brandcontainer

In diesem Arbeitspaket wurde die erste Erprobung der Demonstratoren in verschiedenen Szenarien unter einsatznahen Rahmenbedingungen durchgeführt. Die Vorbereitung der Evaluierung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit ATS, dem FKIE und der Feuerwehr Wilhelmshafen. In der Untersuchung kam der Einsatzleitwagen von ATS zum Einsatz. In enger Zusammenarbeit mit ATS wurde das Gesamtsystem im ELW vorbereitet. Dazu wurden die Demonstrator-Versionen von MARSIG auf der ELW seitigen Hardware von ATS integriert. Nach erfolgreichen Integrationstests wurden die Versuche mit dem Brandcontainer der Feuerwehr Wilhelmshafen gemeinsam geplant und vorbereitet. Abschließende Tests mit den Demonstratoren wurden am 17.Juni 2019 in Wilhelmshafen durchgeführt. Am 18.Juni 2019 folgten die Untersuchungen in Szenarien mit dem Brandcontainer. Nachfolgend ist der Brandcontainer und ELW in Wilhelmshafen dargestellt.



Abbildung 15: Einsatzkraft und Einsatzleitwagen am Brandcontainer in Wilhelmshaven

In den Untersuchungen wurde eine Einsatzkraft mit dem Anzug und Temperatur-Sensorik von den Projektpartnern S-GARD und DITF ausgestattet und der Positionssensor von ATS am Schuh eingesetzt. Im ELW wurden die Demonstrator-Versionen des Lagedarstellungssystems, der zentrale Daten Server und die logische Serverkomponente von MARSIG eingesetzt. Des Weiteren kam das Tablet für den Einsatzleiter zum Einsatz. Der Versuchsaufbau ist unten in Abbildung 16 und 17 dargestellt. In den Szenarien wurden verschiedene einsatznahe Situationen durch die Einsatzkraft nachgestellt. Der Brandcontainer bietet hierfür verschiedene Bereiche über 3 Decks inklusive Treppen. Von besonderem Interesse waren die Positionserfassung bei Decksübergängen, der Nutzung des Tablet für den Einsatzleiter innerhalb des Brandcontainers und im offenen Bereich sowie die Sensordaten-Erfassung und deren Übertragung während Brandversuchen. Die grundlegende Funktionalität der Demonstratoren konnte unter einsatznahen Rahmenbedingungen getestet werden. Die geplanten Befragungen von Endnutzern wurden bei den Untersuchungen in Arbeitspaket 4.2 und 4.3 durchgeführt. In der Nachbereitungsphase wurden die Versuche und erfassten Daten hinsichtlich der Funktionalität der Komponenten analysiert. Kleinere Optimierungsansätze wurden im Bereich der Erfassung, der Übertragung und der Darstellung von Sensordaten identifiziert. Beispielsweise wäre es für nachfolgende Untersuchungen hilfreich die erfassten Koordinaten direkt in der Lagedarstellung angezeigt zu bekommen. Die

Optimierungsansätze wurden weiterverfolgt und führten zu Anpassungen an den Demonstratoren.



Abbildung 16: Demonstratoren im Einsatzleitwagen [vertraulich]



Abbildung 17: Daten-Log und Testprotokollierung in der Versuchsdurchführung

Arbeitspaket 4.2 und 4.3: Einsatzszenarien, Schwerpunkt Schiff und Schiff im Hafen

In diesem Arbeitspaket wurden die Demonstratoren gemeinsam mit dem Gesamtsystem in der realen Umgebung erprobt. Mit den Vorbereitungen zu diesen Versuchen wurde beim Jahresmeeting im März 2019 auf dem Traditionsschiff in Rostock begonnen. Bis September 2019 folgte eine enge Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern, wobei die Planungsaktivitäten mit ISV und FKIE hervorzuheben sind. Das ISV zeichnete sich Hauptverantwortlich für die Organisation und die Vorbereitung vor Ort auf dem Traditionsschiff, wodurch die Versuche gemeinsam mit der Feuerwehr Rostock ermöglicht wurden. Die Versuche wurden am 22. und 23. September 2019 an Bord des Traditionsschiffs und auf der zugehörigen Pier durchgeführt. In den Wochen zuvor wurden die Versuchsszenarien geplant, deren Inhalte und Umfänge abgestimmt und deren Realisierbarkeit überprüft. Aus der Sicht von MARSIG lag der Fokus auf einem komplexen Einsatz-Szenario an Bord, bei dem alle EFAS-Technologien gemeinsam durch Probanden der Berufsfeuerwehr Rostock zum Einsatz kamen.

Am ersten Tag wurden die Demonstratoren zunächst einzeln an Bord und auf der Pier erprobt. In den Versuchen wurde die Funktionalität der einzelnen Demonstratoren in der realen Umgebung getestet. In Abbildung 18 ist ein Test zur Funktionsfähigkeit der Tablet Applikation an Bord und die Kommunikation via LTE mit dem ELW auf der Pier dargestellt.

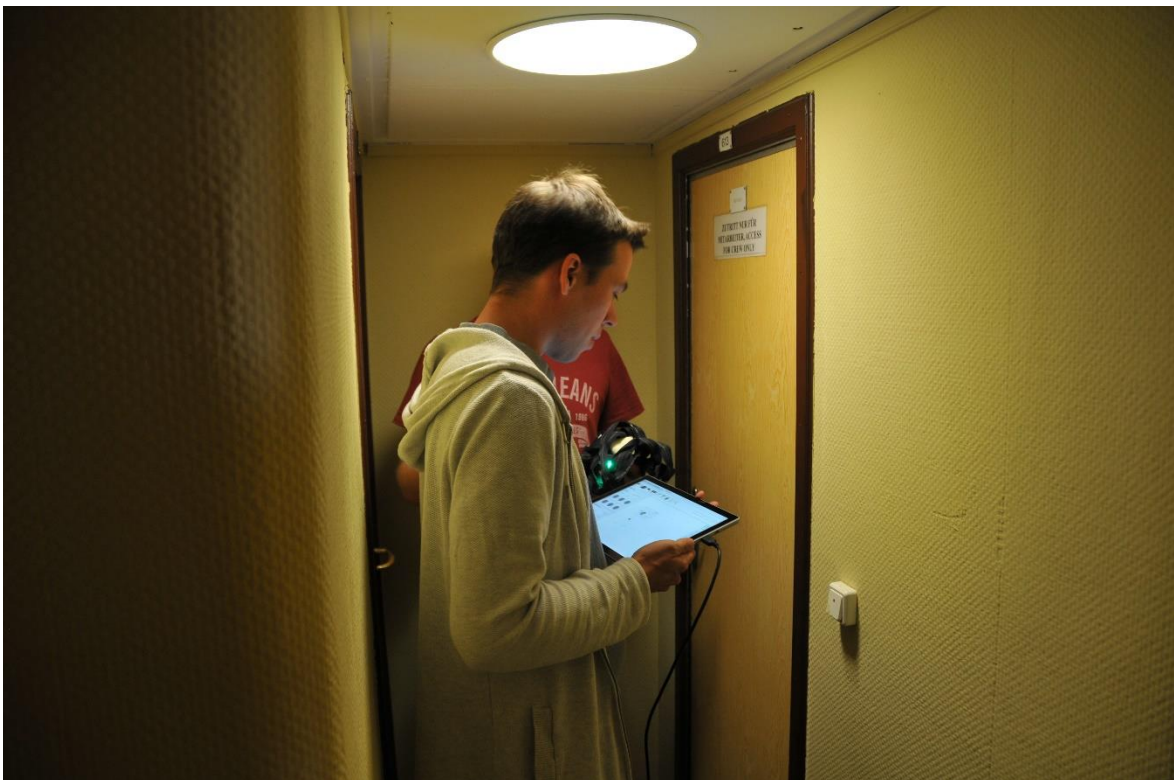


Abbildung 18: Test des Tablet für den Einsatzleiter an Bord des Traditionsschiffs (Foto: ISV)

Anschließend folgten komplexe Tests mit allen Technologien des EFAS-Projekts. Hierbei wurden die

Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems in der realen Umgebung und die abgebildeten Prozesse in den Demonstratoren evaluiert. In Abbildung 19 ist ein Test von Positionssensor mit LEX10 und Lagedarstellungssystem auf dem Hauptdeck des Traditionsschiffs dargestellt.

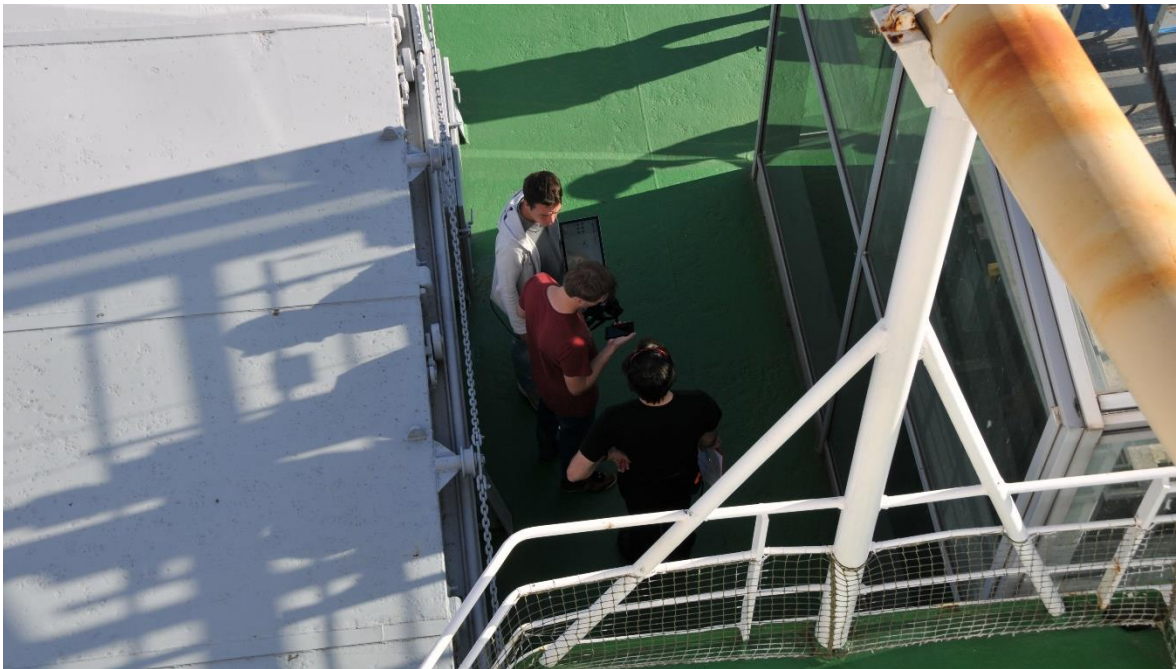


Abbildung 19: Test der Positionssensoren und Lagedarstellung an Bord des Traditionsschiffs (Foto: ISV)

Am zweiten Tag folgten komplexe Versuche mit qualifizierten Einsatzkräften der Feuerwehr Rostock, die dabei als Versuchsprobanden agierten.

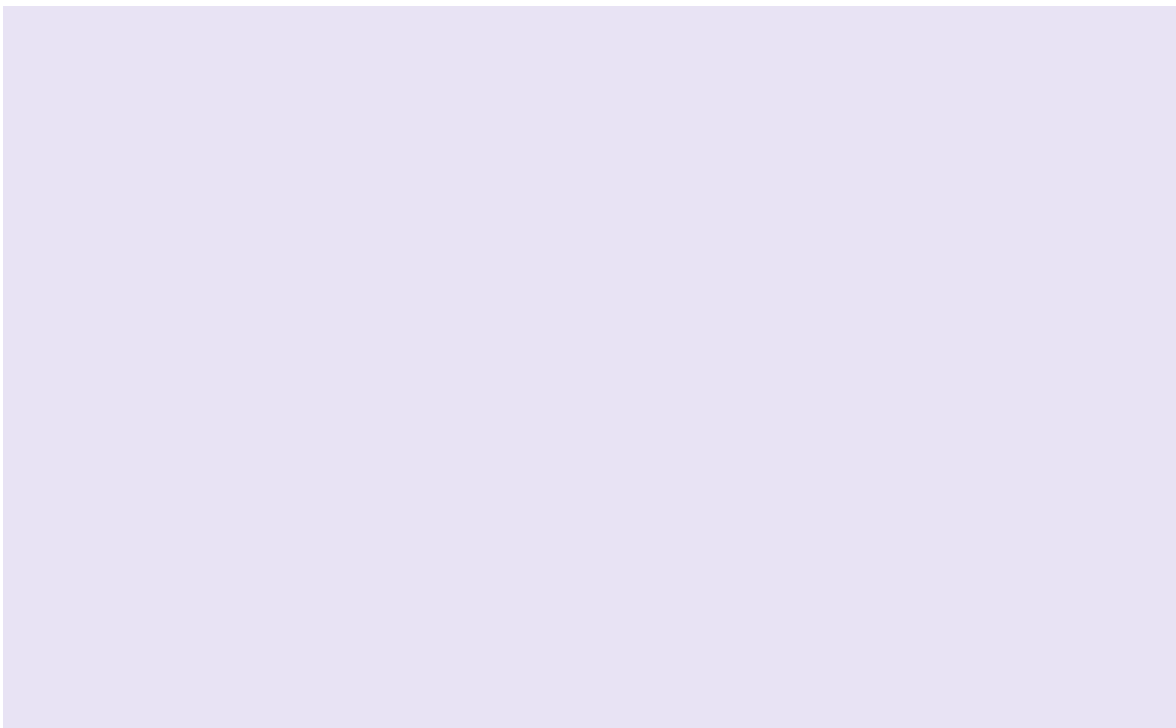


Abbildung 20: Proband der Feuerwehr Rostock am Lagedarstellungssystem im Einsatzleitwagen [vertraulich]

Die Probanden mit der Qualifikation als Einsatzleiter und Abschnittsleiter wurden in die Demonstratoren eingewiesen. Die Einweisung in das Lagedarstellungssystem und das mobile System des Einsatz- und Abschnittsleiter erfolgte im ELW mittels eines Aufgabenkatalogs. In der Einweisung bekam ein Proband eine kurze Hilfestellung, sobald die Aufgabe nicht erfolgreich bearbeitet wurde. Bei 15 gestellten Aufgaben wurde bei jeweils 3 Aufgaben eine Hilfestellung gegeben. Die anschließende Auswertung zeigte dabei vorrangig Probleme bei der Aufgabenstellung und deren Verständnis bei Nutzern, die erstmalig das Lagedarstellungssystem bedienten.

Nach der Einweisung folgten 2 komplexe Versuche an Bord mit dem Einsatzleitwagen auf der Pier, wobei zunächst ein Szenario ohne EFAS-Technologien und anschließend ein Szenario mit EFAS-Technologien durchgeführt wurde. Hintergrund dafür war die Beurteilung des Einsatzes und der Akzeptanz der EFAS-Technologien durch die Probanden unter vergleichbaren Rahmenbedingungen. Abschließend fand eine Expertenbefragung statt. Die Probanden wurden durch MARSIG mit einem Fragenkatalog interviewt. Dabei wurden tiefgreifende Erkenntnisse über die Benutzbarkeit und die Umsetzung der digitalisierten Prozesse in den Demonstratoren gewonnen. Zusammengefasst bewerteten die Probanden das System als hilfreich. Als Vorteile wurden die Decksplanübersicht und die Verteilung der Informationen hervorgehoben. Dies ermögliche ein Monitoring der Bewegungen und der Nutzer könnte eingreifen, sobald sich ein Trupp verläuft. Als Nachteil erwies sich die Touch-Bedienung, insbesondere die Drag-and-Drop Funktion des mobilen Lagedarstellungssystems. In der Position des Abschnittsleiters wurde zudem ein zu hoher Aufwand bei der Kommunikation und der Bedienung des Systems gesehen. Als Vorschlag sollte der Melder bzw. Assistent als Nutzer des Tablet vorgesehen werden. Über die implementierten Funktionalitäten hinaus äußerten die Probanden zudem noch Vorschläge für weitere Entwicklungsschritte. Die Nutzung im Einsatz sollte zu einer automatischen Dokumentation für den Bericht führen, über Schnittstellen sollten die Informationen auch nach außen verteilt werden und Fotos sollten mit dem Tablet erstellt und in die Lagedarstellung integriert werden. Diese Funktionen waren bereits Bestandteil im Konzept, konnten jedoch nicht rechtzeitig umgesetzt werden. Des Weiteren gab es Vorschläge für Notizfelder in der Lagedarstellung und das hinterlegen von Sprachnotizen. Diese Vorschläge wurden von MARSIG als Hilfreich erachtet und werden bei der Weiterentwicklung der Demonstratoren berücksichtigt.

Zusammenfassung

MARSIG sieht sich durch den engen Kontakt zu Reedereien und potentiellen Endnutzern im Projekt bestätigt, mit den Demonstratoren, insbesondere bei den Feldtests und Evaluationen, die Kern Anforderungen an das System erfüllt zu haben. Die Zielstellungen im Antrag wurden beibehalten

und aus Sicht des Antragsstellers innerhalb der Projektlaufzeit erreicht. Die Erkenntnisse aus den Feldtests und Evaluationen, die in enger Zusammenarbeit mit den Projektpartner erzielt wurden, haben weiterhin einen großen Einfluss auf die Weiterentwicklung der Demonstratoren.

II.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Im Rahmen des Projektes wurden 3 Positionen in Anspruch genommen:

0837 Personalkosten, 0838 Reisekosten und 0847 Anlagekosten

Das Projekt wurde im Rahmen der Gesamtvorkalkulation mit Erfolg abgeschlossen.

Der Rahmen der Personalkosten wurde eingehalten.

II.3 Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Der Antragssteller hat alle Arbeiten gemäß der Planung des Projektantrags durchgeführt und die definierten Zielstellung inklusive der damit verbundenen Ergebnisse innerhalb der Projektlaufzeit umgesetzt. Die Zwischenergebnisse und Arbeitsstände wurden regelmäßig in Berichten an den Projektträger und dem Koordinator schriftlich dargestellt sowie auf den halbjährlichen Projekttreffen dem Verbund vorgestellt.

Die Experten sowie die Projektleitung waren während der Durchführung intensiv in die jeweiligen Arbeitspakete eingebunden und leisteten einen angemessenen Beitrag in Bezug auf das Gelingen des Verbundprojektes sowie auf die Werthaltigkeit der eigenen Ergebnisse.

II.4 Voraussichtlicher Nutzen des Vorhabens und Verwertbarkeit

Die Ergebnisse, insbesondere die Konzepte und Lösungsansätze, die bereits als erste Demonstratoren umgesetzt worden sind, haben die grundlegenden Anforderungen im Zuge der Tests und Evaluationen im Einsatzleitwagen und an Bord erfüllt. Das dabei entstandene Gesamtkonzept wird im Anschluss an das Verbundprojekt durch die Kernpartner weiter auf dem Weg zum Prototypen und Produktreife getragen. Derzeitig wird mit einer Weiterentwicklung in den nachfolgenden 12 Monaten bei ideal Verlauf gerechnet. Dieses wird insbesondere davon beeinflusst, wie die Zusammenarbeit mit den anderen beteiligten Partnern weitergeführt werden

kann. Hierzu werden weiterhin Gespräche geführt, insbesondere über Möglichkeiten der gemeinsamen Vermarktung, der Weiterentwicklung des Gesamtsystems hin zur Produktreife und der damit verbundenen Verwertung der Ergebnisse, jedoch sind die Gespräche derzeit noch nicht abgeschlossen.

Die entwickelten Komponenten von MARSIG bieten Potentiale in anderen Anwendungsfelder übertragen zu werden. Einzelne Funktionalitäten bzw. einzelne Module könnten in ein Sicherheitsmanagement-System zur Unterstützung der Schiffsbesatzung in Gefahrensituationen übertragen werden. In diesem Bereich hat MARSIG bereits Kunden und Produkte am Markt, die bei positiver Kundenansprache weiterentwickelt werden könnten. Erste Kunden-Gespräche wurden dazu bereits geführt.

Das erarbeitete Know-How u.a. in Bezug auf verwendete Technologien, die Infrastruktur, die allgemeinen Prozesse und Prozeduren der Feuerwehren bei der Gefahrenbekämpfung an Bord von Schiffen und während des Projektes entwickelte Werkzeuge können zukünftige Projekte beeinflussen und weiterhin genutzt werden. Zusätzlich wird eine Verwertung im Bereich des Consulting-Angebots des Antragsstellers erwartet, da während des Projektes Ergebnisse erzielt wurden, die konkrete Angebote für Consulting-Projekte bzw. eine Einbindung in größere Projekte erwarten lassen.

II.5 Bekannt gewordener Fortschritt während der Vorhabensdurchführung

Während des Projektzeitraumes sind keine relevanten FE- Ergebnisse Dritter bekannt geworden.

II.6 Erfolgte und geplante Veröffentlichungen

Die Ergebnisse des Projektes wurden bisher nicht veröffentlicht.

Zukünftige Präsentationen der Ergebnisse bei Konferenzen und Messen sind Bestandteil der Abstimmungsgespräche mit den Projektpartnern. Die Demonstratoren und das Gesamtsystem kann nur gemeinsam mit den anderen beteiligten Partnern sinnvoll präsentiert werden.

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN /	2. Berichtsart Schlussbericht
3a. Titel des Berichts Verbundprojekt „Einsatzunterstützungssystem für Feuerwehren zur Gefahrenbekämpfung an Bord von Seeschiffen – (EFAS)“ Teilvorhaben „Führungssysteme für Feuerwehren zur Gefahrenbekämpfung an Bord von Schiffen“	
3b. Titel der Publikation /	
4a. Autoren des Berichts (Name, Vorname(n)) Dreissig, Dr. Dirk / Külper, Nils	5. Abschlussdatum des Vorhabens 30.November 2019
4b. Autoren der Publikation (Name, Vorname(n)) /	6. Veröffentlichungsdatum /
	7. Form der Publikation /
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) MARSIG mbH Fischerweg 408 18069 Rostock Tel: +49 (0)381 66 09 64 00 Fax: +49 (0)381 66 09 64 07	9. Ber. Nr. Durchführende Institution/
	10. Förderkennzeichen *) 13N14060
	11a. Seitenzahl Bericht 50
	11b. Seitenzahl Publikation /
13. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	12. Literaturangaben /
	14. Tabellen /
	15. Abbildungen 20
16. Zusätzliche Angaben /	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) siehe Anlage	
18. Kurzfassung Ziel des Verbundvorhabens ist die Unterstützung von Einsatzkräften der Feuerwehr in der Vorbereitungsphase und der Notfallbekämpfung durch die Erarbeitung innovativer Konzepte und technischer Lösungen. Ein Lagedarstellungssystem inkl. Modul zur Entscheidungsunterstützung soll der Einsatzleitung den Lagebildaufbau und Lageüberblick unterstützen. Durch die mobilen Kommunikations-/ Informationssystem sollen zudem die Führungskräfte unterhalb der Einsatzleitung gezielt mit Informationen versorgt und der Austausch von Informationen erleichtert werden. In Kombination mit den Technologien der Projektpartner (Ortungstechnologie und Sensorsysteme) sollen den Führungskräften zusätzliche Informationen über die Einsatzkräfte und Einsatzumgebung bereitgestellt werden. Das Gesamtsystem soll dazu beitragen das Menschenleben und die Umwelt geschützt werden.	
19. Schlagwörter Entscheidungsunterstützungssysteme, Sicherheitsmanagement, Evakuierung, Lagebild, Lagedarstellungssystem	
20. Verlag /	21. Preis /

*) Auf das Förderkennzeichen des BMBF soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden.

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN /	2. Type of Report Final Report
3a. Report Title Joint Project: "Operation Support System for Fire Brigades to Respond Danger on board Seagoing Vessels" (EFAS) – "Command and control systems for fire brigades to Respond Danger on board Seagoing Vessels "	
3b. Title of Publication /	
4a. Author(s) of the Report (Family Name, First Name(s)) Dreissig, Dr. Dirk / Külper, Nils	5. End of Project 30. November 2019
4b. Author(s) of the Publication (Family Name, First Name(s)) /	6. Publication Date /
8. Performing Organization(s) (Name, Address) MARSIG mbH Fischerweg 408 18069 Rostock Phone: +49 (0)381 66 09 64 00 Fax: +49 (0)381 66 09 64 07	7. Form of Publication /
13. Sponsoring Agency (Name, Address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	9. Originator's Report No. /
	10. Reference No. 13N14060
	11a. No. of Pages Report 50
	11b. No. of Pages Publication /
	12. No. of References /
	14. No. of Tables /
	15. Pictures 20
16. Supplementary Notes /	
17. Presented at (Title, Place, Date) See attachment	
18. Abstract The target of the research project is an innovative overall concept for fire brigades. Therefore the partners will develop new technologies for communication, localization and data acquisition procedures. MARSIG is involved in the development of the monitoring and control system including mobile devices. This solutions will deliver situational information and will support the on scene coordinator, leaders and units during their firefighting operations.	
19. Keywords Decision Support Systems, Security Management, Fire Fighting, Situation overview	
20. Publisher	21. Price