

HERAUSFORDERUNGEN UND MÖGLICHKEITEN EINES INTEGRIERTEN MARITIMEN BEOBACHTUNGSSYSTEMS

S. Sievi¹, M. Jochum², A. Kaptein²
F. Michaelis¹, R. Koppe¹

¹Airbus DS GmbH, Deutschland

²Airbus DS Geo GmbH, Deutschland

Zusammenfassung

Die anwachsende Welthandelsflotte, die Erschließung neuer Handelsrouten sowie die Nachfrage nach Rohstoffen führen zu einer zunehmenden Verkehrsdichte und Unübersichtlichkeit des maritimen Raumes. Darüber hinaus kann häufig maritime Kriminalität wie illegale Fischerei, Menschen-, Waffen-, Drogenhandel und Piraterie in unkontrollierten Gebieten weitgehend ungehindert stattfinden. Die Kenntnis über alle Vorgänge, die auf den Weltmeeren die Sicherheit, Wirtschaft und Umwelt gefährden können wird zur einer Grundlage für sichere maritime Operationen.

Etablierte Technologien zur Darstellung maritimer Verkehrsströme wie AIS bilden eine gute Grundlage einen Großteil aller Schiffe zu erfassen. Allerdings basiert Automatic Identification System (AIS) auf der aktiven Teilnahme und die Signale können gezielt manipuliert oder ganz abgeschaltet werden, um Bewegungsmuster, die auf illegale Handlungen hinweisen könnten, zu verdecken. Neue Technologien, die Detektionen unterschiedlicher Sensoren fusionieren und in einem integrierten Lagebild darstellen, können dabei helfen die tatsächliche maritime Situation darzustellen.

1. EINLEITUNG

Angesichts des stetig wachsenden Transportes von Handelsgütern auf den Weltmeeren, von touristischen Kreuzfahrten und von Rohstofferkundungen und -abbau in maritimen Gebieten muss dem Sichern von maritimen Infrastrukturen und internationalen maritimen Verkehrswegen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden. In diesem Zusammenhang erhält die Unterstützung einer reibungslosen Navigation eine immer größere Bedeutung für den wirtschaftlichen Ablauf der Logistikketten sowie zur Vermeidung von Unfällen und zum Schutz von Mensch und Umwelt. Darüber hinaus kommt es in dem unübersichtlichen maritimen Raum neben Piraterie und Menschen-Waffen und Drogen Schmuggel immer häufiger zu Illegaler, nicht gemeldeter und unregulierter Fischerei, die einen starken Eingriff in die Wirtschaftsgrundlage anderer Länder darstellt. Der Verlust für Westafrikanischen Küstenstaaten aufgrund von illegaler Fischerei wird mittlerweile mit 1,5 Milliarden US Dollar beziffert. [2]

Diese steigenden Herausforderungen erfordern Technologien, für einen ganzheitlichen und integrierten Ansatz zur Darstellung eines umfassenden Maritimen Lagebildes. Informationssysteme zur Verkehrsleitführung sowie landseitige Sensorsysteme zur Verkehrsüberwachung und -steuerung sowie sicherheitsrelevante Lösungen bieten technologische Voraussetzungen zur exakten Darstellung der Umwelt- und Verkehrssituation auf Schiffahrtswegen. In einigen Regionen sowie auf hoher See ist die Informationslage jedoch begrenzt.

Diese Informationslücke spiegelt sich in der aktuellen Nachfragesituation nach maritimer Beobachtung wieder und im Interesse am Ausbau der Fähigkeiten von Erdbeobachtung aus dem All (u.a. Radar-Satellitenkonstellationen) und durch unbemannte Flugsysteme zur Dauerbeobachtung.

Nutzbar werden solche neuen Fähigkeiten in der Praxis für die Aufdeckung illegaler Aktivitäten ebenso wie Planung und Durchführung von Einsätzen oder die Routenplanung auf der Schiffsbrücke nur dann, wenn sie in neue Einsatzkonzepte integriert werden können, und die technischen Fähigkeiten zur Datenfusion und Darstellung erweitert werden.

2. ERFASSUNG VON BEWEGUNGSMUSTERN VON SEEFahrZEUGEN

2.1. Automatic Identification System (AIS)

Das operative Angebot zur Darstellung maritimer Verkehrsströme wird von lokalen und globalen kommerziellen Anbietern von AIS ausgefüllt und dient der Kollisionsverhütung von Schiffen. AIS ist ein kooperatives System, das eine aktive Teilnahme von Schiffsbetreibern voraussetzt. Erdbeobachtungsdaten können in diesem Kontext zur Identifizierung nicht-kooperativer Seefahrzeuge und zur Plausibilisierung manipulierter AIS-Meldungen beitragen. Sie werden sowohl zur Erstellung regelmäßiger strategischer Lagebilder als auch zur Unterstützung von operativen Maßnahmen verwendet. Aus Sicht der maritimen Explorationsindustrie unterstützt

ein vollständiges Lagebild die Sicherung von Offshore-Bauwerken und die Erkennung von illegalen Aktivitäten (z.B. Öldiebstahl). Zusätzlich dient es der Verkehrslenkung in dicht befahrenen Passagen.

2.2. Satelliten

Maritime Beobachtung aus dem All wird schon seit Jahren erfolgreich von Radarsatelliten durchgeführt. Die deutschen Satelliten TerraSAR-X und TanDEM-X sowie die europäische Sentinel-1 Mission bieten unabhängig vom Wetter großflächige Aufnahmen bei einer hohen räumlichen Auflösung und sind global jederzeit einsetzbar.

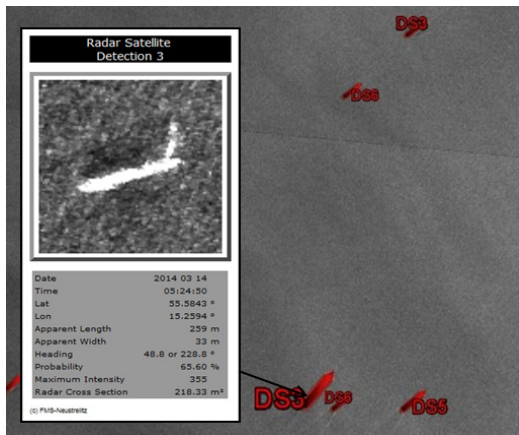


BILD 1 TerraSAR-X Schiffsdetektion

Radarbasierte Erdbeobachtung kann erheblich zur Aufdeckung illegaler Aktivitäten auf hoher See beitragen. Ein Beispiel ist die illegale Fischerei. Die Trawler haben üblicherweise das AIS ausgeschaltet und sind in Gebieten ohne weitere Radarüberwachung „unsichtbar“. Die SAR-basierte Schiffsdetektion kann dazu beitragen, ein reales Lagebild zu erzeugen und durch den Abgleich mit AIS-Informationen sogenannte „Dark Vessels“ zu identifizieren. Kontrollorgane wie Küstenwachen aber auch Unternehmen, die Ihre Güter (hier Öl) auf dem Seeweg verschiffen, haben ein großes Interesse daran, diese illegalen Aktivitäten aufzudecken. Bild 1 zeigt eine TerraSAR-X basierte Lokalisierung von Schiffen und die Bestimmung von Länge, Breite und Fahrtrichtung.

Die aus SAR-Bildern und Wettervorhersagemodellen abgeleiteten Wind- und Welleninformationen sind wichtige navigatorische Zusatzinformationen für die weltweite Schifffahrt. Diese Informationen ermöglichen das effiziente und sicherere Umgehen von Schlechtwettergebieten durch eine optimierte Routenplanung. Mit TerraSAR-X können Stärke und Richtung von Windfeldern vermessen werden. Diese sind nicht nur wichtig für die Wettervorhersage, sondern auch für die Verbesserung der Kenntnisse der dynamischen Prozesse im Ozean, wie in **BILD 2** dargestellt.

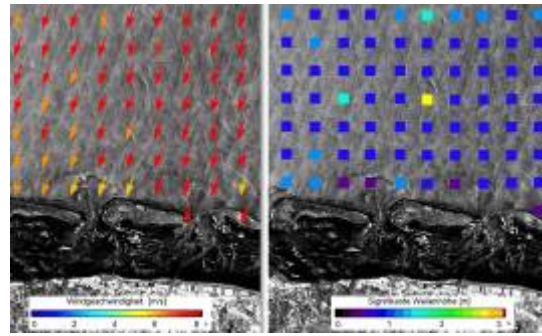


BILD 2 Wind und Wellen Information aus TerraSAR-X © DLR

Obwohl kommerzielle Radarsatellitensysteme eine Aufnahme in kürzester Zeit übermitteln können ist die Wiederholrate der Bildaufnahmen aus Nutzersicht noch verbesserungswürdig. Eine bessere zeitliche und räumliche Abdeckung wird für die mittlere Zukunft, mit dem Launch zusätzlicher Radar- und AIS Satelliten, erwartet.

2.3. Unbemannte Flugsysteme

Als Ergänzung der existierenden Lageinformationen zu landgestützten- und Satellitensystemen werden unbemannte Flugsysteme zunehmend an Bedeutung gewinnen. Dazu gehören Remotely Piloted Airborne Systems (RPAS) und solarbetriebene Stratosphärenplattformen (High Altitude Pseudo-Satellites – HAPS).

RPAS und HAPS Systeme eignen sich sehr gut für maritime Anwendungen. Somit können RPAS gezielt zum Einsatz nach einem Satellitenfund eingesetzt werden und HAPS eignet sich zur Dauerbeobachtung begrenzter Seegebiete. Der Focus kann mit diesen Systemen sowohl auf zeitlicher als auch auf räumlicher Abdeckung, je nach Anforderung, liegen. Der wesentliche Vorteil unbemannter Systeme gegenüber herkömmlichen, bemannten fliegenden Systemen liegt in der potenziellen langen Verweildauer über dem Einsatzgebiet und der reduzierten Systemkomplexität. Dadurch werden sie im Betrieb kostengünstiger und rund um die Uhr einsetzbar.

3. DATEN INTEGRATION UND FUSION ENTLANG DER PROZESSKETTE

Die Zusammenfassung aller verfügbaren Daten, die sogenannte Daten-Fusion ermöglicht es dem Nutzer ein gemeinsames Bild aus vielen unterschiedlichen Quellen zu erhalten. Moderne Systeme können hierbei Realtime Daten mit zurückliegenden Daten kombinieren und fusionieren. Damit wird großflächiges Detektieren, Klassifizieren, Identifizieren und Verfolgen aller interessanten Objekten (z.B. kooperative/nicht-kooperative Schiffe) ermöglicht. Der Benutzer erhält ein einheitliches und konsistentes Bild der Situation für potenziell jeden Ort auf der Welt, von dem Daten zur Verfügung stehen. Die einzelnen Datenquellen existieren schon heute, die Herausforderung besteht darin die Prozesskette im Hinblick auf Datenintegration, -fusion und zeitlicher und räumlicher Auflösung zu optimieren und als ein integriertes maritimes System bereit zu stellen.

3.1. Prozesskette

Die Prozesskette setzt sich zusammen aus dem Erzeugen von Daten in Sensorsystemen, Integration der Daten aus unterschiedlichen Datenformaten und Systemen, der Datenfusion, das heißt das Zusammenführen der Daten zu Informationen der Datenübertragung und schließlich der Darstellung der Informationen für den Nutzer in einer Lageapplikation. Jeder dieser Prozessschritte birgt besondere Herausforderungen in sich, die in den folgenden Abschnitten erläutert werden. In BILD 3 ist die Prozesskette anhand des Fallbeispiels der illegalen Fischerei in internationalen Hoheitsgewässern skizziert. Radarsatelliten überwachen nach einem festgelegten Schema großflächige Meerengebiete. Befinden sich Schiffe (hier Trawler) in der Aufnahme wird dies durch einen automatisch ablaufenden Algorithmus angezeigt. Nach einer visuellen Plausibilitätsprüfung der Schiffdetektionen werden die Daten in das System integriert und mit weiteren Datenquellen fusioniert. Wenn keine AIS Meldungen dem Schiff zugeordnet werden kann, wird das Schiff als Dark Vessel eingestuft. Zur weiteren Prüfung wird gezielt ein RPAS ausgesandt um mit optischen Bildern das Schiff zu identifizieren und Beweise zu sichern. Gleichzeitig kann ein RPAS auch dazu dienen das Dark Vessel so lange zu verfolgen, bis es wieder sein AIS einschaltet. Auch diese Daten werden an eine Bodenstation übertragen, automatisiert ausgewertet und via Datenintegration und -Fusion in das System eingespielt. Die Informationen über den Trawler werden an das Lagezentrum übertragen und können auch auf ein Schiff der Fischereiaufsicht oder dem Zoll zur Verfügung gestellt werden.

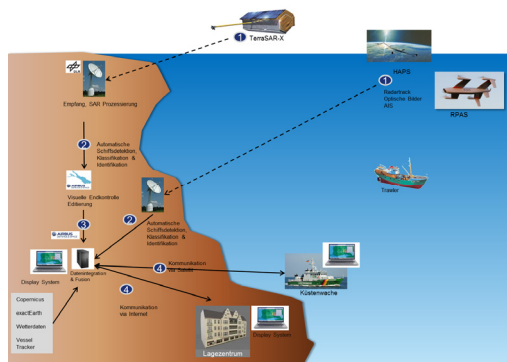


BILD 3 Prozesskette

3.2. Datenintegration

Bei der Datenintegration spielen mehrere Aspekte eine Rolle, dazu gehören das Format, die Frequenz und zeitliche Verfügbarkeit. Sie bildet die Grundlage für die Fusion der Daten, daher werden hier einige grundlegende Begriffe eingeführt.

Bei den Datenquellen können folgende Formate unterschieden werden.

- Georeferenzierte Daten: Georeferenzierten Daten (Geodaten) werden auf der Erdoberfläche eine räumliche Lage zugewiesen. Aus Geodaten wird die Lageapplikation erstellt. Dazu gehören statische Informationen genauso wie dynamische Informationen als auch Metainformationen.
- Position Navigation Time (PNT) sind die Kerninformationen um dynamische Daten abzubilden, Hierzu gehören die Position als Koordinaten, die

Navigation als Richtung und Geschwindigkeit und die Zeit z.B.: AIS.

- Statische Daten: statische Daten sind nicht- oder wenig veränderliche Daten, wie die Topografie, Off-Shore Anlagen, Schiffseigenschaften wie Name, MMSI, Status und andere Objektdaten
- Dynamische Daten: Dynamische Daten sind in Raum und Zeit veränderliche Daten wie Wetter und Seegangs Informationen und alle beweglichen Objekte neben Schiffen auch Treibgut, Eis und Luftgestützte Objekte.
- Track: Luft- und landgestützte Radare liefern Tracks, also Weginformationen zu beweglichen Objekten. Unter Umständen können anhand der Objektform beispielsweise Schiffe klassifiziert werden. Auch aus PNT Daten können Tracks abgeleitet werden.
- Bilddaten: Optische und Radaraufnahmen können im Rohformat übermittelt werden, viel interessanter ist jedoch mittels Bildauswertung Objekte zu detektieren.
- Objekte: Objekte werden in optischen und Radar Bilddaten detektiert und wenn möglich klassifiziert.
- Metadaten: Daten und Informationen werden mit übergeordneten Informationen (Metadaten) angereichert, dieses können Informationen über Herkunft, Zeit, Quelle, Format etc. sein.

Die zu integrierenden Daten werden als Datenströme (AIS, konventionelle Wetterdaten, Radartracks), aus Datenbanken (statische Schiffsinformationen, Umgebungsinformationen) und als Datenpakete (optische und Radaraufnahmen mit detektierten Objekten und Metadaten) integriert. Hierbei ist zu beachten dass Daten unter Umständen in nahe Echtzeit (Near Real Time NRT) übertragen werden. Dieses betrifft vor allem die luftgestützten Systeme und Satelliten. Je nach Position des Systems zur Empfangsstation kann es bei geringer Datenrate zu Zeitverzögerungen während des Rohdateneingangs kommen. Daher ist der Ausbau von Empfangsstationen gemeinsam mit Satelliten, RPAS und HAPS in den Anwendungsgebieten eine der Aufgaben für globale integrierte Systeme.

Bei der Datenintegration müssen Empfangs- und Entstehungszeitpunkt als eine wichtige Grundlage für die Fusion, unterschieden werden. Bei der Integration der Daten findet eine zeitliche Normalisierung aller Werte auf eine gemeinsame Basiszeit statt.

Ein weiterer Aspekt der Datenintegration ist das Sicherstellen der Datenintegrität. Die Datenintegrität gibt Aussage über die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Daten die in einem System verarbeitet (fusioniert) werden. Somit können bestimmte Datenquellen als mehr oder weniger vertrauenswürdig eingestuft werden. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) [1] definiert folgende Klassifizierung:

- Korrekter Inhalt: Sachverhalte aus der Umwelt werden korrekt abgebildet.
- Unmodifizierter Zustand: Daten werden unverändert zugestellt.
- Erkennung von Modifikation: Wenn Daten modifiziert wurden, werden die Modifikationen zumindest erkannt.
- Temporale Korrektheit: Die Daten werden in der korrekten Reihenfolge übertragen, oder zumindest integriert. Die Übertragung findet in einem definierten Zeitrahmen statt.

Bei Ausbleiben von Messwerten sollte unterschieden werden ob Werte ausbleiben weil das System der Datenquelle fehlerhaft ist oder tatsächlich kein messbares Objekt vorhanden ist, z.B.: Dark Vessels.

Die Datenintegration hat die Aufgabe Daten aus heterogenen Systemen und Formaten in ein System zu integrieren dass Datenintegrität gewahrt ist und Daten zu Informationen zusammengeführt und fusioniert werden können. Die Auswertung des Dateninhaltes auf Korrektheit und Konsistenz ist Teil der Datenfusion, somit ist der Übergang von Integration zu Fusion fließend.

3.3. Datenfusion

Eine weitere Kernaufgabe der Datenfusion, neben der Zusammenführung von unterschiedlichen Daten, ist es relevante Informationen aus der Menge an vorliegenden Daten zu extrahieren und dem Anwender in sich konsistent zu präsentieren möglichst unter Beibehaltung der Transparenz woher die ursprünglichen Daten stammen, aus der die Information extrahiert wurde. Ergebnis der Datenfusion sind Informationsprodukte bestehend aus Geodaten, möglichen Bilddaten und allen Eigenschaften sowie Metainformationen die während des Fusionsprozesses zusammengetragen wurden.

Dazu werden verfügbare Daten nach Gleichartigkeit zusammengeführt und nach ihrer Informationsgüte klassifiziert:

- Detektion: Ein Objekt wurde in Daten erkannt, dies ist üblicherweise Teil der optischen und Radar Bildauswertung und Radarsysteme.
- Klassifikation: Das detektierte Objekt kann anhand seiner Form als Schiff klassifiziert werden, dies ist ebenso Teil der Bild- und Radarauswertung.
- Identifikation: Anhand von Verschneiden der Bilddaten mit AIS Meldungen oder hochauflösenden optischen Bildern kann das klassifizierte Schiff mit Namen und MMSI identifiziert werden.

Die Datenfusion findet als fortwährender Prozess statt sobald die Daten im System verfügbar sind. Ergebnis der Fusion sind Informationen, die aus den Daten aggregiert werden. Alle Informationen werden mit Metadaten angereichert, wie Quelle, Besitzer, Zeitreferenzen, Format, etc. Dateninhalte werden auf Korrektheit und auf Konsistenz untereinander geprüft. Neben dem Aggregieren von unterschiedlichen Rohdaten zu einem Objekt ist das Ziel, Anomalien aufzudecken.

Anomalie Detektion findet auf allen Datentypen statt, prominente Beispiele sind das detektieren von Dark Vessels, auffälligem Verhalten von Schiffen. Dieses kann abgeleitet werden aus dem Schiffstrack. In Kombination mit statischen Informationen wie Schiffstyp können weitere Verhaltens-Anomalien aufgedeckt werden. Manipulationen von AIS Meldungen sind von allgemeinem Interesse, da sie weit verbreitet sind. Generell können inkonsistente Daten Hinweise auf Anomalien geben. Detektierte Anomalien werden gesondert an den Anwender übertragen. Je zuverlässiger Anomalien detektiert werden können umso zuverlässiger und vertrauenswürdiger werden die Informationen und Datenquellen eingestuft werden.

Eine weitere Herausforderung stellt die Harmonisierung der Zeit in dem System dar. Der Datenfusionsprozess wird normalerweise auf aktuellen Daten angewandt. Ebenso bildet die Lageapplikation im Allgemeinen eine Übersicht aller auf See befindlichen Objekte zum aktuellen Zeitpunkt ab. Da unter Einbeziehung von Flug und Satellitendaten neue Informationen zu Objekten zu einem vergangenen Zeitpunkt eintreffen können muss die Datenfusion nicht nur auf aktuellen sondern auch auf historischen Daten stattfinden. Dies kann dazu führen, dass historische Daten erhalten können, beispielsweise wenn Anomalien detektiert werden. Neben der Datenfusion auf historischen und gleichzeitig aktuellen Daten müssen noch Wege definiert werden wie diese Informationen an die Lageanwendung übertragen und dargestellt werden.

3.4. Datenübertragung

Grundsätzlich wird allen Anwendern innerhalb einer Domäne dieselbe allgemeine Lageinformation zur Verfügung gestellt. Abhängig von der Rolle des Anwenders kann sich die Informationstiefe unterscheiden. Zusätzlich gilt es bei der Datenübertragung flexibel auf unterschiedliche Datenraten der Übertragungswege einzugehen. Werden Informationen über das Internet an ein ausführendes Organ übertragen, können die Informationen in einer höheren Dichte und Detailtiefe übertragen werden als wenn sie über Satellitenübertragung auf ein Schiff in der offenen See gesandt werden müssen. Neben der Nutzerfreundlichkeit ist dies eine weitere Motivation Daten zu einem Objekt / Schiff in einem Informationsprodukt zusammen zu tragen und flexibel zu übertragen. So wird auf ein Schiff zunächst ein nötiges Minimum an Information übertragen, ein grafisches Objekt mit möglichen Track-Informationen. Zusätzlich werden auf interaktive Anfrage des Anwenders die Objekteigenschaften sowie Metainformationen übertragen.

Anders kann es bei der Übertragung von Informationen über größere Bandbreiten wie dem Internet gehandhabt werden. Neben den Informationen die auf ein Schiff gesandt werden können hier gleichzeitig Detailinformationen als Berichte, sowie bei Bedarf auch die kompletten Bildinformationen übertragen werden.

3.5. Darstellung

Die Darstellung erfolgt heutzutage auf Standard PC Hardware aber auch auf mobilen Endgeräten. Die weltweite Darstellung und die benutzerspezifische Auswahl von Informationen mit der damit verbundenen Verhinderung der Datenüberflutung wird mit modernen Softwarekomponenten hergestellt. Eine hochperformante Visualisierung, wie etwa LUCIAD unterstützt dabei die Applikationen wesentlich. Die Darstellung orientiert sich dabei an etablierten Standards wie ECDIS. Detail- und Metainformationen zu Objekten werden bei Bedarf in eigenen Fenstern dargestellt. Standards wie ECDIS haben den Nachteil dass der Prozess neue Elemente aufzunehmen sehr langwierig sein kann.

Eine besondere Herausforderung ist die Integration von "vergangenen Daten", also Daten die deutlich nach ihrer jeweiligen Gültigkeitszeit in das System gelangen. Diese Daten können Korrekturen zu selber berechneten Daten sein oder Ergänzungen zu bestehenden Daten.

Um solche Daten sinnvoll bearbeiten zu können ist eine

Datenbank notwendig, die sowohl aktuelle als auch historische Daten speichert und verarbeitet. Über die historischen Daten lassen sich auch online oder offline Auswertungen über Trackverhalten durchführen, z.B. Anomaliedetektionen.

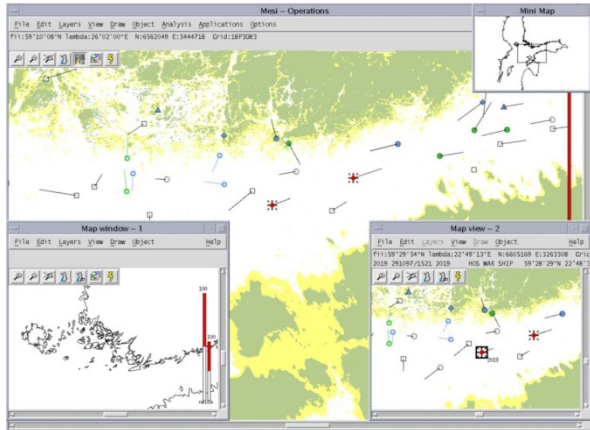


BILD 4 Lagedarstellung basierend auf LUCIAD

4. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Neue Herausforderungen erfordern eine umfassendere Beschreibung der Lage in maritimen Gebieten. Zahlreiche Sensoren auf unterschiedlichen Plattformen ergänzen sich durch komplementäre Fähigkeiten ideal zur Erfassung von Wasserfahrzeugen, deren Bewegungsmustern und maritimen Umweltbedingungen. Die Herausforderung besteht in einer logischen Integration und Fusion von

Daten aus unterschiedlichen Sensoren mit unterschiedlichem Informationsalter.

Produkte und Dienste aus der Erdbeobachtung haben heute eine operationelle Reife und Wirtschaftlichkeit erreicht und können in nahe-Echtzeit in ein Lagesystem übertragen werden. Die große Flächenabdeckung in entfernten Gebieten eignet sich zur routinemäßigen Beobachtung und zur Detektion von Schiffen. Eine Verbesserung des gesamten Systems wird durch die Erweiterung von Satellitenkonstellationen erzielt. So wird zum Beispiel TerraSAR-X zum Jahresende durch den baugleichen spanischen Satelliten PAZ ergänzt.

RPAS zeichnen sich durch eine hohe Reaktivität aus und erreichen ihre hohe Effektivität wenn ein Ziel angesteuert werden kann, dass z.B. durch eine vorherige Satelliten Detektion zur Identifikation zugewiesen werden kann.

HAPS können eine großräumige Region permanent überwachen und Daten in Echtzeit liefern. Der Einsatz in der Stratosphäre macht den Betrieb wetterunabhängig. Regelmäßige Landungen erlauben den flexiblen Austausch der Nutzlast.

Die Integration vorhandener und zukünftiger Daten in integrierte Systeme ist ein weiteres Schlüsselement. Erst in der Kombination mit weiteren Datenquellen lassen sich umfassende Informationsprodukte entwickeln. Die Entwicklung der Informationsprodukte, bzw. -dienste sollte an konkreten Anwendungsfällen und Aufgaben in enger Zusammenarbeit mit den Bedarfsträgern vorangetrieben werden um tatsächliche Anwendungsfälle zu unterstützen; Basis dafür ist die Situationsgerechte Aufbereitung der Daten, um anwendungsrelevante Informationen aus den Daten zu extrahieren.

Literatur:

- [1] Quelle: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKataloge/Inhalt/Glossar/glossar_node.html
- [2] Illegale Fischerei und maritime Sicherheit, Dezember 2014, Stiftung Wissenschaft und Politik, Deutsches Institut für Internationale Politik und Sicherheit, ISSN 1611-6364