

# Exposé zur Bachelor-Thesis

## Bestimmung von Position und Orientierung des Eigenschiffes mittels Korrelation von AIS- und RADAR-Informationen

Jannik Knopp

29. Oktober 2019

### 1 Einleitung

Die Eigenposition eines Schiffes gehört zu den wichtigsten navigatorischen Daten. Diese wird meistens über einen GPS-Empfänger bestimmt. Das GPS-Signal ist manipulierbar, somit besteht die Möglichkeit einer böswilligen Manipulation durch einen Angreifer. Dadurch fällt der GPS-Empfänger aus oder gibt eine falsche Position zurück. In diesen Fällen ist die Eigenposition nicht mehr verfügbar oder nicht vertrauenswürdig, somit ist es notwendig eine Methode zur Positionsbestimmung zu entwickeln, welche unabhängig von dem eigenen GPS-Empfänger arbeitet.

Zur Bestimmung der Eigenposition können die Daten aus dem Radar, die GPS-Daten der Schiffe in unmittelbarer Nähe (über AIS bekannt) und die Daten der Seekarte genutzt werden. Das Automatic Identification System (AIS) ist ein unverschlüsseltes Funksystem, zum Austausch von Schiffs- und Navigationsdaten. Durch die AIS-Daten ist die absolute Position von Schiffen und ATONs (*Aid to navigation*) bekannt. ATONs sind markante Landmarken oder Bojen zur Unterstützung der Navigation. Durch das Radar erhält man die relative Position der Schiffe und der ATONs zu der Eigenposition. Durch diese beiden Daten lässt sich ein Rückschluss auf die Eigenposition ziehen. Die Zuordnung zwischen AIS- und Radar-Signalen ist aktuell abhängig von der Eigenposition. Da diese bestimmt werden soll, muss ein Algorithmus unabhängig von dieser die Zuordnung finden können. Wenn diese Zuordnung gefunden ist, kann die Eigenposition über diese zugeordneten Daten bestimmt werden.

### 2 Inhalt der Thesis

#### 2.1 Matching-Algorithmus

Der Matching-Algorithmus bekommt als Input die Radar-Daten und die AIS-Daten der ATONs in unmittelbarer Umgebung. Diese Daten werden als NMEA-Nachricht empfangen und durch einen im Praktikum entstandenen Parser in eine Datenstruktur gefüllt. NMEA (National Marine Electronics Association) ist ein standardisiertes Austauschformat für Navigationsgeräte auf der Schiffsbrücke. Zwischen diesen Daten wird versucht eine Relation zu erstellen, damit aus den zugeordneten Wertepaaren später die Eigenposition bestimmt werden kann. Die ATON-Informationen können um weitere ATONs aus der Karte erweitert werden, um auch ATONs in den Algorithmus mit einzubeziehen, welche aktuell keine AIS-Informationen senden. Der Algorithmus gibt die gefundene Zuordnung zwischen Radar- und AIS-Informationen weiter an den Position-Fix Algorithmus zur weiteren Verarbeitung.

Weiterhin arbeitet der Algorithmus auch auf Radar- und den kompletten AIS-Daten. Dies deckt den Fall ab, dass keine ATONs vom Radar erfasst werden können. Falls möglich gibt der Algorithmus bei einer Verschiebung oder Verdrehung durch böswillige Manipulation an, wie groß diese Manipulation war.

Zur Verifizierung der Funktionalität des Algorithmus wurde im vorausgegangenen Praktikum, des Autors, ein Datengenerator entwickelt, welcher Daten aus Fehlerfällen simuliert und somit Testdaten für den Algorithmus liefert.

## 2.2 Position-Fix-Algorithmus

Der Position-Fix-Algorithmus erhält das Ergebnis des Matching Algorithmus und bestimmt aus den zugeordneten Daten die Eigenposition und der Kurs (Heading) des Schiffes. Diese Daten werden als NMEA-Nachricht wieder an die Brücke gesendet, damit das Ergebnis wie die Daten eines Sensors behandelt werden kann. Falls es zeitlich möglich ist, wird das Ergebnis des Algorithmus visualisiert und weiter an die Seekarte gesendet. Hierfür werden möglicherweise statistische Daten erhoben, um die Darstellung zu verbessern. Diese Darstellung soll an die von Herrn André Becker im Rahmen einer Bachelor-Thesis zu entwickelnde Netzwerkschnittstelle gesendet werden, um sie auf der Seekarte anzeigen zu können.

## 3 Struktur der Thesis

### 3.1 Aufteilung des Problems

Im folgenden befindet sich eine Grafik, welche die Trennung des Gesamtproblems aufzeigt und den jeweiligen Bearbeiter der Aufgabe.

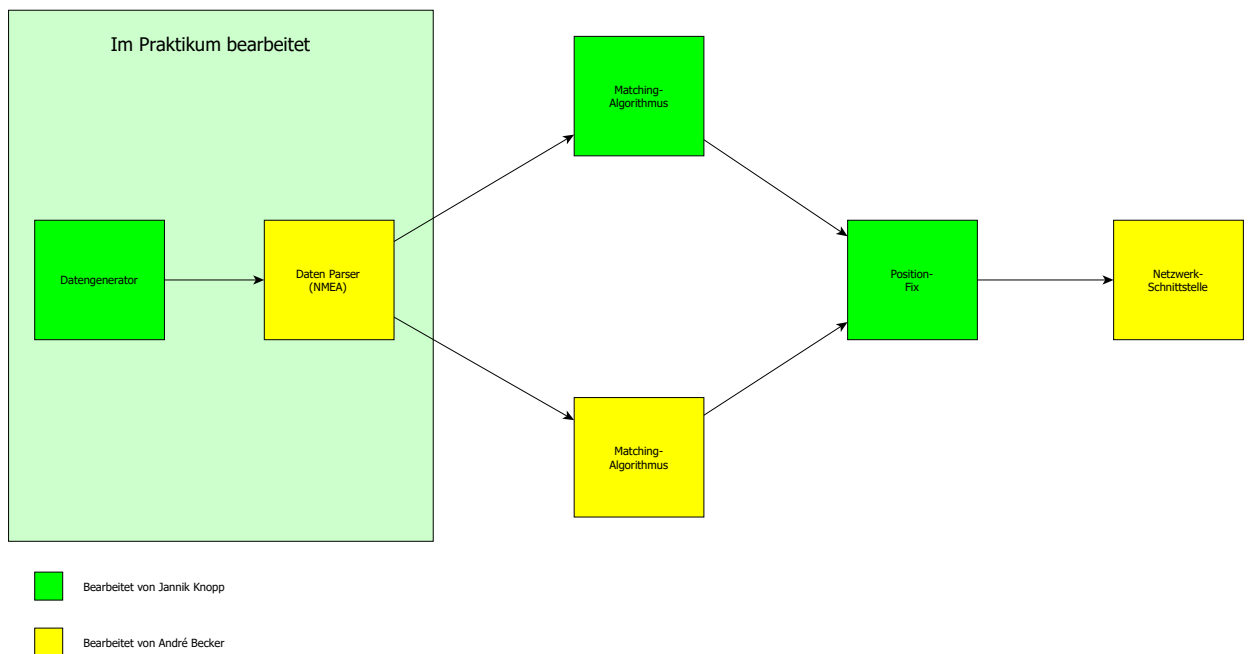


Abbildung 1: Struktur und Trennung zwischen den Thesen

### 3.2 Unterschiede des Matching-Algorithmus

Es werden zwei verschiedene Ansätze für den Matching-Algorithmus entwickelt, die Unterschiede sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Verwendete Daten	Vorteile	Bearbeiter
AIS-ATON, Radar, Geschwindigkeit, Seekarte	hohe Genauigkeit	André Becker
Radar, Geschwindigkeit, Seekarten-ATONs	unabhängig von allen AIS	André Becker
AIS-ATONs, Radar, Seekarte	unabhängig von der Geschwindigkeit	Jannik Knopp
AIS, Radar	unabhängig von ATONs und Geschwindigkeit	Jannik Knopp

Tabelle 1: Unterschiede Matching Algorithmus