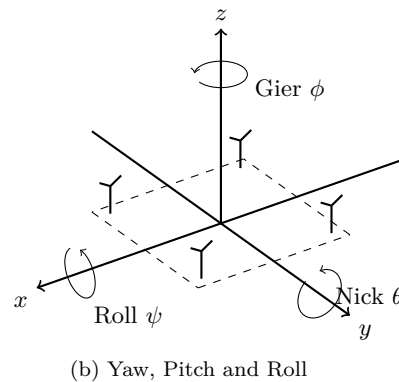
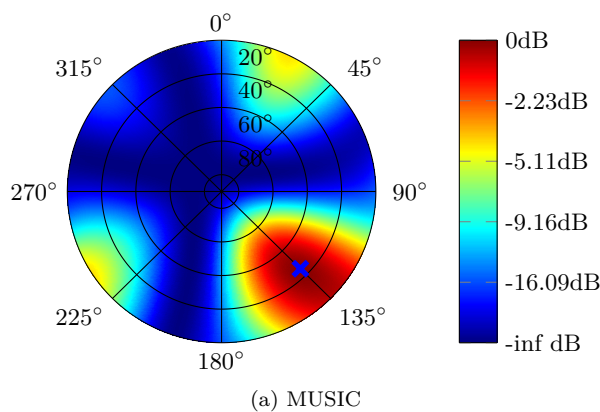


Masterarbeit:

Gemeinsame Lageschätzung und Kalibrierung unter Einfluss von Störinterferenzen mit Hilfe eines Kalman-Filters bei GNSS-Mehrantennenempfängern

Joint Attitude Estimation and Calibration considering interferences via Kalman filtering using GNSS-Array-Antenna-Receivers

Betreuer: Sören Zorn
soeren.zorn@nav.rwth-aachen.de



GNSS wird vermehrt in hoch-sicherheitskritischen System eingesetzt, wie zum Beispiel zur Unterstützung von Start- und Landeflüge, im Schiffsverkehr und bei autonomen Fahrzeugen. Dies erfordert eine hohes Maß an Integrität, Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Gleichzeitig sind die Satellitensignale sehr weit unter dem Rauschboden. Es reichen daher schon Störinterferenzen mit einer geringen Leistung, um die Genauigkeit / Zuverlässigkeit des GNSS-Empfängers zu stören. Eine noch gefährlichere Bedrohung sind sogenannte Täuscher. Diese senden GNSS-ähnliche Signale aus, um die Positionsbestimmung des GNSS-Empfängers zu verfälschen.

Ein erprobtes Mittel zur Detektion und Unterdrückung solcher Störinterferenzen ist die Nutzung räumlicher Signalverarbeitungsmethoden mit Hilfe von Mehrantennenempfängern. Mit diesen lassen sich die Signale der einzelnen Antennenkanäle so überlagern, dass manche Raumrichtung unterdrückt und / oder verstärkt werden. Durch die Kenntnis über die Umlaufbahnen der Satelliten und der eigenen Position, kann die Einfallsrichtung der Signale deterministisch berechnet werden, um diese anschließend für die räumliche Signalverarbeitung zu nutzen. Die Umlaufbahnen der Satelliten, welche mit den GNSS-Daten gesendet werden, sind jedoch im East-North-Up Koordinatensystem gegeben, während die Einfallsrichtung für die räumliche Signalverarbeitung im lokalen Koordinatensystems des Antennenarrays benötigt wird. Die Einfallsrichtung berechnet aus den Umlaufbahnen müssen daher noch um die Lage des Antennenarrays gedreht werden. Zusätzliche ergeben sich durch unterschiedliche Kabellängen, Übersprechen, verschiedenen Filtern und aktiven Elementen im Frontend Phasenunterschiede zwischen den Antennenkanälen, die kalibriert werden müssen. Am Lehrstuhl für Navigation wurde bereits ein Algorithmus zur gemeinsamen Lageschätzung und Kalibrierung unter Einfluss von Störinterferenzen mit Hilfe des Levenberg-Marquardt Algorithmus entwickelt. Dieser berücksichtigt jedoch nicht, dass die Lage des Antennenarrays und die Einfallsrichtung der Störinterferenzen sich nicht schlagartig ändern können, sondern gewissen physikalischen Regeln unterliegen. Daher soll der Algorithmus mit einem Kalman-Filter ersetzt werden, der auch die zeitliche Komponente mit berücksichtigt. Erste Matlab-Tests zeigen vielversprechende Ergebnisse.