

Positionsbestimmung bei einem Motorrad

In den letzten Jahren ging die Anzahl getöteter PKW-Insassen auf Deutschlands Straßen stetig zurück. Der Rückgang der Unfalltoten resultiert unter anderem aus der zunehmenden Erforschung von Maßnahmen zur Erhöhung der passiven Sicherheit. Ziel dieser Maßnahmen (z. B. die Erhöhung der Anzahl der Airbags oder die Weiterentwicklung der Karosserie) ist eine Unfallfolgenminderung, die seit vielen Jahren wichtiger Bestandteil in der Forschung der Automobilindustrie ist. Für den Schutz der Motorradfahrer sind diese Konzepte aufgrund des nicht vorhandenen Schutzvermögens durch die Karosserie nicht ohne weiteres anwendbar. Motorradfahrer werden aufgrund ihrer schmalen Silhouette und ihres starken Beschleunigungsvermögens häufig unterschätzt und unterliegen deshalb einem hohen Sicherheitsbedürfnis. Neuartige Sicherheitskonzepte beschränken sich nicht mehr auf ein Fahrzeug allein, sondern versuchen mehrere Fahrzeuge durch die Nutzung moderner Funktechnologien dezentral miteinander zu vernetzen. Daher ist die Einbeziehung des Motorrads in solche Strategien, mit dem Ziel die aktive Sicherheit zu erhöhen und dadurch die Zahl der Unfälle zu reduzieren, sinnvoll und notwendig. Eine wesentliche Voraussetzung der kommunikationsbasierten Sicherheitsstrategien ist eine genaue Positionsbestimmung der einzelnen Fahrzeuge. Für die geforderten Anwendungsfälle ist eine alleinige Positionsbestimmung durch das Global Positioning System (GPS) unzureichend. Gerade im innerstädtischen Bereich kommt es durch Abschattungen und Multipatheffekten häufig zu Signalstörungen bzw. -abbrissen z. B. bei Brückendurchfahrten oder Fahrten durch Häuserschluchten. Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines Algorithmus, der auch bei kurzzeitigen GPS-Signalausfällen eine adäquate Positionsbestimmung des Motorrads ermöglicht. Die Position des Motorrads wird durch ein

Sensordatenfusionsmodell fortlaufend bestimmt. Grundlage der Datenfusion ist die Verarbeitung von Motorraddaten von einem Inertialsensorikmodul (IMU) – bestehend aus jeweils dreier linear unabhängig angeordneter Accelerometer und Gyroskope – und zweier Raddrehzahlsensoren (RDZ) sowie von Positionsdaten eines am Motorrad montierten DGPS-Empfängers. Bei den verwendeten Sensoren handelt es sich um LowCost-Seriensensorik. Mittels einer trägerstabilisierten Navigationsrechnung (Strapdown) wird nach der Initialisierung des Algorithmus basierend auf den Inertialsensorikdaten die Position des Motorrads bestimmt.

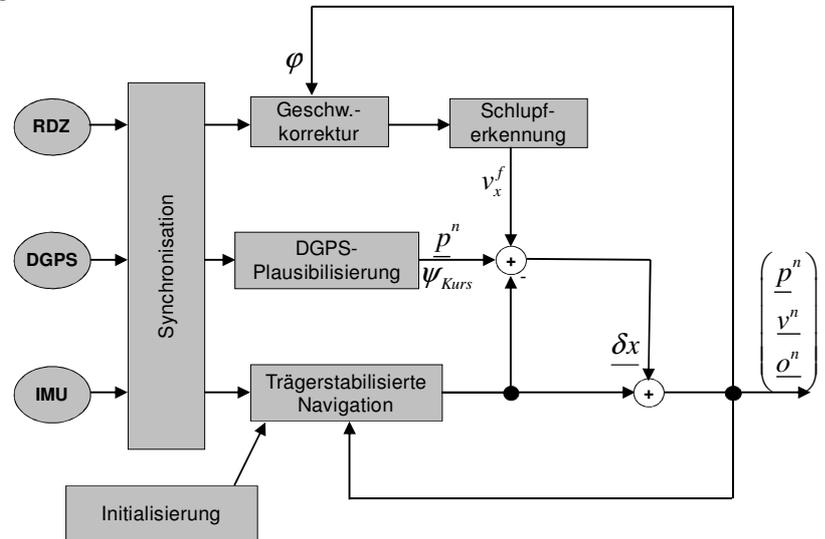


Abbildung: Aufbau des Sensordatenfusionsalgorithmus

Bestandteil der Navigationsrechnung sind neben der Korrektur der Sensorsignale die Kompensation der Trägheitsbeschleunigungen sowie die Transformation in ein globales Navigationskoordinatensystem. Zur Stützung der Navigationsrechnung wird die ermittelte Position mit dem Satellitensignal des DGPS-Empfängers und der Motorradgeschwindigkeit in einem Erweiterten Kalman Filter fusioniert. Die Verwendung der Motorradgeschwindigkeit bedingt eine schräglagenabhängige Korrektur des Geschwindigkeitssignals zur Berücksichtigung des motorradspezifischen Bewegungsmodells sowie eine schwellwertbasierte Radschlupferkennung.

Durch die Fusion von Inertialsensorik und DGPS kann die Position des Motorrads auch bei widrigen GPS-Bedingungen zuverlässig bestimmt werden. Insbesondere die Berücksichtigung der Motorradgeschwindigkeit führt zu einer höheren Stabilität des Algorithmus bei GPS-Signalausfällen. Der in der Arbeit gewählte Ansatz ist allgemeingültig und enthält keine Bewegungseinschränkungen hinsichtlich der Freiheitsgrade.



Student: Norbert Schebitz

Betreuer: Dr.-Ing. R. Franke (TU Dresden)
Dipl.-Ing. A. Purschwitz (BMW Forschung und Technik GmbH)

Kontakt: Norbert.Schebitz@gmx.de