

WISSEN, wo man fährt

Von Dr.-Ing. Michael Meyer zu Hörste
und Prof. Dr. Thomas Strang

1. GPS IST DA, WAS KOMMT MIT DEM GALILEO-SYSTEM?

Das amerikanische GPS, wie auch sein russisches Pendant GLONASS, wurden mit dem Ziel aufgebaut, bei militärischen Aktionen eine unabhängige Positionsbestimmung zur Verfügung zu haben. Das Grundprinzip der Ortung ist seit Jahrhunderten bekannt: Aus dem Stand von Sonne und Sternen ermittelten Seefahrer ihre eigene Position. Bei den Navigationssystemen auf der Basis von Satelliten – in der Fachsprache als Global Navigation Satellite Systems (GNSS) zusammengefasst – senden eine Reihe von Satelliten ein Signal aus, das eine Uhrzeit enthält. Aus der Differenz dieser Uhrzeiten zur Uhrzeit des Empfangs lässt sich der Abstand zu den Satelliten bestimmen. Die Position des Empfängers kann aus den Abständen zu mindestens drei (2D) oder vier (3D) Satelliten und deren Position über der Erde ermittelt werden.

Hilfreich ist diese Information allerdings nur, wenn die Positionsbestimmung wirklich exakt ist. Und hier liegt genau eines der Probleme der bisherigen Systeme wie GPS: Die Steuerung dieser Systeme liegt in

der Verantwortung der jeweiligen Verteidigungsministerien. Diese behalten sich die Möglichkeit vor, die Signale der Satelliten aus taktischen Gründen zu verfälschen oder ganz abzuschalten. Wenn das Navigationssystem den Autofahrer oder den Fußgänger in unbekanntem Terrain im Stich lässt, ist das ärgerlich. Aber wenn die Information gar zur automatischen Führung von Autos oder Zügen verwendet wird, kann eine falsche Ortsangabe Lebensgefahr bedeuten.

Das neue europäische Satellitennavigationssystem Galileo soll solche Fehlinformationen ausschließen: Galileo hat einen zivilen Eigentümer und stellt neben der reinen Position weitere Informationen zur Verfügung. Die verschiedenen Möglichkeiten werden als „Dienste“ bezeichnet. Der grundlegende Dienst, der „offene Dienst“, bietet eine Positionsbestimmung an, ohne dass dafür ein Entgelt zu entrichten ist, vergleichbar mit dem heutigen GPS. Der „kommerzielle Dienst“ und der „safety-of-life (SoL) Dienst“ sind dagegen kostenpflichtig. Für diese Bezahlung erhält der Benutzer eine verbesserte Genauigkeit oder – im zweiten Dienst – die Garantie, dass er vom System alarmiert wird,

wenn die Galileo-Signale aus irgendeinem Grund nicht mehr als zuverlässig anzusehen sind (sog. Integrität). Kann beispielsweise eine gewisse Genauigkeit durch Ausfall eines Satelliten nicht mehr garantiert werden, wird eine Warnung ausgegeben. Insbesondere auf der Basis des „safety-of-life Dienstes“ werden nun Anwendungen möglich, die vorher beispielsweise mit GPS aus Sicherheitsgründen nicht möglich waren.

Das DLR beschäftigt sich daher in verschiedenen Instituten intensiv mit der Frage, was mit Galileo im Bereich des individuellen oder öffentlichen Verkehrs erreicht werden kann. Autos, Busse und Züge – bei all diesen Fahrzeugen ist für eine optimale Steuerung die Information über die Position notwendig.

2. DIE GALILEO TASK FORCE

Das DLR hat seine Aktivitäten zur Anwendung von Galileo im bodengebundenen Verkehr in einer Task Force gebündelt. Denn das Thema ist wegen der Vielzahl von Möglichkeiten und Variationen nicht nur komplex, es

Autofahrer suchen heutzutage nicht mehr nach der Landkarte, bevor sie zu einem unbekanntem Ziel aufbrechen. Navigationssysteme sind in Neuwagen nichts Besonderes mehr. Nachrüstbare mobile Geräte sind flexibel in der Handhabung und vergleichsweise kostengünstig zu bekommen. Alle diese Geräte enthalten einen Empfänger für das amerikanische Navigationssystem GPS (Global Positioning System). Man sollte meinen, das Thema Ortung sei für die Wissenschaft erledigt, aber eine hochkarätige Arbeitsgruppe des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt bricht auf zu neuen Ufern auf dem Gebiet der Navigation ...



© www.pixelquelle.de



© www.pixelquelle.de



© www.aboutpixel.de

erfordert auch ein umfangreiches Wissen über das Kernsystem Galileo und gleichermaßen über die jeweiligen Anwendungsbereiche. Die Task Force hat die möglichen Anwendungen von Galileo, insbesondere im Bereich des bodengebundenen Verkehrs, analysiert und bewertet und schließlich ermittelt, wo über die bereits erfolgten Untersuchungen des DLR hinaus weiterer Forschungsbedarf besteht. Das Ergebnis wurde in einem Bericht zusammengestellt und veröffentlicht.

Mehr als 30 potentielle Einsatzmöglichkeiten für das Galileo-Projekt im bodengebundenen Verkehr hat die Task Force gefunden. Sie wurden in drei Kategorien eingeteilt: Anwendungen, die den Menschen informieren, die ihn unterstützen oder die automatisch Sicherheitseingriffe vornehmen.

Ein Drittel der Anwendungen entfällt auf den Bereich des motorisierten Straßenverkehrs und ein weiteres Drittel auf den Bereich des Schienenverkehrs. Der Rest verteilt sich auf den unmotorisierten Personenverkehr (z. B. Radfahrer oder Fußgänger) und auf intermodale Ansätze, wie die Verfolgung von Containern während des Transports mit dem Schiff, der Bahn und dem Lastwagen. Einige Themen

aus diesen Bereichen wurden zur weiteren Betrachtung ausgewählt, da sie den spezifischen Forschungs- und Entwicklungsbedarf für das DLR widerspiegeln. Zwei dieser Themen werden im folgenden Abschnitt ausführlicher beschrieben.

ZWEI BEISPIELE

Railway Collision Avoidance System (RCAS)

Unfälle sind bei der Bahn sehr selten. Doch wenn Züge zusammenstoßen, hat das in der Regel schwerwiegende, unter Umständen sogar katastrophale Folgen. Zur Vermeidung von Unfällen wurde eine sehr gute und zuverlässige, aber auch sehr teure Technik entwickelt, die neben aufwändiger streckenseitiger Signalisierungstechnik u.a. auf dem Prinzip beruht, dass immer nur ein Zug in einem bestimmten Streckenabschnitt fahren oder auch nur stehen darf. Das damit erreichte Sicherheitsniveau in Deutschland und Europa ist weltweit einzigartig. Dennoch gibt es auch heute noch Situationen und Strecken, für die Einrich-

tung, Betrieb und Wartung dieser Technik zu aufwändig und teuer ist, zum Beispiel bei Baustellen, Industriebahnen und Nebenstrecken mit sehr wenigen Zügen am Tag.

Mit Erfahrungen aus der Luftfahrt, bei der funkbasierte Verfahren zur Flugsicherung bereits seit Jahren etabliert sind, entwickelt das DLR ein System, welches sowohl auf diesen bisher nicht besonders gesicherten Strecken, als auch zusätzlich zu vorhandener Zugsicherungstechnik zur Kollisionsvermeidung eingesetzt werden kann. Das Verfahren beruht auf der folgenden Idee: Ein Zug bestimmt seine Position, seine Fahrtrichtung und Geschwindigkeit. Diese Informationen, ergänzt um weitere Daten aus der zuginternen Streckendatenbank, verteilt er per Funk in der näheren Umgebung, z. B. in einem Umkreis von einigen Kilometern. Wenn nun ein weiterer Zug in diesem Bereich ist und diese Information empfängt, vergleicht er sie mit seinen eigenen Daten. Weist der Vergleich der Streckenführung auf eine Kollision hin, wird eine Reaktion ausgelöst. Diese Reaktion reicht in Abhängigkeit der jeweiligen Situation von einer Warnleuchte, die den Fahrer auf die drohende Kollision aufmerksam macht, bis hin zur automatischen Bremsung.



Erweiterte Fahrerassistenz im Auto

Eines der wichtigen europäischen Leitthemen im Zusammenhang mit dem Galileo-Projekt ist die Unterstützung des Autofahrers durch Fahrerassistenzsysteme. Navigationssysteme gehören ebenso wie Antiblockiersysteme (ABS) und das Elektronische Stabilitätsprogramm für Fahrzeuge (ESP) zur Standardausrüstung heutiger Neuwagen. Mit Hilfe der Satellitenortung können Straßen zeitnah erfasst und automatisiert geografisch sehr genau abgebildet werden, was beispielsweise sehr sinnvoll bei Tagesbaustellen, kurzfristigen Sperrungen o. ä. ist. Die daraus gewonnenen digitalen Straßenkarten können dann nicht nur zur Routenführung und Navigation eingesetzt werden, sondern bei entsprechender Genauigkeit und Verlässlichkeit auch der Unterstützung des Fahrers in kritischen Situationen dienen. So kann mithilfe der genauen Ortung mit Galileo und der digitalen Straßenkarte zum Beispiel schon vor einer engen Kurve auf einer Landstraße erkannt werden, dass der Fahrer zu schnell fährt. Ein Assistenzsystem kann dann rechtzeitig die Bremsung einleiten.

Aber mit dem Galileo-Projekt ist noch mehr machbar. In einer europäischen Initiative wird heute diskutiert, wie die nächste Generation von Autos mit einem Funksystem ausgerüstet werden kann. Mit einem solchen System – genannt C2C für „Car to Car Communication“ – können Autos sich mit anderen Autos in der Umgebung „unterhalten“. Mit Galileo-Daten kann genau erkannt werden, wo auf welcher Straße das Auto ist. Fahrzeuge sollen künftig aus dem Fahrverhalten bestimmte Situationen

erkennen können: Beispielsweise fährt ein Fahrer zügig um eine Kurve und bremst dann scharf. Danach fährt er langsam weiter. Aus diesem Verhalten kann abgeleitet werden, dass ein Stau oder auch ein landwirtschaftliches Fahrzeug hinter der Kurve war. Das Fahrzeug sendet diese Informationen nun an Nachfolgende, die wiederum ihre Fahrer vor dem Hindernis hinter der Kurve warnen. Die genaue Zuordnung zu dieser Straße und dieser Kurve wird durch eine hochgenaue Positionsangabe durch Galileo-Satelliten und eine digitale Straßenkarte möglich sein.

Ein anderes Beispiel ist Glatteis: Ein Fahrzeug stellt mittels Sensoren fest, dass auf einer Autobahnbrücke plötzlich viel Schlupf auftritt. Aus der Kombination von Außentemperatur und Position auf der Brücke folgert das Assistenzsystem, dass es sich um Glatteis handelt. Diese Information wird per C2C an die Fahrzeuge in der Umgebung verteilt, die ihrerseits wieder eine Warnung an ihre Fahrer ausgeben. So können sich Autos gegenseitig über Verkehrsstörungen oder Gefahren informieren. Kritische Situationen müssen so gar nicht erst entstehen. Gemeinsam arbeiten die Institute des DLR daran, diese Vision Realität werden zu lassen.

Autoren:

Dr.-Ing. Michael Meyer zu Hörste, Institut für Verkehrsführung und Fahrzeugsteuerung,
Prof. Dr. Thomas Strang, Institut für Kommunikation und Navigation.

