

Satellitensysteme im Verkehrswesen

Verkehrswesenprojekt



Einsatz von Satellitensystemen im Verkehrswesen

Projektendbericht

Verkehrswesen-Projekt
SoSe 2007 bis WiSe 2007/08



Technische Universität Berlin

Technische Universität Berlin
Institut für Land- und Seeverkehr
Verkehrswesenseminar
Salzufer 17-19
10587 Berlin

www.vwsem.tu-berlin.de

Verkehrswesen-Projekt
SoSe 2007 bis WiSe 2007/08

Berlin, 13.04.2008

Betreuer: Jörg Leben und Juliane Müller

Vorgelegt von:

Franziska Lösel, Tobias Lotz, Alexander Fieback, Pierre Karohs, Sina Heinzelmann,
Melanie Krebs, Andreas Blank

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Lastenheft.....	3
2.1	Ableitung des Projektauftrages und seine Begründung.....	3
2.2	Projektvorgaben.....	5
2.2.1	Projektzielplan (PZP).....	5
2.2.2	Grundvoraussetzungen.....	7
2.3	Systemanforderungen.....	9
2.3.1	Funktionale Anforderungen.....	11
2.3.2	Nicht Funktionale Anforderungen.....	18
2.3.2.1	Hardware.....	18
2.3.2.2	Kommunikation und Ortung.....	21
2.3.2.3	Benutzeroberfläche.....	25
2.3.2.4	Sonstige Anforderungen.....	29
2.4	Projektrandbedingungen I.....	30
2.4.1	Bestehende Assistenzsysteme.....	30
2.4.1.1	Pre Safe.....	30
2.4.1.2	eCall.....	30
2.4.1.3	Anti-Einschlafassistent.....	31
3	Lösungsansätze.....	33
3.1	Allgemeines / Hauptmerkmale.....	33
3.2	Aufbau und Funktionsweise des Systems.....	34
3.2.1	Positionsbestimmung und Korrekturen der Daten.....	34
3.2.2	Digitale Knautschzone.....	36
3.2.3	Kommunikation der Verkehrsteilnehmer untereinander mittels W-LAN....	37
3.2.4	Triangulation mit W-LAN bei Ausfall der Positionsbestimmung.....	37
3.2.5	Sammeln und Aufbereiten der Informationen in Verkehrszentralen.....	38

3.3	Benutzeroberfläche.....	39
3.3.1	Smartphone	40
3.3.2	Sprachsteuerung in Fahrzeugen und akustische Hinweise.....	41
3.3.3	Visualisierung der Informationen in Fahrzeugen über TOLEDs	42
3.4	Assistenten	45
3.3.1.	Der Brems- und Abstandassistent.....	45
3.1.2.	Ampel- und Kreuzungsassistent	47
3.1.3.	Navigations- und Geschwindigkeitsassistent.....	49
3.1.3.	Spurhalte- und –Wechsellassistent	50
3.1.4.	Stauassistent	52
3.1.5.	Einparkassistent.....	52
3.1.6.	Andere Fahrerassistenzsysteme	53
3.5	Benefits (Nutzen)	54
3.6	Projektrandbedingungen II.....	55
3.6.1	Potenzielle Probleme	55
3.6.1.1	Technische Voraussetzungen.....	55
3.6.1.2	Nutzerakzeptanz.....	57
3.6.1.3	Gesetzliche Bestimmungen	58
3.6.2	Inbetriebnahme des Systems	60
3.6.2.1	Planungshorizont.....	60
3.6.2.2	Finanzierung.....	61
4	Fazit.....	63

1 Einleitung

Das VerkehrswesenSeminar der Technischen Universität Berlin veranstaltete im Sommersemester 2007 und im Wintersemester 2007/2008 ein Projektseminar mit dem Titel „Einsatz von Satellitensystemen im Verkehrswesen – Analyse und Konzeption“. Das Thema ist von großer Aktualität, da Satellitensysteme, allen voran das US-amerikanische NAVSTAR-GPS, längst in unseren Alltag integriert sind, auch ohne das sie bewusst wahrgenommen werden. Da auch Europa mit GALILEO bald über ein eigenes Satellitensystem verfügen wird, welchem große Potentiale zugerechnet werden, ist die Thematik aktueller denn je.

Die Teilnehmerzahl des Projektes lag im ersten Semester bei 8, im zweiten Semester waren noch 7 Studenten aus unterschiedlichen Studiengängen beteiligt. Das erste Semester diente den ProjektteilnehmerInnen vorrangig zur Bestandsaufnahme und -analyse. In Form von Referaten sowie Haus- und Gruppenarbeiten wurde der aktuelle Forschungsstand erfasst und analysiert. Die Ergebnisse dienten dann zur Konkretisierung des Projektthemas. Das Thema wurde auf den Titel „Zukünftige Sicherheitstechnologien im Verkehr – Die Vision des unfallfreien Fahrens“ eingegrenzt. Folgendes Richtziel wurde dafür formuliert:

„Konzeption und Bewertung des kombinierten Einsatzes verschiedener Assistenzsysteme, unter Einbeziehung der Satellitentechnik, mit deren Hilfe Unfälle im Straßenverkehr zukünftig vermieden beziehungsweise verringert werden sollen.“

Die ProjektteilnehmerInnen entschieden sich dafür, die Konzentration auf den Straßenverkehr zu richten und ein Unfallvermeidungssystem auf Basis der Satellitentechnologie zu konzipieren. Dieses sollte sich aus verschiedenen Fahrerassistenzsystemen zusammensetzen, welche in ein Gesamtkonzept eingebunden werden. Als Motivation diente hierbei, dass es trotz sich stetig verbessernder Sicherheitstechnologien im Straßenverkehr, jährlich etwa 2 Millionen Unfälle auf deutschen Straßen gibt. Damit verbunden sind jährlich rund 5.000 Straßenverkehrstote in Deutschland und immens hohe volkswirtschaftliche Kosten. Da auch zukünftig mit steigendem Straßenverkehrsaufkommen zu rechnen ist, ist die Problematik von großer Relevanz. Ebenfalls eine Rolle spielten in diesem Zusammenhang Aspekte des Verkehrsflusses und des Klimaschutzes. Eine kontinuierliche Fahrweise im Zuge eines guten Verkehrsflusses, verursacht deutlich weniger Emissionen als Stop & Go Fahrweise in Stausituationen, die häufig unfallbedingt sind. Die Bestandsaufnahme und -analyse sowie die Ergebnisse des ersten Semesters wurden in einem Zwischenbericht festgehalten. Dieser ist in den Räumlichkeiten des VerkehrswesenSeminars der Technischen Universität Berlin einzusehen.

Für das Vorgehen im zweiten Semester wurde die Erstellung eines Lastenheftes zum Abschluss des Projektes als Grundlage angenommen. Dies hat den Vorteil einer durchweg strukturierten Arbeitsweise und ermöglicht auch nach Abschluss des Projektes eine gute Nachvollziehbarkeit.

Zu Beginn des Semesters wurde zunächst erarbeitet wie das System grundsätzlich aufgebaut sein soll und was es leisten können muss. Daraus wurden Anforderungen für das Unfallvermeidungssystem definiert. Als Hilfsmittel bei der Definition diente hier das Vorentscheidenschema des Lastenheftes. Dies ermöglicht zum Einen eine einheitliche Strukturierung der Anforderungen nach verschiedenen Kategorien. Zum Anderen sind durch das festgelegte Beschreibungsschema auch umgangssprachlich formulierte Anforderungen prüfbar. Die Anforderungen wurden anschließend auf ein höheres Abstraktionsniveau gebracht, um so genaue Ziele für das System ableiten zu können. Anforderungen und Ziele dienten im weiteren Verlauf des Projektes der Entwicklung eines konkreten Produktkonzeptes.

Das Konzept umfasst die Funktionsweise und die technischen Grundlagen der Kommunikation und Ortung. Des Weiteren werden die einzelnen Komponenten des kombinierten Systems in ihrer Funktionsweise und ihrem Nutzen dargestellt. Das Konzept beinhaltet zudem oberflächliche Ausführungen zur Finanzierung und zum Planungshorizont des Unfallvermeidungssystems. Nicht Inhalt des Konzeptes sind konkrete technische Umsetzungen sowie Untersuchungen zur Nutzerakzeptanz und den rechtlichen Hintergründen.

Dieser abschließende Bericht orientiert sich am Lastenheft nach dem Volere-Schema. Somit ist nicht nur eine gute Nachvollziehbarkeit der Arbeitsschritte gewährleistet, sondern auch eine einheitliche Struktur. Nach der Einleitung folgt das Kapitel 2. Lastenheft. Hier wird zunächst noch einmal vertieft auf die Gründe für dieses Projekt eingegangen und allgemeine und funktionale Ziele dargelegt. Im Anschluss daran folgen die Projektvorgaben, wo die Grundvoraussetzungen für das System, aber auch die einzelnen Zielklassifikationen genauer beschrieben werden. Anschließend folgt eine tabellarische Auflistung der funktionalen und Nicht funktionalen Anforderungen. Zum Abschluss des Kapitels werden einzelne bereits bestehende Assistenzsysteme, die in das Gesamtsystem integriert werden sollen, vorgestellt.

Im darauf folgenden Abschnitt wird konkret auf die Lösungsansätze eingegangen. Zunächst werden die Hauptmerkmale sowie der Aufbau und die Funktionsweise des Systems erklärt. Daran anschließend werden die neu konzipierten Assistenzsysteme vorgestellt und der Nutzen dieser eruiert. Darauf folgt die Betrachtung hinsichtlich des angedachten Planungshorizontes und der Finanzierung und es wird auf mögliche Probleme näher eingegangen.

Abschließend wird die Arbeit des Projektes noch einmal aufgegriffen. Neben einer Zusammenfassung des Produktkonzeptes wird auch ein Ausblick auf die Realisierungswahrscheinlichkeit und notwendige Folgearbeiten sowie weiter bestehende Probleme gegeben. Zudem wird abschließend der Erfolg des Projektes betrachtet. Hierzu werden die im Rahmen des Projektzielplanes erarbeiteten Handlungsziele einzeln hinsichtlich ihres Bearbeitungsstandes bewertet.