

FHInvest 2013

ITS-Tester: Einrichtung einer ITS-Testplattform in der Stadt Merzig und einer Test und Auswertungszentrale

ITS Testfield Merzig

ITeM



htw saar
Forschungsgruppe
Verkehrstelematik



Schlussbericht

01.09.2013 – 31.01.2015

htw saar

Version	1.1
Laufzeit des Vorhabens	01.09.2013 – 31.01.2015
Zuwendungsempfänger	Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes
Förderkennzeichen	03FH006IN3
Fälligkeitsdatum	30.04.2015
Erstellungsdatum	25.03.2015



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Staatskanzlei
SAARLAND



Dieses Dokument wurde erstellt von der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes.

Beiträge wurden verfasst von

Florian Petry

Matthias Scholtes

Koordination

Prof. Dr. Horst Wieker

htw saar – Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes

Forschungsgruppe Verkehrstelematik

Campus Alt-Saarbrücken

Goebenstr. 40

D-66117 Saarbrücken

Germany

Telefon +49 681 5867 195

Fax +49 681 5867 122

E-Mail wieker@htwsaar.de

Versionsübersicht

Version	Datum	Beschreibung
0.0	25.03.2015	Struktur erstellt.
1.0	29.04.2015	Finale Version.
1.1	30.04.2015	Vertrauliche Inhalte entfernt.

Inhaltsverzeichnis

Versionsübersicht	3
Inhaltsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
1 Motivation und Zielsetzung	6
1.1 Aufgabenstellung	6
1.1.1 Ausgangslage	6
1.1.2 Allgemeine Ziele	6
1.1.3 Aufgaben	7
1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde.....	8
1.3 Projektpartner und Kooperationen.....	9
2 Zeitlicher Ablauf.....	11
3 Ergebnisse	12
3.1.1 Aktueller Stand des Vorhabens.....	12
3.1.1.1 Inbetriebnahme des lokalen Applikationssystems	13
3.1.1.2 Kameras	13
3.1.1.3 Kommunikationseinheiten zur ETSI ITS G5-Kommunikation	13
3.1.1.4 Mobile Roadside-Stations.....	14
3.1.1.5 On-Board-Units für Fahrzeuge	15
3.1.1.6 Zentrale	15
3.1.1.7 Kommunikation Zentrale – Testfeld	16
3.1.2 Systemarchitektur	16
3.1.3 Mehrwert für andere Projekte.....	17
3.1.4 Verwertbarkeit der Ergebnisse.....	18
4 Zusammenfassung und Ausblick.....	20
5 Berichte und Veröffentlichungen	21
6 Referenzen	22

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung einer Testkreuzung mit Anbindung an die Zentrale	8
Abbildung 2: Testfeldkonfiguration mit Beispielpositionen für mobile Roadside-Stations	12
Abbildung 3: Verkehrskamera auf dem Mast einer Lichtsignalanlage	13
Abbildung 4: Kommunikationseinheit zur ETSI ITS G5 Kommunikation	14
Abbildung 5: Mobile Roadside-Station.....	14
Abbildung 6: Zentrale mit Applikations- und Analysesystemen	16
Abbildung 7: Übersicht der „Car2X Systems Network“ Architektur (siehe CONVERGE-Deliverable D4.3).....	17

1 Motivation und Zielsetzung

1.1 Aufgabenstellung

1.1.1 Ausgangslage

Die Forderung nach mehr Sicherheit, Umweltfreundlichkeit und Effizienz im Straßenverkehr hat in der jüngsten Vergangenheit zur Realisierung einer Reihe von Forschungsprojekten im Gebiet der Intelligenten Verkehrssysteme (IVS) bzw. engl. Intelligent Transportation Systems (ITS) geführt. Das Konzept umfasst unter anderem die Kommunikation von Fahrzeugen untereinander und mit der Verkehrsinfrastruktur. Die sogenannte Fahrzeug zu Infrastruktur Kommunikation (Vehicle-to-Infrastructure - V2I oder auch Car-to-Infrastructure - C2I) kann über hybride Zugangsnetzwerke realisiert werden. Das Fahrzeug selbst kann dabei sowohl Quelle als auch Senke bei der Kommunikation darstellen. Als Datenquelle liefert es Informationen über aktuelle Gefahrensituationen und die Verkehrslage. Diese Informationen können als Grundlage für eine zeitnahe sicherheitskritische (lokale Gefahrenwarnung) oder eine mittel- bis langfristig koordinierende Beeinflussung (Verkehrsumleitung) anderer an das System angeschlossener Verkehrsteilnehmer dienen. Weiterhin liefern sie statistische Daten zur Anpassung und Verbesserung von Verkehrsknotenpunkten und -systemen. Als Senke wird das Fahrzeug vor aktuellen, für das Fahrzeug relevanten, Gefahren gewarnt oder mit zusätzlichen Informationen zur Effizienzsteigerung (z.B. individuelles und ökonomisches Umleitungsmanagement) bzw. auch Mehrwertinformationen (z.B. Wetterinformationen oder Parkraummanagement) versorgt.

In den letzten Jahren wurden vermehrt Testfelder zur Entwicklung und Verifikation neuer ITS-Konzepte errichtet. Diese Testfelder sind i.d.R. gebunden an konkrete Projekte und Laufzeiten und werden nicht darüber hinaus betrieben. Die dort stattfindende Forschung ist direkt auf die Projektziele ausgerichtet und bietet wenig Spielraum für allgemeine Forschung oder die Verifikation projektübergreifender Ergebnisse. Aufgrund ihrer Größe und Lokalität sind sie weiterhin eng mit ortsansässigen Verkehrszentralen und Institutionen verflochten.

1.1.2 Allgemeine Ziele

Das geplante Vorhaben verfolgt den Ansatz ITS-Servicetests abseits von Großprojekten für kleine und mittelständische Unternehmen zur Verfügung zu stellen. Die Industrie soll somit in enger Zusammenarbeit mit der htw saar in die Lage versetzt werden, flexibel und unabhängig Know-How schaffen zu können, was angesichts der geplanten Markteinführung von ITS bis zum Jahr 2017 zu einem wettbewerblichen Vorteil von mit dem Testfeld kooperierenden Unternehmen und einem technologischen und strukturellen Vorteil für die Region führen wird. Die htw saar wird in die Lage versetzt ihre angewandte Forschung auf dem Gebiet der ITS weiter auszubauen und die somit gewonnenen Erkenntnisse in unterschiedliche Standardisierungsgremien und Projektkonsortien einfließen zu lassen sowie neue Forschungsinitiativen zu unternehmen. Die Teilaspekte nachhaltige Mobilität, sichere Identität und

Kommunikation bilden Kernaspekte der ITS-Forschung und Entwicklung. Die ortsansässige Industrie, ebenso wie die Stadt, profitieren von der Schaffung eines solchen Technologiezentrums. Die Forschung und Entwicklung auf diesem künftig so wichtigen Themenfeld in einer regionalen Umgebung und einer, im Unterschied zu anderen Testfeldern, einzigartigen Konfiguration und Zugänglichkeit bedeutet vielfältige Kooperationsmöglichkeiten, eine Vorreiterrolle auf dem Gebiet der ITS-Systemvalidierung, die Grundlage für eine Steigerung der lokalen Verkehrseffizienz und eine Stärkung der Region als Ganzes.

1.1.3 Aufgaben

Die Aufgaben der htw saar im Projekt umfassten folgende Themenbereiche:

- Ausrüstung von 4 Verkehrsknotenpunkten (zentrale Kreuzungen) mit ITS-Infrastrukturkomponenten, zur Erfassung und Sammlung von Daten die von Testfahrzeugen gesendet werden
- Ausrüstung der Knotenpunkte mit Verkehrskameras zur optischen Validierung von Testdaten
- Konstruktion mobiler Einheiten für Fahrzeuge
- Zusammenfassung der Hardware einer Kreuzungsanlage zu einer „mobilen Roadside-Station“ (engl. ITS Roadside Station, IRS)
- Ausrüstung von Fahrzeugen des öffentlichen Personennahverkehrs zur Nutzung als permanente Datengeber neben den Testfahrzeugen
- Errichtung einer Serverzentrale inklusive Bedienarbeitsplätzen, die mittels Mobilfunkkommunikation mit dem Testfeld verbunden wird
- Bereitstellung von Anwendungs- und Analysesystemen zur Verarbeitung der Testfelddaten
- Errichtung eines Storage Area Networks zur Speicherung der generierten Daten

- Inbetriebnahme von parallelen Datenschnittstellen zur Aggregation bereits vorhandener Daten der bestehenden Verkehrsinfrastruktur mit Daten aus dem Testfeld
- Miteinbeziehung von Industriepartnern zur Entwicklung von Day One/Two Usecases (z.B. Ampelphasenassistent)

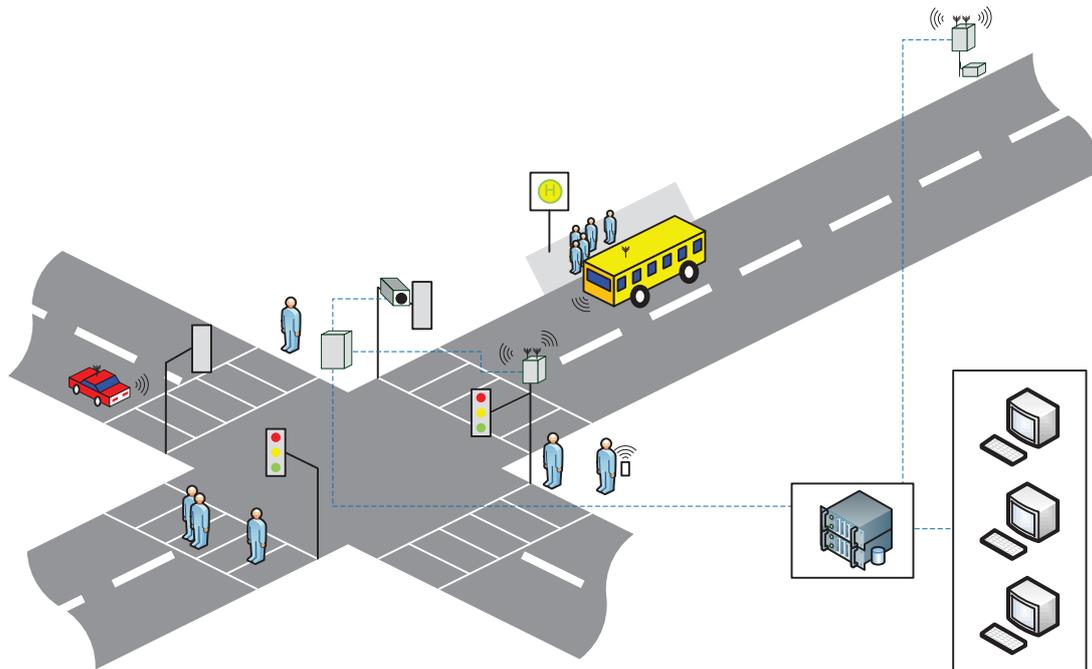


Abbildung 1: Darstellung einer Testkreuzung mit Anbindung an die Zentrale

1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Voraussetzungen für die Realisierung des Vorhabens waren die Auswahl einer geeigneten Lokalität, die Kooperation und Mitarbeit der Stadtverwaltung und der zuständigen Behörden, die Bescheinigung der Unbedenklichkeit des Vorhabens hinsichtlich Datenschutz und die Zusammensetzung eines Kreises unterstützender Industriepartner.

Die Stadt Merzig erwies sich als prädestiniert für das Vorhaben, da sie ein für das Vorhaben ideales Profil aufweist. Die Stadt selbst ist, im Gegensatz zu bisherigen Testfeld-Standorten, eine Mittelstadt in ländlicher Umgebung ohne dedizierte Verkehrszentrale und weist dennoch ein signifikantes Verkehrsaufkommen vor allem in Stoßzeiten auf, was sie für die Verkehrsforschung interessant macht. Verantwortlich dafür ist die Anbindung an die Autobahn, was über das Vorhaben hinaus Möglichkeiten für eine spätere Erweiterung des Testfeldes eröffnet. Die Verkehrsinfrastruktur ist modernisiert und verfügt über lokale verkehrsadaptiven Schaltungen. Diese bietet

Auswertungs- und Steuerungskonzepten neue Möglichkeiten, stellt sie aber auch vor neue Herausforderungen.

Sowohl die Stadtverwaltung, der Landesbetrieb für Straßenbau und das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr unterstützen aktiv das Vorhaben.

Die Verkehrskameralösung zur optischen Validierung der Testdaten muss selbstverständlich datenschutzrechtlichen Richtlinien entsprechen, um die Privatsphäre von regulären Verkehrsteilnehmern nicht zu kompromittieren. Hierfür wurde das Unabhängige Datenschutzzentrum Saarland hinzugezogen, das detailliert über die Lösungen unterrichtet wurde und diese als unbedenklich einstuft.

Aus der Industrie konnten die beiden Firmen Swarco Traffic Systems GmbH und Heusch Boesefeldt GmbH für das Projekt gewonnen werden. Die Firma Swarco stellt Verkehrsrechnerdaten und damit aktuelle Konfigurations- und Schaltungsinformationen der Ampelanlagen zur Verfügung. Heusch Boesefeldt nutzt diese Informationen zusammen mit Testfelddaten zur eigenen Forschung und bietet eine Verkehrslagevisualisierung an. Darüber hinaus ermöglicht die Firma Swarco als Projektpartner und zuständiger Dienstleister für die Ampelanlagen den Zugang zu der lokalen Verkehrsinfrastruktur und die Integration der Testfeldkomponenten in die Kreuzung.

1.3 Projektpartner und Kooperationen

- **Heusch Boesefeldt GmbH**
Als Anbieter im Bereich Leitsysteme und Verkehrsmanagement war Heusch Boesefeldt bereits im Projekt sim^{TD} als Partner aktiv. Die dort erfüllte Aufgabe der Bereitstellung einer IRS-Zentrale zur Erhebung, Aufbereitung und Analyse von Verkehrsdaten wurde auch im aktuellen Vorhaben wahrgenommen. Hierfür wird ein Analyseserver in die Zentrale integriert der unter anderem die von Swarco zur Verfügung gestellten Daten verarbeitet.
Durch die Aktivitäten in der Forschung mit namhaften Automobilherstellern und Zulieferern ist hier auch das Potential weiterer Kooperation gegeben.
- **Landesbetrieb für Straßenbau**
Zuständig für die Verwaltung der Ampelanlagen in Merzig gestattet und unterstützt der Landesbetrieb für Straßenbau (LfS) das Vorhaben.
- **Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr**
Als oberste Instanz für Verkehr im Saarland unterstützt das Ministerium das Vorhaben, stellt über das LfS Ressourcen zur Verfügung und stellte den initialen Kontakt zur Stadtverwaltung Merzig her. Neben dem Aufbau des Testfeldes selbst unterstützt das Ministerium auch die Beteiligung des Testfeldes in verschiedenen anderen Projekten und Initiativen.

- **Stadtverwaltung Merzig**
Die Stadtverwaltung sieht das Vorhaben als im Sinne der Weiterentwicklung der Stadt und der verkehrlichen Situation. Sie ist interessiert an der Ausschöpfung der Möglichkeiten von ITS, speziell auch im Bereich Elektromobilität.
- **Swarco Traffic Systems GmbH**
Als vom LfS beauftragter Betreiber der Lichtsignalanlagen in Merzig stellt Swarco einen lesenden Zugriff auf den entsprechenden Verkehrsrechner zur Verfügung. Außerdem leistete Swarco Unterstützung bei der Installation der Hardware vor Ort.
Als Global Player in der Verkehrsforschung und der Teilnahme an zahlreichen Forschungsprojekten auch hier das Potential an weiteren Aktivitäten im Bereich der Forschung gegeben.
- **Unabhängiges Datenschutzzentrum Saarland**
Das unabhängige Datenschutzzentrum Saarland hat die Überprüfung des aktuellen Kamerakonzeptes vorgenommen und als unbedenklich bescheinigt.
- **Vodafone**
Durch die guten Kontakte der Forschungsgruppe zu Vodafone gestattet Vodafone die Nutzung ihres Testnetzes zur Anbindung des Testfeldes an die Zentrale und stellt entsprechende SIM-Karten bereit.

2 Zeitlicher Ablauf

- September 2013 – Dezember 2013:
 - Materialbeschaffung

- Januar 2014 – September 2014:
 - Vorbereitung der Komponenten der Testkreuzungen
 - Entwicklung erster Software-Versionen der Zentrale
 - Inbetriebnahme der Zentrale am Standort der Forschungsgruppe (Hochschultechnologiezentrum Saarbrücken)

- Oktober 2014:
 - Inbetriebnahme der Testkreuzungen

- Januar 2015
 - Inbetriebnahme der Datenübertragungsschnittstelle zum Projektpartner Swarco

- März 2015
 - Inbetriebnahme der Datenübertragungsschnittstelle zum Projektpartner Heusch Boesefeldt

3 Ergebnisse

3.1.1 Aktueller Stand des Vorhabens

Die Zentrale wurde konzeptioniert und nach dem Aufbau und der Integration der Hardware am Standort der Forschungsgruppe in Saarbrücken in Betrieb genommen. Zwei Kreuzungen wurden bisher mit Infrastrukturkomponenten ausgerüstet (siehe Abbildung 2). Dabei handelt es sich um die Kreuzungen Hochwaldstraße/Zum Bauhof/Friedrichstraße und Lothringer Straße/Bahnhofstraße. Der Kreuzungsaufbau umfasst jeweils 3 Verkehrskameras. Eine Kommunikationseinheit zur Fahrzeug zu Infrastruktur Kommunikation mittels ETSI ITS G5 wurde auf vorhandenen Masten montiert. Eine Applikationseinheit und die Komponenten zur Mobilfunkkommunikation wurden in den Steuergeräteschrank der jeweiligen Ampelanlage verbaut. Strom- und Datenverbindungen bestehen zwischen der Applikationseinheit und der Stromversorgung im Steuergeräteschrank und den Kameras bzw. der Kommunikationseinheit.



Abbildung 2: Testfeldkonfiguration mit Beispielpositionen für mobile Roadside-Stations

- grün (umrandet): bereits aufgebaute stationäre Roadside-Stations an Kreuzungen
- grün (nicht umrandet): geplant
- rot: exemplarische Standorte für mobile Roadside-Stations (inklusive Einheiten aus CONVERGE)

Der Aufbau der Kreuzung Lothringer Straße/Rieffstraße wird geblockt durch den anstehenden Rückbau des Kreisverkehrs und den Ausschreibungsprozess der Ampelanlage. Der Aufbau der Kreuzung Lothringer Straße/Zubringer L174 wird geblockt durch den Ausschreibungsprozess der Ampelanlage. Die hierfür vorgesehene Hardware ist bereits beschafft und ist bereit für eine Integration, sobald diese Kreuzungen umgebaut werden.

3.1.1.1 Inbetriebnahme des lokalen Applikationssystems

Das lokale Applikationssystem wurde in Betrieb genommen. Von diesem System aus sind alle lokalen Komponenten via Netzwerk erreichbar. Alle anfallenden Daten laufen auf dem System zur ggf. weiteren Verarbeitung bzw. Weiterleitung zur Zentrale zusammen.

3.1.1.2 Kameras

Für die beiden bisher aufgebauten Testkreuzungen wurden jeweils 3 Kameras (vgl. Abbildung 3) auf Ampelmasten montiert um den eingehenden Kreuzungsverkehr zu erfassen. Die Zählung von Verkehrsteilnehmern und die Erfassung gekennzeichnete Testfahrzeuge wurden erfolgreich in lokalen Tests und nach der Montage im Testfeld getestet. Entsprechende Software zur Aufbereitung und Darstellung der Informationen wurde konzeptioniert und integriert.



Abbildung 3: Verkehrskamera auf dem Mast einer Lichtsignalanlage

3.1.1.3 Kommunikationseinheiten zur ETSI ITS G5-Kommunikation

Die Kommunikationseinheiten senden und empfangen ETSI ITS G5 WLAN Daten. Zurzeit werden entsprechende Schnittstellen entwickelt um kompatible Nachrichten projektübergreifend austauschen zu können. Bisher kann lediglich mittels proprietärer Testnachrichten kommuniziert werden, die Anpassung an das durch ETSI Standardisierte Nachrichtenformat, das auch in CONVERGE verwendet wird zurzeit

durchgeführt. Abbildung 4 zeigt eine der im Feld installierten Kommunikationseinheiten.



Abbildung 4: Kommunikationseinheit zur ETSI ITS G5 Kommunikation

3.1.1.4 Mobile Roadside-Stations

Zur flexiblen Erweiterung des Testfeldes wurden mobile Varianten von Roadside-Stations entwickelt (siehe Abbildung 5), die den Hardwareaufbau einer Testkreuzung komprimiert auf einem Komponententrägerstativ zusammenfassen. Durch diese Einheiten kann die Ausdehnung des Testfeldes bei Bedarf dynamisch erweitert werden.



Abbildung 5: Mobile Roadside-Station

3.1.1.5 On-Board-Units für Fahrzeuge

Zur Evaluation von ITS-Anwendungen sind entsprechend ausgestattete Testfahrzeuge Grundvoraussetzung. Um neben den FGVT Testfahrzeugen flexibel verschiedenste Fahrzeuge zu Testfahrzeugen aufrüsten zu können wurden mobile Einheiten (sog. On-Board-Units) entwickelt. Diese können bei Bedarf bspw. in Fahrzeuge des ÖPNV oder der Stadt integriert werden.

3.1.1.6 Zentrale

Expertisen aus vorangegangenen Projekten haben gezeigt, dass bei einem solchen Vorhaben mit einem enormen Datenvolumen zu rechnen ist, dessen zeitnahe und aktuelle Auswertung hohe Anforderungen an Speicherplatz und Verarbeitungskapazität stellt. Infolgedessen sind ein entsprechendes Datenhaltungssystem (Stichwort: Storage Area Network) zur Speicherung und der Einsatz von High-Performance-Clustern als Grundlage für eine effiziente Verarbeitung erforderlich. Abbildung 6 zeigt die entsprechenden Rechnersysteme am Standort Hochschultechnologiezentrum Saarbrücken.

Die Schnittstelle zum Verkehrsrechner von Swarco wurde in Betrieb genommen. Der Forschungsgruppe wurde für das Vorhaben exklusiv eine Swarco-interne Software zur Verfügung gestellt, um die Daten des Verkehrsrechners über eine RTSP-Verbindung zu empfangen. Bei diesen Daten handelt es sich beispielsweise um die aktuelle Phase der Ampelschaltung und die Erkennungszustände der Induktionsschleifen. Die Erstellung eines Konzepts und die Integration, der erstmalig außerhalb der Firma Swarco eingesetzten Software in die Umgebung der Zentrale erwies sich dabei als komplexe Aufgabe und konnte erst 2015 abgeschlossen werden. Problematisch waren hierbei zum einen die Anpassung und Integration der Software in die OSGi-Frameworks der FGVT und die Weiterleitung des Daten- und Signalisierungsverkehrs in und aus dem Netzwerk von Swarco heraus.

Mit der Firma Heusch Boesefeldt wurde ein mehrstufiger Plan zur Inbetriebnahme des Auswertesystems zur Analyse und Aufbereitung der Daten des Verkehrsrechners ausgearbeitet. In der Entwicklungsphase werden die Daten via http an Heusch Boesefeldt gesendet. Die Kommunikation wird dabei durch TLS-Zertifikate abgesichert um eine verschlüsselte Kommunikation zu gewährleisten. In der nächsten Phase wird das Analysesystem lokal in der Zentrale integriert und Heusch Boesefeldt erhält mittels einer VPN Verbindung Zugriff. Derzeit befindet sich das Teilprojekt in der ersten Phase. Heusch Boesefeldt untersucht die empfangenen Daten und konzeptioniert darauf basierend die grafische Darstellung. Die lokale Integration gemäß Phase 2 ist für Juni 2015 geplant. Für die nähere Zukunft ist die Weiterleitung weiterer Daten aus dem Testfeld geplant (z.B. ETSI ITS G5 Nachrichten).



Abbildung 6: Zentrale mit Applikations- und Analysesystemen

3.1.1.7 Kommunikation Zentrale – Testfeld

Die Anbindung der Einheiten im Testfeld an die Zentrale findet über Mobilfunk statt. Durch die guten Kontakte der htw saar zu Vodafone wurde dem Testfeld die Nutzung einer LTE-Mobilfunkverbindung über das Vodafone Testnetz ermöglicht. Die Verbindung von Zentrale und Testfeld wurde getestet und mit automatischen Wiederverbindungsmechanismen versehen. Diese wurden ausgiebig getestet. Somit sind alle aufgebauten Einheiten im Testfeld über Mobilfunk permanent erreichbar.

3.1.2 Systemarchitektur

Zur Realisierung einer flexiblen Kommunikationsstruktur zwischen den verschiedenen Systemkomponenten konnte auf das von der htw saar geführte Projekt CONVERGE zurückgegriffen werden. Abbildung 7 zeigt die Referenzarchitektur des in diesem Projekt entwickelten Systemverbundes zum Aufbau und der Vernetzung von Kommunikationsnetzwerken über Backendnetze mit Service Providern. Diese Architektur wird weitgehend übernommen, abgesehen von der Governance Ebene. Die Ebene ITS Mobile Stations wird durch Testfahrzeuge abgedeckt. Die Zentrale und die Roadside-Stations bilden ein Netzwerk der Communication Networks Ebene. Die Firmen Swarco und Heusch Boesefeldt stellen mit ihren Systemen zur Datenlieferung und Datenverarbeitung Service Provider dar. Weitere funktionale Komponenten aus dem Projekt CONVERGE können nach deren Fertigstellung angepasst und integriert werden. Dieses Konzept ermöglicht die einfache Umsetzung weiterer

Forschungsprojekte und -vorhaben sowie die einfache Einbindung von Applikationen und Testfällen Dritter als Service Provider.

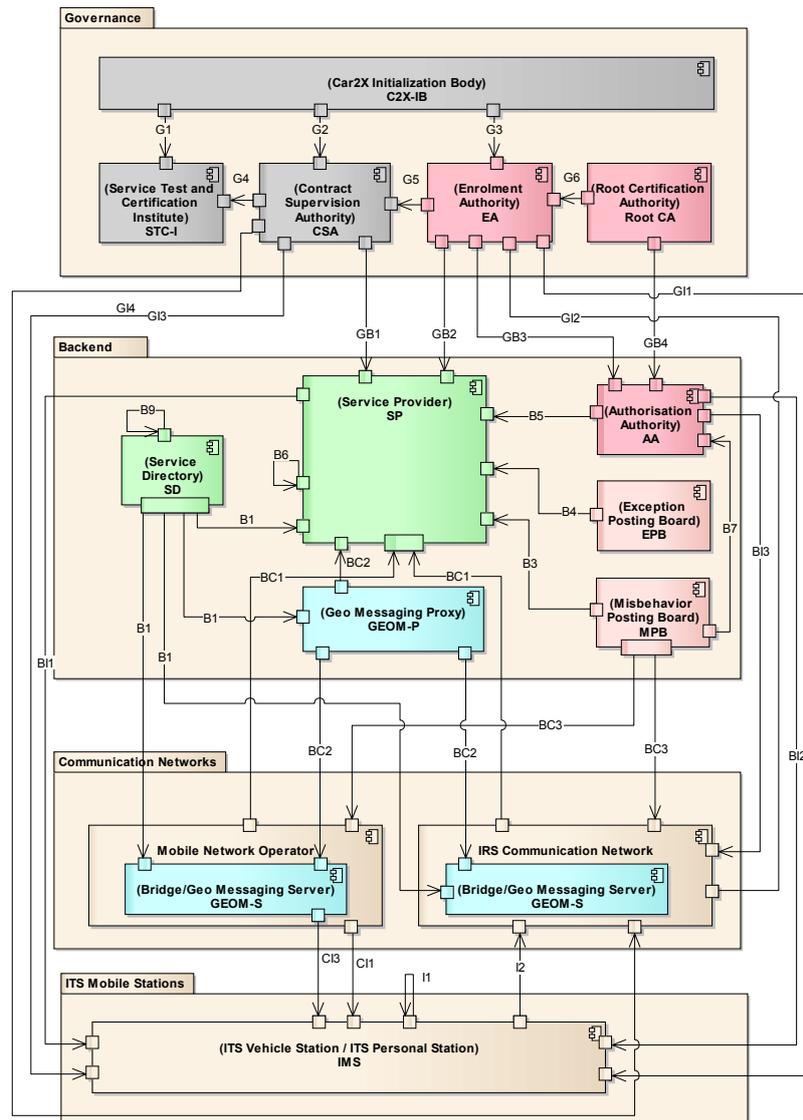


Abbildung 7: Übersicht der „Car2X Systems Network“ Architektur (siehe CONVERGE-Deliverable D4.3)

3.1.3 Mehrwert für andere Projekte

Die Forschungsgruppe Verkehrstelematik (FGVT) ist zurzeit in mehreren ITS-Großprojekten involviert. Durch das Vorhaben wird die Möglichkeit geschaffen Konzepte und Lösungen für diese Projekte zu entwickeln und zu testen.

Im Projekt CONVERGE (gefördert durch das BMBF und das BMWi) profitiert speziell das Arbeitspaket „IRS-Kommunikation und IRS-Netze“ von der Möglichkeit, Entwicklungen an einem echten IRS-Netzwerk zu testen.

Im gleichen Maße kann das DGUV-Projekt FRAMES, Frühwarnsystem zur Adaptiven Mensch-Fahrzeug-Erkennung und Sicherheitsförderung, welches versucht sogenannte Vulnerable Roaduser (Bspw. Fußgänger und Fahrradfahrer) in das entstehende ITS Umfeld einzubinden, einen Nutzen daraus ziehen. Dabei werden die

besonderen Bewegungseigenschaften von Fußgängern und Fahrradfahrern beachtet um mögliche Unfälle mit diesen zu vermeiden. Im Vergleich zu anderen Projekten zum Fußgängerschutz werden hierbei die Fußgänger/Fahrradfahrer aktiv gewarnt und nicht nur als passives Hindernis wahrgenommen. Diese werden dabei in die Kommunikation mittels ETSI G5 eingebunden und können somit zusätzliche Informationen in das Frühwarnsystem einbringen, beziehungsweise mit den Informationen auf eine entsprechende Gefahrensituation reagieren.

Die Charakteristik des Testfeldes qualifiziert es für weiterführende Untersuchungen für Teilprojekte von UR:BAN (gefördert durch das BMWi), die sich mit smarter Kreuzung, kooperativer Infrastruktur und Ampelphasenassistenz beschäftigen.

Durch das Vorhandensein des Testfeldes wurden die htw saar, das Testfeld sowie die Stadt Merzig bereits als Partner in eine Reihe von Forschungsinitiativen aufgenommen, welche sich zurzeit in verschiedenen Stadien der Antragsstellungen befinden. Dies umfasst eine internationale sowie mehrere nationale Initiativen.

In der Forschungsinitiative NoLIMITS (gefördert durch das BMVI) stellt das Testfeld die Grundlage der Forschungsarbeit der htw saar dar.

3.1.4 Verwertbarkeit der Ergebnisse

Der konkrete Mehrwert für die htw saar liegt im Ausbau ihrer Fähigkeit zur angewandten Forschung auf dem Gebiet der ITS. Das Testfeld bietet die Möglichkeit Daten aus dem öffentlichen Raum zu erhalten und damit in relativer Nähe zum operativen Betrieb zu arbeiten, ohne ihn zu beeinträchtigen. Davon profitiert auch die Arbeit der Forschungsgruppe in den Standardisierungsgremien DIN, ETSI und CEN.

Die interdisziplinäre Forschung auf dem Gebiet liegt dabei im Einklang mit der Hightech-Strategie des BMBF. Speziell die Teilaspekte nachhaltige Mobilität, sichere Identität und Kommunikation bilden Kernaspekte der ITS-Forschung und Entwicklung. Darüber hinaus zielt die Effizienzsteigerung im Straßenverkehr auch auf die Schonung von Ressourcen und eine in einem geringeren Maße schadstoffbelastete Umwelt. Der Aufbau eines Testfeldes in der Größenordnung für eine vergleichsweise kleine Stadt in einer ländlichen Umgebung bietet eine klare Abgrenzung gegenüber bisherigen Testfeldern, die in deutlich größerem Maßstab realisiert wurden. Hier können neue Erfahrungswerte aus der Anpassung an die Gegebenheiten einer Kleinstadt bzw. Mittelstadt und der erhöhten Flexibilität eines kleinen Testfeldes gewonnen werden.

Durch die Einbeziehung der Forschung in die Lehre wird es bereits Studierenden ermöglicht Arbeiten an einem Realsystem vorzunehmen und so Erfahrungen zu sammeln. Die Thematik bietet erfahrungsgemäß viele Möglichkeiten für ein breites Spektrum an Abschlussarbeiten und auch über das Studium hinaus die Möglichkeit Experten direkt an der htw saar in Kooperation mit der lokalen, mittelständigen Industrie auszubilden. Hiermit wird eine Qualifikation geschaffen auf einem Gebiet dessen Relevanz in Zukunft stark ansteigen wird. Dieser Umstand bietet ebenso wie die geplante großflächige Markteinführung von ITS-Systemen ab dem Jahr 2017 eine Grundlage für eine lokale Ansiedlung neuer Firmen, die auf diesem Gebiet arbeiten. Zum Thema Markteinführung sind bereits Vorentwicklungsprojekte im Gange wie der

ITS Eurokorridor Rotterdam-Wien und die dort geplante Implementierung von kooperativen Baustellensperranhängern.

Hinsichtlich der Industrie werden durch das Vorhaben weitere Kooperationsmöglichkeiten geschaffen, da auch Unternehmen unabhängig Realsystemtests für neue Komponenten, Teilsysteme und Algorithmen vornehmen können, ohne dabei an einen Hersteller gebunden zu sein. Somit kann auch unterschiedliche Hardware sowohl bezüglich Funktionalität als auch Interoperabilität validiert werden. Bereits im Vorfeld haben mehrere kleine und mittelständische Firmen sowie erste Großunternehmen ihr Interesse an dem Vorhaben bekundet und den hohen Nutzen des Projekts bestätigt.

Für die Stadt wird der Grundstein für eine weiterführende Koordination und Steuerung des Verkehrs gelegt. Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang Möglichkeiten wie Safety-Funktionen im Kreuzungsbereich für Autos, Fahrradfahrer und Fußgänger oder das Konzept des kooperativen Schülerlotsen. Diese Konzepte umfassen beispielsweise Ansätze wie Kollisionswarnungen, Querverkehrsassistenz, Rote-Ampel-Warnungen und Fußgängerwarnung. Angepasst auf besondere Ereignisse bietet auch das Konzept der „Bürgermeisterfunktion“, ein Werkzeug zum Verkehrskontroll- und Informationsmanagement, einer städtischen Verwaltung vielfältige Möglichkeiten zur Steigerung der stadtinternen Verkehrseffizienz. Beispiele dafür sind Eventmanagement (beispielsweise für das jährlich stattfindende Merziger Viezfest, bei dem 30.000 Gäste erwartet werden), Parkplatzbelegung und Touristeninformation. Abhängig von Örtlichkeit und Umfang eines Events ist hierbei eine dynamische Verkehrsumleitung und eine damit verbundene adaptive Optimierung des Verkehrsflusses möglich ebenso wie eine weiterführende Assistenz bei der schnellen Parkplatzsuche oder der wegeoptimierten Anfahrt besonderer Punkte. Durch das Innovationspotential des Vorhabens erhält die Stadt und die gesamte Region die Möglichkeit, eine Vorreiterrolle als Technologiezentrum für ITS-Systemvalidierung und Entwicklung einzunehmen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Zum aktuellen Zeitpunkt sind die für das Projekt identifizierten Ziele grundlegend umgesetzt. Die Zentrale wurde am Standort der FGVT aufgebaut und mit entsprechender Software ausgestattet. Zwei erste Kreuzungen wurden mit den notwendigen Komponenten ausgestattet und als Forschungskreuzungen in Betrieb genommen sowie mit der Zentrale verbunden. Zur Ergänzung wurden darüber hinaus mobile Roadside-Stations entwickelt. Ebenso wurden die entsprechenden Testfahrzeuge ausgestattet und getestet. Die Systeme der Projektpartner wurden eingerichtet und in das Projekt eingebunden. Die über die entsprechenden Schnittstellen gelieferten Daten werden sowohl von der FGVT als auch von den Partnern bereits aktiv genutzt.

Parallel zum weiteren Auf- bzw. Ausbau des Testfeldes wird in den nächsten Schritten die Umsetzung der CONVERGE Referenzarchitektur vervollständigt und die dort spezifizierten Use-Cases verifiziert. Zur Einbindung permanenter Datengeber, neben den Testfahrzeugen der Forschungsgruppe, laufen derzeit Gespräche mit der Stadt bzw. den Verkehrsverbänden um die Ausstattung von Fahrzeugen der Stadt und/oder Bussen zu ermöglichen. Weitere ITS-Anwendungen wie zum Beispiel Ampelphasenassistent, Reisezeiterfassung, Parkplatzmanagement und Eventmanagement werden derzeit im Rahmen laufender Projekte sowie mehrerer Bachelor- und Masterthesen im Testfeld entwickelt und untersucht.

Das Testfeld stellt bereits die Grundlage für die Arbeit der FGVT in ihren laufenden Projekten, zum Beispiel No LimITS, zum Thema Elektromobilität dar. Zurzeit laufen außerdem Projektanträge auf dem Gebiet des automatisierten Fahrens für deren Durchführung sich die Forschungsgruppe durch das Testfeld qualifiziert. Neben der Ausstattung der restlichen Kreuzungen ist mittelfristig eine Anbindung der Autobahn durch weitere Roadside-Stations vorgesehen.

5 Berichte und Veröffentlichungen

„Damit der Verkehr besser durch Merzig fließt“
Saarbrücker Zeitung (09.08.2014)

„HTW Saar startet innovatives Forschungsprojekt in Merzig“
Website der Stadt Merzig (14.08.2014)

http://www.merzig.de/rathaus/merzig_aktuell/pressemitteilungen/veroeffentlichung/article-53fc23645dd5f

„HTW startet Forschungsprojekt“
Wochenspiegel (27.08.2014)

„Intelligente Verkehrssysteme“
Neues aus Merzig (Ausgabe 35/2014)

„HTW forscht zu selbstfahrenden Autos“
aktueller bericht (19.02.2015)

<http://sr-mediathek.sr-online.de/index.php?seite=7&id=30934>

6 Referenzen

Forschungsprojekt CONVERGE

<http://www.converge-online.de/>

Forschungsgruppe Verkehrstelematik der htw saar

<https://www.htwsaar.de/forschung/struktur/forschungseinrichtungen/forschungsgruppe-verkehrstelematik-fgvt-1>

Heusch/Boesefeldt GmbH

<http://www.heuboe.de/>

Landesbetrieb für Straßenbau

http://www.saarland.de/landesbetrieb_strassenbau.htm

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr

http://www.saarland.de/ministerium_wirtschaft_arbeit_energie_und_verkehr.htm

Stadt Merzig

<http://www.merzig.de/>

SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GmbH

<https://www.swarco.com/sts>

Unabhängiges Datenschutzzentrum Saarland

<https://datenschutz.saarland.de/>

Vodafone GmbH

<http://www.vodafone.de/>