

Dokumentart

# Projektname – Teilvorhaben Robert Bosch GmbH

Kunde

Status: Final Version 1.2

Bosch Software Innovations



**BOSCH**

**Europa:**

Bosch Software Innovations GmbH  
Ziegelei 7  
88090 Immenstaad  
GERMANY  
Tel. +49 7545 202-300  
info-de@bosch-si.com  
www.bosch-si.de

**Amerika:**

Bosch Software Innovations Corp.  
161 N. Clark Street  
Suite 3500  
Chicago, Illinois 60601/USA  
Tel. +1 312 368-2500  
info@bosch-si.com  
www.bosch-si.com

**Asien:**

Bosch Software Innovations  
c/o Robert Bosch (SEA) Pte Ltd  
11 Bishan Street 21  
Singapore 573943  
Tel. +65 6571 2220  
info-sg@bosch-si.com  
www.bosch-si.sg



<b>Projekt</b>	MeRegioMobil (Teilvorhaben: Ladestationen und IKT-Referenzarchitektur)
<b>Kunde</b>	
<b>Autor(en)</b>	Tony Pleschinger, Bosch Software Innovations GmbH
<b>Status</b>	Status: FinalFinal
<b>Version</b>	1.2
<b>Datum</b>	28.11.2011

## Änderungsübersicht

Datum	Version	Bemerkung/ Änderungsgrund & Änderungen	Autor
03.11.2011	Draft 1.0	Erster Entwurf	T.Pleschinger
14.11.2011	Draft 1.1	Einarbeitung von Inhalten aus dem Konsortium und Hinweisen aus dem Konzern	T. Pleschinger
14.11.2011	Final 1.0	Finalisierung, Formatierung	T.Pleschinger
29.11.2011	Final 1.1	Einarbeitung der Zahlen aus dem VN, kleine Änderungen	T.Pleschinger
14.01.2012	Final 1.2	Entfernung interner Informationen	T. Pleschinger

## Referenz

Version/Datum	Titel

## Inhaltsverzeichnis

1.1 Aufgabenstellung .....	6
1.2 Voraussetzungen unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde .....	6
1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens .....	6
1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand an den angeknüpft wurde .....	8
1.4.1 Bekannte Konstruktionen die für das Vorhaben genutzt wurden.....	8
1.4.2 Fachliteratur; verwendete Informations- und Dokumentationsdienste .....	9
1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	9
2.1 Ergebnisse in Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele .....	10
2.2 Wichtige Positionen des Zahlenmäßigen Nachweises .....	18
2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit.....	18
2.4 Voraussichtlicher Nutzen (Verwertungsplan) .....	19
2.5 Fortschritt anderer Stellen .....	19
2.6 Veröffentlichung der Ergebnisse.....	19

# 1 Einführung



Im Rahmen des Projekts MeRegioMobil wurden zunächst ein übergreifendes IKT Referenzmodell modelliert. Darauf baute die Konzeptforschung zu Infrastruktur- und Telematikdiensten, Geschäftsprozessen und Datenschutzkonzepten sowie die Anbindung an den MERGEIO Marktplatz auf. Ein Kernthema stellte die Konzeptforschung zu intelligenten Ladestationen dar. Innovative Hardware, embedded Software und Interoperable Abrechnungssysteme wurden hierzu konzipiert, implementiert und im Feldtest durch den Einsatz speziell konzipierter, teilweise rückspeisefähiger Versuchsfahrzeuge erprobt. Parallel dazu wurden die ausgearbeiteten Konzepte im eigens dafür aufgebauten Labor getestet und validiert. Mit umfangreichen Simulationsmodellen wurden visionäre Szenarien und Skalierungseffekte auf Basis realer Daten, jedoch ohne störende Einflüsse auf reale Prozesse evaluiert.

Im Verlaufe des Projekts fanden umfangreiche organisatorische Änderungen in den bearbeitenden Organisationseinheiten von Bosch statt. Zur Vereinfachung der Lesbarkeit wird im vorliegenden Bericht nicht zwischen den einzelnen Organisationseinheiten unterschieden und allgemein die Bezeichnung "Bosch<sup>1</sup>" verwendet. Davon wird nur abgewichen, wenn der Kontext eine Unterscheidung verlangt.

## 1.1 Aufgabenstellung

Vorhabenziel des Gesamtprojekts war es, in Baden-Württemberg Infrastruktur für Elektrofahrzeuge zu entwickeln und aufzubauen und diese bis Ende 2011 in einem regionalen Feldtest zu erproben. Damit waren bei Bosch folgende Teilziele im Fokus:

- ▶ Erarbeitung eines Referenzmodells für Elektromobilität
- ▶ Entwicklung und Aufbau intelligenter Ladestationen in privaten Garagen sowie öffentlich zugänglicher Ladestationen beispielsweise auf öffentlichen Parkplätzen oder in Parkhäusern.
- ▶ Evaluation der erstellten Konzepte und Vorgehensmodelle unter technischen, ökonomischen, sozialen sowie insbesondere rechtlichen Aspekten und Ableitung von Handlungsempfehlungen.
- ▶ Mitarbeit in der Standardisierung speziell im Bereich interoperabler Ladeinfrastruktur

Weitere Arbeitspakete zu denen Bosch Inhalte geliefert hat:

- ▶ Konzeption von Geschäftsmodellen und intelligenten IKT-Servicestrukturen, um eine hersteller- und regionenübergreifende, personalisierte Abrechnung von Energiedienstleistungen zu ermöglichen.
- ▶ Erprobung der Lade- und Abrechnungssysteme durch Einsatz der Fahrzeuge in Fuhrparks der beteiligten Projektpartner und anderer kommerzieller Fuhrparkbetreiber, aber auch durch Einbeziehung privater Kunden und Mobilitätsprovider (wie z.B. Autovermieter, Carsharing- und Taxiunternehmen).

## 1.2 Voraussetzungen unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Zum einen konnte auf eine Vielzahl verfügbarer Standardkomponenten zurückgegriffen werden, um die Ladeinfrastruktur bereitzustellen. Die Elektrotechnik ist ausgereift und mit einem geringen Entwicklungsrisiko verbunden.

Auch Kommunikationsmethoden stehen zahlreich und Flächendeckend zur Verfügung. Es gibt bewährte und anerkannte Verschlüsselungsmethoden. Internetanwendungen sind allgegenwärtig und das Verständnis der Nutzer und Entwickler ist sehr gut ausgeprägt. Die Nutzungsentgelte sind relativ gering. Das war eine hervorragende Grundlage, die Verknüpfung der verschiedenen Domänen mittels bestehender Internettechnologie (z.B.: UMTS) zu realisieren.

Die öffentliche Meinung zu Elektromobilitätsprojekten ist fast durchweg positiv, die politische Gesamtstimmung ebenso, was die Kommunikation und die öffentliche Darstellung stark beförderte. Dennoch weichen derzeit die Erwartungen der Nutzer noch erheblich vom Stand der Technik ab. Eine gewisse Ernüchterung war bereits im Verlauf des Projekts zu erkennen und wird für die nächste Zeit erwartet wie zum Beispiel die Verfügbarkeit von Elektrofahrzeugen.

Auf der anderen Seite bestand ein erheblicher Abstimmungsbedarf durch widersprüchliche Anforderungen aus den bisher getrennten Domänen Automobilbau und Energieversorgung. Die Erarbeitung eines Gemeinsamen Begriffsglossars, einer Stakeholder Analyse und des Referenzmodells hat dafür gesorgt, dass sich eine gemeinsame Projektsprache entwickeln konnte. Unterschiedliche Sichtweisen der Partner auf das Themenfeld Elektromobilität wurden ausgetauscht, dokumentiert und zu einer gemeinsamen Sichtweise konsolidiert. Dies war eine wichtige Vorarbeit für die erfolgreiche Bearbeitung des gesamten Projekts.

Alle Relevanten Normen befanden sich während der Projektlaufzeit in Bearbeitung. Sowohl die Projektpartner als auch die Prüfinstitute hatten noch keine Erfahrung in deren Umsetzung. Das führte zu einem teils enormen Koordinationsaufwand während der Konzeptforschung für die intelligente Ladeinfrastruktur. Durch die Durchführung des Projektes konnten diese Erfahrungen aufgebaut werden.

## 1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Vorhaben war in drei große Teilschritte unterteilt welche durch Meilensteine voneinander abgegrenzt wurden und sich jeweils in weitere Unterpunkte gliedern ließ.

- ▶ Grundfunktionalität herstellen

Im Arbeitspaket "Referenzmodell" wurden in dieser Phase die Grundstruktur festgelegt und die Modellierungsform bestimmt. Erste Modelle wurden erstellt

Im Arbeitspaket "Ladeinfrastruktur" wurden die Grundlagen für die geplante Konzeptionsforschung gelegt. Hierzu gehörten die Erarbeitung der Anforderungen und deren Umsetzung in prototypischen Ladestationen um das Konzept zu prüfen und den Feldtest vorzubereiten.

► Vollfunktionalität sicherstellen

Im Arbeitspaket "Referenzmodell" wurden sämtliche, als wesentlich erachtete, Modelle erarbeitet und im Konsortium diskutiert. Die Arbeiten am Referenzmodell waren im Wesentlichen zum zweiten Meilenstein abgeschlossen.

In den Arbeitspaketen "Ladeinfrastruktur" und "Feldtest" wurden die Bestehenden Konstruktionen überarbeitet, die Zertifizierung durchgeführt und der Rollout geplant.

► Projektabschluss

In der Letzten Phase des Projekts wurden die Ladestationen im Feld installiert und erprobt.

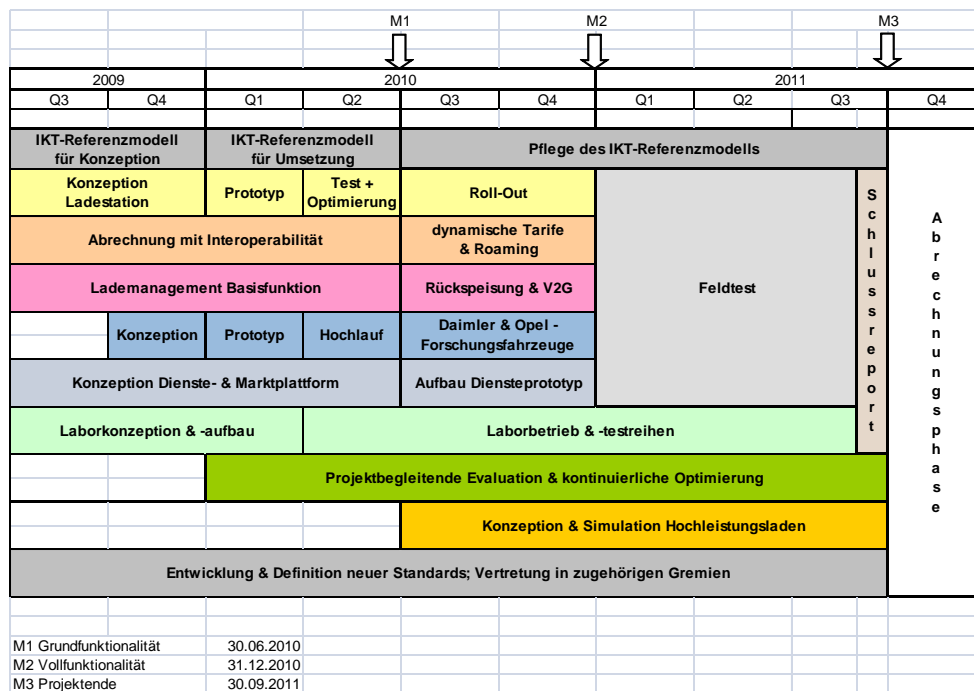


Abbildung 1 Meilensteinplan Stand 01.06.2009

Aufgrund der bereits angesprochenen erheblichen Koordinationsaufwände mussten die Meilensteine angepasst werden. Die Feldtestphase verkürzte sich daher. Dies wurde dem Projektträger im Vorfeld kommuniziert und hatte keine Auswirkungen auf die Erreichung der Hauptziele des Projekts.

# Zusammenfassung Meilensteinplan MeRegioMobil

(Stand 04.11.10 – Meilenstein 3 ausgeblendet)

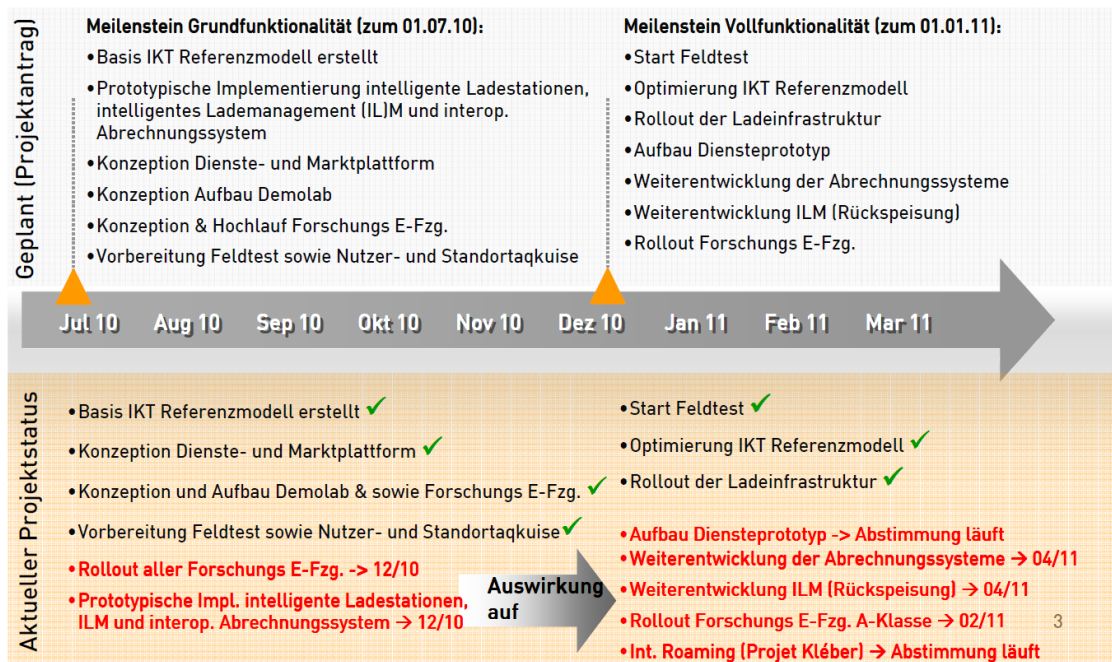


Abbildung 2 Meilensteinplan Stand 05.11.2010

## 1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand an den angeknüpft wurde

Das Projekt MeRegioMobil konnte auf einer Vielzahl bestehender und etablierter Technologien aufbauen. Die beteiligten Domänen (Energiewirtschaft, Automobilbau, Software, ..etc.) konnten auf Methoden und Produkten aufbauen die zum großen Teil standardisiert sind. Die Herausforderung in diesem Projekt bestand in der Verknüpfung dieser, nicht auf Kompatibilität optimierten Domänentechnologien.

### 1.4.1 Bekannte Konstruktionen die für das Vorhaben genutzt wurden

Technisch wurde größtenteils auf bestehende standardisierte Komponenten der Elektrotechnik aufgebaut. Beispielsweise sollen hier einige genannt werden:

- ▶ Schaltungstechnik (Schütze, Relais, Optokoppler, etc.)
- ▶ Sicherungstechnik (Sicherungsautomaten, FI-LS-Kombination)
- ▶ Klemmen, Kabelhalter und Verbindungstechnik
- ▶ Stromzähler

Es wurde versucht, soweit möglich, am Markt verfügbare Komponenten zu nutzen. Unterkomponenten mit speziellen Anforderungen wurden im Rahmen des Projekts entwickelt (Elektronik, Gehäuse, Klappenmechanik), wobei auch hier marktübliche und gebräuchliche Fertigungsmethoden verwendet wurden.

Die wesentliche technische Herausforderung lag in der norm- und anforderungsgerechten Verknüpfung der Einzelkomponenten. Hier war, trotz der größtenteils standardisierten Schnittstellen, erheblicher Abstimmungsaufwand nötig. Die Normung und der Umgang mit den bestehenden Normen erwiesen sich als noch nicht ausreichend ausgeübt um innerhalb der vorgesehenen Zeit, aus dem vorliegenden Lastenheft ein umsetzbares Pflichtenheft zu erstellen. Viele technische Details konnten erst während der Zertifizierung endgültig geklärt werden.



## 1.4.2 Fachliteratur; verwendete Informations- und Dokumentationsdienste

Während der Konzeptforschung Ladestation wurden vor allem Normen und Standards konsultiert um die Funktionalen Anforderungen normgerecht darstellen zu können. Dies waren unter anderem:

- ▶ IEC 61851
- ▶ IEC 60529
- ▶ IEC 60950
- ▶ SAE J1772
- ▶ IEC 61000

Speziell für die Konzeptforschung Referenzmodell wurde eine Vielzahl externer Quellen verwendet:

- ▶ SAE J2836/1 "Use Cases for Communication between Plug-in Vehicles and the Utility Grid" 2010/04
- ▶ "NIST Frame Work and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards" 2010/01; Gary Locke, U.S. Department of Commerce. Patric D. Gallagher, National Institute of Standards and Technology
- ▶ "Smart Grid Cyber Security Strategy and Requirements" The Cyber Security Task Group; National Institute of Standards and Technology; U.S. Department of Commerce; Annabelle Lee; Tanya Brewer; 2009/09
- ▶ "Abrechnungs-Interface-Daten-Austausch" AIDA Fachgruppe Interoperabilität 2010/09
- ▶ "Zur semantischen Interoperabilität in der Energiebranche: CIM IEC 61970" Mathias uslar; Fabian Grüning 2007/09
- ▶ "Internet der Energie - Identifikationsschema und Namensdienst im Internet der Energie - (Energy Name Service)" SIN-SPEC 2010/06
- ▶ SAE J2847-1 "Communication between Plug-in Vehicles and the Utility Grid" 2010/06
- ▶ ISO/IEC 15118 (Committee Draft) "Road Vehicles - Vehicle to Grid communication interface - Part 1: General information and use-case definition" 2010/06
- ▶ "IEC 61850 - Anforderungen aus Anwendersicht (Begleitende Empfehlungen zur Umsetzung von Erstprojekten)" VDN 2004/07
- ▶ ISO/IEC 7498-1 "Information technology - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model: The Basic Model" 1994/11
- ▶ ISO/IEC 7498-2 "Information processing systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model: Part 2: Security Architecture" 1989/02
- ▶ ISO/IEC 7498-3 "Information technology - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model: Naming and addressing" 1997/04
- ▶ ISO/IEC 7498-4 "Information processing systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model: Part 4: Management framework" 1989/11

## 1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Im Rahmen der Begleitforschung fand ein intensiver Austausch mit den Partnern der anderen Förderprojekte des KOPA II statt.

In der Fachgruppe Interoperabilität hat Bosch intensiv mitgearbeitet. Dabei entstand ein Vorschlag zum Austausch von RFID Schlüsseln zur Ermöglichung interoperabler Ladevorgänge. Dieser wurde in der Fachgruppe veröffentlicht (Bauer, 2011). Das Dokument liegt den Berichtsunterlagen bei. In der Beschreibung des AP 144 sind weitere Details aufgeführt.

## 2 Eingehende Darstellung

Bosch sieht das Projekt als vollen Erfolg. Gerade die Konzeptforschung Ladeinfrastruktur hat gezeigt, dass der Forschungsaufwand höher war als gedacht, die Durchführung also mehr als gerechtfertigt war. Es konnte innerhalb kürzester Zeit eine Ladestation konzipiert und in Kleinserie für den Feldtest aufgebaut werden.

### 2.1 Ergebnisse in Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Alle wesentlichen Projektinhalte wurden erreicht. Aufgrund der Komplexität der Kooperation und der sich noch etablierenden Standardisierung, zeigten sich Teile der Planung im Verlaufe des Projektes als zu optimistisch. Einige Arbeitspakete beanspruchten mehr Zeit und Aufwand als ursprünglich geplant. In den folgenden Kapiteln soll das für jedes Arbeitspaket dargelegt werden.

Einige der in den Tabellen angegebenen geleisteten Personenmonate sind nicht konsistent mit den Personenmonaten die in den Zwischenberichten 2010 ausgewiesen wurden. Hier ist es zu einer fehlerhaften Interpretation, der internen Buchung gekommen. Es gelten die Zahlen des vorliegenden Abschlussberichts.

### AP 111 Redaktion: Glossar, Begriffsbestimmungen und Stakeholderanalyse

Aufgrund der guten Zusammenarbeit mit den Partnern und der Beschränkung auf die wesentlichen Stakeholder und Begriffe, konnte dieses Arbeitspaket mit weniger Aufwand vollständig bearbeitet werden. Details können im angehängten Dokument (Wehage, 2010) eingesehen werden.

Die Inhalte des Glossars und der Stakeholderanalyse wurden in zahlreichen Workshops und Telefonkonferenzen erarbeitet. Die Vorgehensweise war iterativ. Es wurden Vorschläge über die Inhalte erarbeitet und diese im Konsortium zur Kommentierung verteilt. Anschließend wurden die Anmerkungen konsolidiert und die daraus entstehende neue Version zur Diskussion gestellt. Somit hatten alle Projektpartner die Möglichkeit auf das entstehende Dokument Einfluss zu nehmen. Die Partner waren eng in die Bearbeitung eingebunden und konnten sehr wertvolle Beiträge aus der jeweiligen Rolle heraus einbringen. Diese Analysen waren die Grundlage für die Erarbeitung von Lastenheft- und Pflichtenheftbeiträgen, die dadurch an Konsistenz und fachlicher Fundierung gewonnen haben.

#### Glossar:

Es wurden mehrere Alternativen für die technische Basis eines Glossars untersucht. Als technische Basis wurde das Semantic Media Wiki gewählt. Es wurden 64 für die Elektromobilität wichtige Begriffe zum Teil ausführlich beschrieben. Mit Beteiligung des gesamten Konsortiums wurden die Begriffe mit Beschreibungen hinterlegt. Hierbei zeigten sich die unterschiedlichen Blickwinkel der Projektpartner und deren Branchen. Energiewirtschaft, Automobilbau, Softwareunternehmen und Forschungsinstitute hatten eigene, teils stark divergierende Begriffswelten, die es zu vereinen galt. Das Glossar hat wesentlich dazu beigetragen eine gemeinsame Projektsprache zu etablieren und Missverständnissen vorzubeugen. Beispielhaft seien hier einige aufgeführt:

- ▶ Aggregator
- ▶ Ausgleichsleistung
- ▶ Bilanzkreis
- ▶ Clearinghaus
- ▶ Lademöglichkeit
- ▶ Ladepunkt
- ▶ Markt
- ▶ Marktplatz
- ▶ Mobiler Elektrischer Stromspeicher
- ▶ Regelzone
- ▶ Vehicle-2-Grid
- ▶ Verteilnetzbetreiber
- ▶ Übertragungsnetzbetreiber

## Stakeholderanalyse

In der Stakeholderanalyse wurden folgende 20 Stakeholder beschrieben:

- ▶ Automobilzulieferer
- ▶ Bilanzkreisverantwortliche
- ▶ Bundesnetzagentur
- ▶ Bundesregierung
- ▶ Energiehändler
- ▶ Fahrzeugfahrer/-Eigentümer
- ▶ Fahrzeughersteller
- ▶ Firmenparkplatzbetreiber
- ▶ Fuhrparkbetreiber (lokaler Dienstleister)
- ▶ Internetcommunity
- ▶ Kommune
- ▶ Kundenparkplatzbetreiber
- ▶ Medien
- ▶ Parkhausbetreiber
- ▶ Stromdieb
- ▶ Stromlieferant
- ▶ Umweltverband
- ▶ Vandale
- ▶ Ölexportierende Länder
- ▶ Ölindustrie

Die Analyse umfasst jeweils die Beschreibung des Stakeholders, seinen Einfluss auf die Elektromobilität, den Einfluss der Elektromobilität auf den Stakeholder und sein aktuelles, bzw. künftiges Verhalten. Angehängt an diesen Bericht findet sich ein Beispiel für die Analyse des Stakeholders „Fahrzeugfahrer/-Eigentümer“.

Die Erstellung des Glossars und die Stakeholderanalyse wurden abgeschlossen. Änderungsanträge aus dem Konsortium wurden geprüft und gegebenenfalls eingearbeitet. Das Ergebnis steht dem gesamten Konsortium auf dem Sharepoint zur Verfügung. (Wehage, 2010)

## AP 122 Auswahl der Beschreibungssprache und Werkzeuge zur Modellierung<sup>2</sup>

Vor der zentralen Modellierung des Referenzmodells wurde vor allem in Zusammenarbeit mit dem AIFB die Beschreibungssprache ausgewählt. Wichtig war hierbei die einfache Lesbarkeit auch für Interessierte ohne Fachwissen in der Domäne. Als Beschreibungssprache wurde UML (Unified Modeling Language) und EPK (Ereignis Prozess Ketten) verwendet.

## AP 131 Konzeptionelle Modellierung IKT-Referenzmodell: Objekte, Rollen, Prozesse, deren Beziehungen und Szenarien

Im Rahmen des AP 131 wurde in der zweiten Jahreshälfte 2010 das Referenzmodell in gemeinsamen Workshops mit allen Projektpartnern fertiggestellt und abgestimmt. Das Ergebnis kann dem ausführlichen Abschlussbericht entnommen werden (Wehage, 2010). Hier seien einige der Workshops exemplarisch genannt um den Themenumfang und die intensive Zusammenarbeit zu illustrieren:

Am 24.08.2010 wurden in einem Workshop zwischen Bosch, EnbW, KIT und SAP die Modelle für „Abrechnungsobjekte und –vorgang“ diskutiert,

Am 30.09.2010. wurden in einem Workshop zwischen Bosch, Daimler, EnbW, KIT, Opel, SWK und SAP die Modelle für „Informationsobjekte und –flüsse“ diskutiert

Am 28.10.2010. fand ein Treffen zum Wissensaustausch zwischen den Modellregion Allgäu und MeRegioMobil statt, bei dem die Allgäuer Überlandwerke, Bosch und Energy4U wechselseitig die Ergebnisse und Arbeitsstände aus den jeweiligen Modellregionen vorstellten.

Am 11.11.2010: fand ein Treffen zum Wissensaustausch zwischen OFFIS und MeRegioMobil (Bosch) statt

Am 16.11.2010: Teilnahme von Bosch am FG IOP in Mannheim

Am 07.12.2010 erfolgte dann eine Abschlusspräsentation im Projekt, so dass das Referenzmodell in seiner jetzigen Ausprägung abgenommen wurde.

Bis zum Projektmonat 24 erfolgten kleinere Änderungen und Pflegearbeiten mit eher geringem Aufwand. Das Ergebnis steht dem gesamten Konsortium auf dem Sharepoint zur Verfügung. Die Veröffentlichung in einem geeigneten Kreis (z.B. e-Learning Elektromobilität) befindet sich derzeit noch in der Planung.

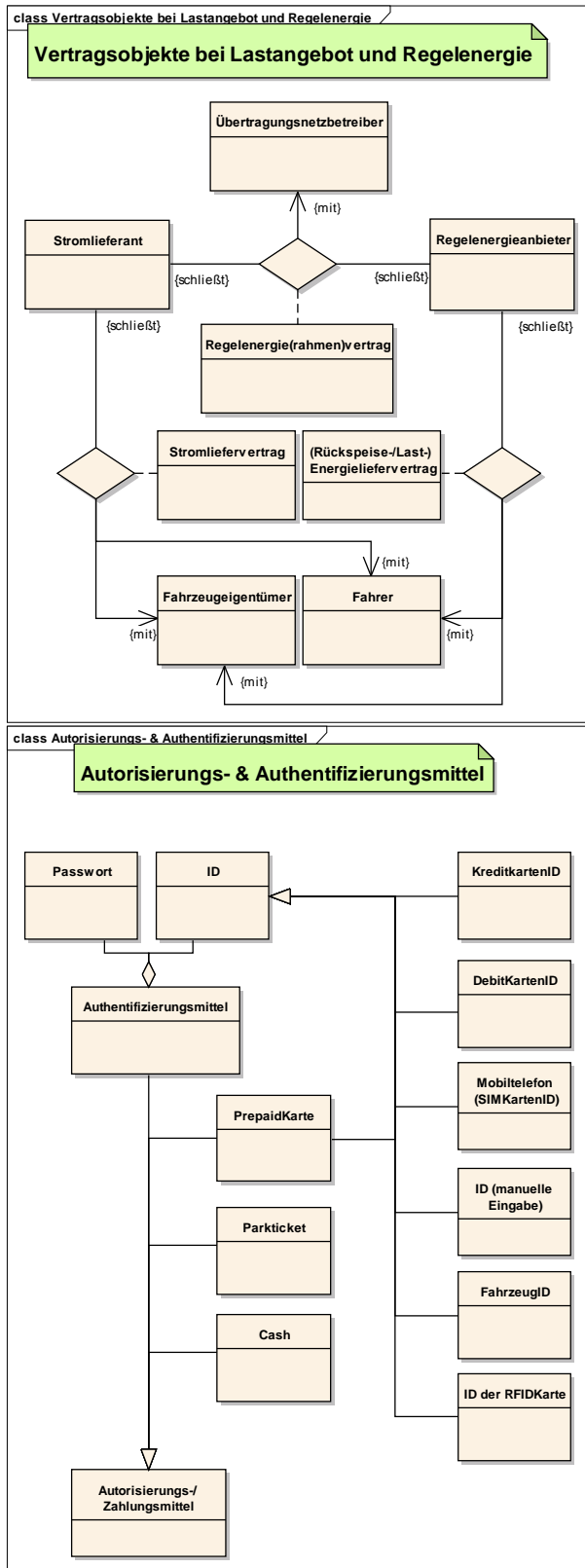


Abbildung 3 Auszug aus dem Referenzmodell: Vertragsobjekte bei Lastangebot und Regelenergie und Autorisierungs- & Authentifizierungsmittel

Abbildung 4

## **AP 144 Automobil-Zulieferer-Beitrag zur Entwicklung/Definition neuer Standards inkl. Gremienarbeit<sup>2</sup>**

Die Gremienarbeit von Bosch fand in zwei wesentlichen Bereichen statt. Zum einen wurde in der IEC 15118 an der Entwicklung von Kommunikationskonzepten zwischen Fahrzeug und Ladestation mitgearbeitet.

Der zweite Schwerpunkt lag in der Fachgruppe „Interoperabilität“ welche von der Begleitforschung initiiert wurde. Hier konnte Bosch einen praktikablen aber dennoch sicheren Vorschlag zur Verteilung von Schlüsseln für die Identifikation per RFID Karte über die Projektgrenzen hinweg machen. Dieser Vorschlag wurde im Gremium diskutiert und verabschiedet. Im Anhang an diesen Bericht ist der verabschiedete Vorschlag in der aktuellen Version beigefügt (Bauer, 2011), dieser wurde auch auf der Homepage von e-Energy veröffentlicht und damit einem breiten Publikum zugänglich gemacht.

Beiträge der Konsortialpartner:

Alle Partner des Konsortiums haben im Laufe des Projekts wertvolle Hinweise und Anmerkungen eingebracht, die sich in der Gremienarbeit niedergeschlagen hat. Ein besonderer Schwerpunkt dieser Aktivitäten war in der Arbeitsgruppe Recht. Hier haben vor Allem EnBW und das KIT einen wesentlichen Anteil an den erarbeiteten Ergebnissen. Für Details dieser Arbeiten sei auf die Abschlussberichte der Partner verwiesen.

## **AP 215 Pflichtenheft für intelligente Ladestationen**

Nach der Erstellung des Lastenhefts wurde in enger Abstimmung mit EnBW der Inhalt eines Pflichtenhefts erstellt. Es zeigte sich während der Bearbeitung, dass die Schnittstellen der einzelnen Unterkomponenten einer Ladestation mit den Anforderungen der Projektpartner erheblich mehr Komplexität besitzen als ursprünglich erwartet. Das führte dazu, dass dieses Arbeitspaket mehr Aufwand generiert hat als in der Planung des Projekts veranschlagt.

Wie bereits in Kapitel 1.3 beschrieben, mussten die Meilensteintermine während des Projekts vom Konsortium angepasst werden. Dies hatte Auswirkungen auf den Start- und Endtermin auch dieses Arbeitspakets.

## **AP 216 Implementierung Hardware Ladestation**

Im Anschluss an die Festlegung der Inhalte eines Pflichtenheftes, wurde die Hardware prototypisch implementiert um die Machbarkeit und die Fertigbarkeit der Konstruktion zu überprüfen.

Anfang 2010 wurde das erste AVR-basierte Prototypen-Board eines Mikrokontrollers für 2 Ladepunkte fertig gestellt. Dieses umfasste alle relevanten Funktionen wie RFID-Autorisierung, Display Ansteuerung, IEC-61851 konforme Control-Pilot und Plug-Proximity Realisierung, Smart-Metering und eine Ladepunkt Verriegelungssteuerung und Überwachung. In enger Zusammenarbeit mit der EnBW wurde im Anschluss die Architektur des gesamten Kommunikationskonzeptes erarbeitet. Dieses hatte großen Einfluss auf die Hardwarekonfiguration und die Softwarestruktur. Die prototypische Platine des sog. „Spot-Controllers“ wurde so in mehreren Schritten zu einem industrietauglichen Mikrokontroller Board weiterentwickelt.

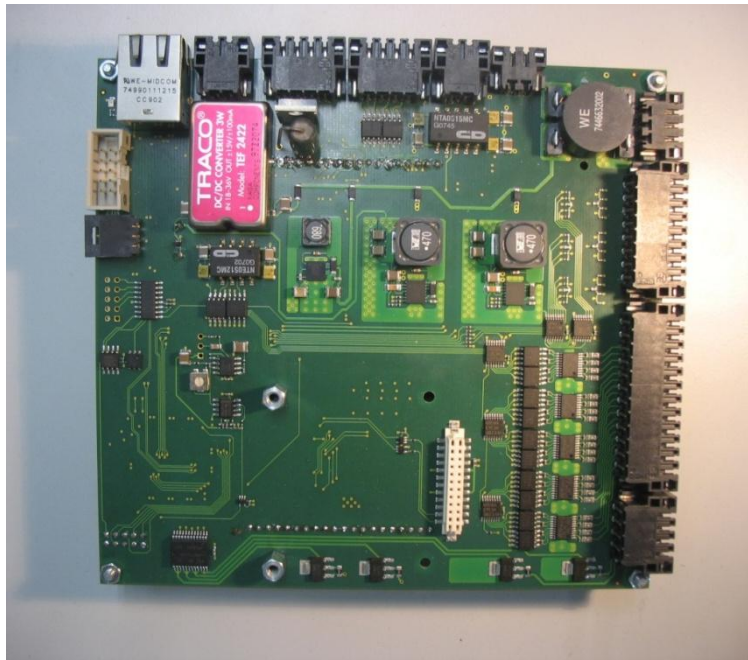


Abbildung 5 Mikrocontroller Board zur Steuerung der Ladestation

Der nächste Schritt war das „Packaging“ der ausgewählten Komponenten in das vorgegebene Design.

Das Ergebnis dieser Packaging Bestrebungen ist eine sehr kompakte Ladestation. Im Vergleich zu anderen Konzepten ist die Bosch-Ladestation die kompakteste bei Berücksichtigung des Funktionsumfangs. Es konnten zwei Ladepunkte mit je 22 kW Leistung und einer alternativen Schuko-Dose je Ladepunkt inklusive einer Türverriegelungsmechanik integriert werden. Ein gegen Vandalismus gesichertes Edelstahlgehäuse schützt die Elektronikkomponenten mit Schutzklasse IP54. Anspruchsvolle Designelemente und die Verriegelung der Ladesteckdosen hinter einer sehr kompakten Klappenkonstruktion sind wegweisend und übersteigen die Funktionalität derzeit am Markt erhältlicher Ladestationen erheblich. Dadurch wird der Forschungscharakter der Ladestationskonzeption deutlich.

Ab Mitte 2010 wurden Konformitäts- bzw. Kompatibilitätstest der ISO/IEC 61851 durchgeführt, dazu gehören EMV-Untersuchungen, Umwelttests und Sicherheitsanalysen. Diese Tests wurden im März 2011 erfolgreich abgeschlossen. Nach Angaben der Zertifizierungsorganisation war dies die erste zertifizierte Ladestation für Elektrofahrzeuge. Auch hier zeigt sich der hohe Innovationsanspruch aller Partner im Konsortium.



Abbildung 6 Ladestation Außenansicht, Display, Innenansicht Elektronik, Innenansicht Netzanschluss (v.l.n.r.)

Wie bereits in Kapitel 1.3 beschrieben, mussten die Meilensteintermine während des Projekts vom Konsortium angepasst werden. Dies hatte Auswirkungen auf den Start- und Endtermin auch dieses Arbeitspakets.

## AP 217 Implementierung embedded Software Ladestation

Während der Entwicklung des Mycrocontroller-Boards (Spot-Controller) wurde parallel die passende Firmware erstellt. In enger Zusammenarbeit mit EnBW wurden die Schnittstellen zum verbauten Industrie-PC (MeRegio-Box) definiert und die entsprechenden Firmware Komponenten implementiert. Zahlreiche gemeinsame Tests stellten sicher, dass trotz der verteilten Verantwortlichkeiten die Funktionalität gegeben war. Ein Update Prozess macht es möglich, die Ladestationen im Feld mit neuer Firmware zu versorgen, ohne dass ein Techniker die einzelnen Ladestationen aufsuchen muss.

Auch in diesem Arbeitspaket wurde mehr Aufwand benötigt, als zu Projektbeginn geplant wurde. Dafür war vor allem die erhöhte Komplexität der Kommunikationsstruktur, die mehrfache Änderungen der Anforderungen während der Implementierungsphase nach sich zog, verantwortlich.

Wie bereits in Kapitel 1.3 beschrieben, mussten die Meilensteintermine während des Projekts vom Konsortium angepasst werden. Dies hatte Auswirkungen auf den Start- und Endtermin auch dieses Arbeitspakets.

## AP 223 Lastenheftbeitrag aus BOSCH-Sicht für intelligentes Lademanagement

Die Ladestation fungiert als Übermittler der Informationen und hatte daher begrenzten Einfluss auf den „intelligenten“ Teil des Ladeprozesses. Hauptsächlich in der Anfangsphase, als die technischen Randbedingungen zur Übertragung der Informationen festgelegt wurden, war ein Beitrag von Bosch nötig. Die hier erarbeiteten Inhalte fanden direkt Einfluss in die Ergebnisse des AP 216.

Wie bereits in Kapitel 1.3 beschrieben, mussten die Meilensteintermine während des Projekts vom Konsortium angepasst werden. Dies hatte Auswirkungen auf den Start- und Endtermin auch dieses Arbeitspakets.



## **AP 315 Zuarbeit zu Konzeption dezentraler Kommunikationstrukturen und -Protokolle zur regionalen Last- und Ladekoordination**

Das im AP 217 erarbeitete und in AP 217 umgesetzte Kommunikationskonzept der Ladestation dient sowohl dem Betrieb und der Überwachung der Ladestationen als auch der regionalen Last und Ladekoordination. Die Inhalte aus AP 315 waren somit direkte Grundlage der Arbeitsergebnisse des AP 217. (Eine strikte Trennung in Hardware und Software ist aus technischer Sicht nicht möglich, da das Kommunikationskonzept sehr vielen verschiedenen Anforderungen genügen muss).

## **AP 323 Zuarbeiten Dienste für das Fahrzeugdatenmanagement**

Im Rahmen des Projekts sollten auch verschiedene Wege der Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladestation getestet werden. Eine Implementierung einer PLC Übertragungstrecke sollte die Kommunikation über das sog. Smart Charge Protocol zulassen. Die Behandlung der teils datenschutzrechtlich relevanten Fahrzeugdaten wurde in diesem Kommunikationskonzept berücksichtigt. Die Arbeiten des AP 323 waren eine wesentliche Grundlage für die Ergebnisse des AP 217 (Implementierung software).

## **AP 514 Beitrag zur Konzeption des Labors**

Während der Konzeptionsphase der Ladestation wurden die speziellen Anforderungen mit denen des Demonstrationslabors abgeglichen. Diese waren eine direkte Grundlage für das AP 215 (Pflichtenheft Ladestation). Die Ladeleistungen und die Kommunikationsschnittstellen waren die wichtigsten Anforderungsgruppen die in diesem Arbeitspaket bearbeitet wurden.

Wie bereits in Kapitel 1.3 beschrieben, mussten die Meilensteintermine während des Projekts vom Konsortium angepasst werden. Dies hatte Auswirkungen auf den Start- und Endtermin auch dieses Arbeitspakets.

## **AP 645 Produktionsprozess Begleitung der Ladestation**

Neben dem Ziel, ein Konzept für eine intelligente Ladestation zu erarbeiten, war ein wesentlicher Teil des Projekts dieses Konzept in einem Feldtest zu evaluieren. Da im Feldtest 110 Ladestationen aufgestellt und betrieben werden sollten, war eine klassische Prototypenmanufaktur nicht mehr ausreichend um im vorgegebenen Zeit und Kostenrahmen zu bleiben und den Anspruch an Qualität zu decken. Im Bosch Werk Feuerbach wurde aus diesem Grund eine Endmontagelinie aufgebaut. Auf dieser wurden die vormontierten Komponenten in das Gehäuse integriert und zur Qualitätssicherung einer Funktionsprüfung unterzogen.





Endmontagelinie im Werk Feuerbach

Wie bereits in Kapitel 1.3 beschrieben, mussten die Meilensteintermine während des Projekts vom Konsortium angepasst werden. Dies hatte Auswirkungen auf den Start- und Endtermin auch dieses Arbeitspakets.

## AP 663 Beitrag zum Betrieb der Ladestationen

Sowohl während der Rollout-Phase als auch nach der Inbetriebnahme der Ladestationen gab es teils erheblichen Abstimmungsbedarf. Die pünktliche Lieferung der Ladestationen um die Inbetriebnahme wie geplant zu ermöglichen und die Behebung kleinerer Anlaufschwierigkeiten nach der Installation der ersten Stationen mussten geplant und koordiniert werden. Im laufenden Betrieb wurden bereits mehrere Störungsmeldungen bearbeitet. Dabei wurden die Fehler in Zusammenarbeit mit EnBW analysiert und vor Ort durch Ersatzteile behoben. Diese Erfahrungen wurden direkt für die Optimierung der Produktion, den weiteren Betrieb und die Evaluation genutzt.

Wie bereits in Kapitel 1.3 beschrieben, mussten die Meilensteintermine während des Projekts vom Konsortium angepasst werden. Dies hatte Auswirkungen auf den Start- und Endtermin auch dieses Arbeitspakets.

## AP 716 Beitrag zur Konzeption der Simulationsszenarien

Aus der Erarbeitung der Anforderungen an Ladestationen konnten wichtige Parameter für die Simulationen gewonnen werden. Diese wurden im dem Konsortium diskutiert und dem KIT zur Verfügung gestellt.

Wie bereits in Kapitel 1.3 beschrieben, mussten die Meilensteintermine während des Projekts vom Konsortium angepasst werden. Dies hatte Auswirkungen auf den Start- und Endtermin auch dieses Arbeitspakets.

## AP 755 Beitrag zur Konzeption Hochleistungs-Ladestation

Die Konzeption von Hochleistungs-Ladestationen wurde zugunsten anderer Arbeitspakete nicht weiterverfolgt, nachdem im Konsortium sich die gemeinsame Meinung gebildet hat, dass für das aktuelle Stadium der Entwicklung eine Hochleistungs-Ladestation nicht zielführend ist. In einem der Anschlussprojekte zur Elektromobilität wird dieses Thema vertieft werden.

## AP 821 Beiträge zur Evaluation Bosch

Die Evaluation fand parallel zur Konzeptforschung ständig statt. Alle getroffenen Annahmen und Prämissen wurden hinterfragt und auf ihre Praktikabilität geprüft. Die meisten davon, konnten direkt in die Ausprägung der Lade-station einfließen. Vor allem im AP 645 (Produktionsprozess Begleitung) konnten die neu gewonnenen Erkenntnisse direkt umgesetzt werden. Viele weitere Aspekte wurden in die Beiträge zur Standardisierung eingebracht.

## AP 921 Projektsteuerung & Reporting

Aufgrund der Komplexität der Anforderungen und Schnittstellen war der Steuerungs- und Kommunikationsaufwand im Projekt deutlich höher als erwartet. Zahlreiche Abstimmungsrunden, Telefonkonferenzen und Konstruktionsdurchsprachen waren nötig um eine zu allen Partnern passende Lösung zu finden.

Das Fehlen ausgereifter Normen an bestimmten kritischen Punkten (z.B. Stecker, Kommunikation) und die erst noch aufzubauende Erfahrung mit dem Thema Elektromobilität hat für erheblichen Klärungsbedarf innerhalb des Konsortiums geführt.

## AP 931 Kooperation mit der Begleitforschung und AP 941 Öffentlichkeitsarbeit

Im Verlauf des Projekts gab es viele Möglichkeiten die Inhalte des Projekts der Öffentlichkeit vorzustellen. Besonders bei der Organisation von Messen und Kongressen wurde das Konsortium von der Begleitforschung unterstützt wodurch für das Projekt wertvolle Impulse gesetzt werden konnten.

Zudem wurden sämtliche Fachgruppentreffen der Fachgruppe Interoperabilität von mindestens einem unserer Mitarbeiter besucht und aktiv mitgestaltet. Näheres dazu finden Sie im Bericht zum Arbeitspaket Standardisierungsaktivitäten AP 144.

Auch lokale Gelegenheiten zur öffentlichen Präsentation wurden intensiv genutzt. So wurden in Stuttgart am Flughafen und in Karlsruhe am Gottesauer Platz jeweils eine Ladestation Medienwirksam eingeweiht. Durch hochkarätigen Besuch aus Politik und Wirtschaft konnte ein großer Öffentlichkeitskreis erreicht werden.

## 2.2 Wichtige Positionen des Zahlenmäßigen Nachweises

Die detaillierten Informationen zu Kosten und Ressourcen sind in den zahlenmäßigen Nachweisen aufgeführt. In Summe stimmt die Ausschöpfung der bewilligten Kosten recht gut mit einer laufzeitproportionalen Kostenentwicklung überein. Damit ist der Kosten- und Ressourcenplan mit nur geringer Abweichung eingehalten.

## 2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die Elektromobilität wird in Zukunft eine der tragenden Säulen der Mobilität sein. Zusammen mit erneuerbaren Energiequellen ergibt sich ein hohes Optimierungspotential. Dazu ist Ladeinfrastruktur nötig, die die Nutzung dieses Potentials möglich macht.

Die konzeptionelle Erforschung intelligenter Ladestationen, die in der Lage sind, die Anforderungen sowohl der Fahrzeuge als auch die der Energieversorger miteinander zu verknüpfen ist daher essentiell für die großflächige Verbreitung von Elektromobilität. Das Vorhaben hat hierfür die Grundlagen gelegt, Ladestationen wurden installiert und getestet.

Die Konzeption und Weiterentwicklung von Elektrofahrzeugen gewinnt weltweit zunehmend an Bedeutung. Auch im Bereich des Aufbaus von Ladeinfrastrukturen gibt es in anderen Ländern viele ehrgeizige Pläne. Aktuelle Aktivitäten zeigen, dass die Elektromobilität als strategisch wichtiges Thema an Bedeutung gewinnt.

Die Projektpartner aus den Bereichen Fahrzeug- und Komponentenherstellung, Energieversorgung und Systemsoftware haben die beste Ausgangsbasis, um hier eine Führungsrolle zu übernehmen. Diese einmalige Gelegenheit der regionalen Verzahnung der Projektpartner bei diesem Zukunftsthema konnte optimal genutzt werden, um die Grundlagen einer bezahlbaren und nachhaltigen Elektromobilität zu realisieren.

## 2.4 Voraussichtlicher Nutzen (Verwertungsplan)

Die Konzeption der Ladestationen hat für Bosch großen Nutzen. Mit Bosch Software Innovations hat Bosch ein internes Software und System Haus, welches die Erschließung des Elektromobilitätsmarktes zum Ziel hat. Die im Projekt entstandenen Ladestationskonzepte werden im Wesentlichen in den bereits akquirierten und noch zu akquirierenden Projekten fortentwickelt und eingesetzt. Sämtliche Erfahrungen aus MeRegioMobil wirken sich direkt auf diese Projekte aus und stärken somit die Wettbewerbssituation von Bosch und unseren Partnern deutlich.

Bosch hat den Zuschlag bei einer Ausschreibung in Singapur, unter anderem mit Hilfe der Referenz auf MeRegioMobil gewonnen. Auch die wissenschaftlichen und technischen Inhalte, die bei MeRegioMobil erarbeitet wurden, fanden Anwendung in dem Projekt, welches bereits erfolgreich angelaufen ist und für weltweite Aufmerksamkeit gesorgt hat. Bosch demonstriert hier die internationale Vorreiterrolle Deutschlands auf dem Gebiet der Elektromobilität.

## 2.5 Fortschritt anderer Stellen

Das Thema Infrastruktur für Elektromobilität erfuhr während der Durchführung des Projekts einen enormen Aufmerksamkeitsschub. Viele kleine und mittelständische Unternehmen haben die Chance genutzt und eigene Ladestationskonzepte entworfen und zur Verkaufsfähigkeit gebracht. Ladestationen sind somit in großer Vielfalt erhältlich. Die zertifizierte Normkonformität und interoperable Vernetzungsfähigkeit sind jedoch bei den wenigsten Wettbewerbsprodukten gegeben. Das Ladestationskonzept aus dem Projekt MeRegioMobil hebt sich damit deutlich vom Markt ab und kann somit den Forschungscharakter behaupten.

Speziell in den Partnerprojekten aus der Begleitforschung sind jedoch Lösungen entstanden, die mit den im Projekt MeRegioMobil entstandenen vergleichbar sind. Gerade für den Aspekt der Interoperabilität ist dies sehr zu begrüßen. Die Einrichtung einer Begleitforschung hat sich hier bewährt.

## 2.6 Veröffentlichung der Ergebnisse

Die Ergebnisse des Projekts wurden auf zahlreichen Ausstellungen und Konferenzen präsentiert. Mit der Verfügbarkeit erster Prototypen wurden diese einem möglichst breiten Publikum zugeführt. Mehrere Medienevents und Einweihungsveranstaltungen für installierte Ladestationen wurden zu verschiedenen Projektphasen durchgeführt.

Diskussionen mit dem Team der Begleitforschung, mit unseren Kollegen der anderen Modellprojekte und den Messebesuchern brachten viele neue Erkenntnisse.

Gemeinsame Messeauftritte:

03.03.-06.03.2010	CeBiT Hannover
02.05.2010	Tag der Elektromobilität in Berlin
15.05.2010	Aktionstag „Mobil mit Strom“ Karlsruhe
19.10.-21.10.2010	eCarTech München
08.11.-09.11.2010	VDE-Kongress Leipzig
06.12.2010	IT-Gipfel Dresden
11.04.2011	Einweihung Ladestation Flughafen Stuttgart
19.07.2011	Einweihung Ladestation Gottesauer Platz Karlsruhe
09.09.-10.09.2011	Kongress „Lebenswelt Elektromobilität“

### 3 Glossar / Abkürzungen

AVR - 8-Bit-Mikrocontroller-Familie des US-amerikanischen Herstellers Atmel

AP – Arbeitspaket

EMV – Elektromagnetische Verträglichkeit

EPK - Ereignis Prozesskette

F+E – Forschung und Entwicklung

FI-LS – Kombination aus Fehlerstrom Schutzschalter und Leitungsschutzschalter

IEC - International Electro technical Commission

IKT – Informations und Kommunikations Technologie

IP – Ingress Protection (Schutz gegen Umweltbedingungen von Gehäusen)

KOPA - Konjunkturpaket

PLC – Power Line Communication

RFID – Radio Frequency Identification

SAE - Society of Automotive Engineers (Standardisierungsorgansiation Automobilbau Nordamerika)

UML - Unified Modeling Language

UMTS - Universal Mobile Telecommunications System

## 4 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Meilensteinplan Stand 01.06.2009 .....	7
Abbildung 2 Meilensteinplan Stand 05.11.2010 .....	8
Abbildung 3 Auszug aus dem Referenzmodell: Vertragsobjekte bei Lastangebot und Regelenergie und Autorisierungs- & Authentifizierungsmittel .....	13
Abbildung 4 .....	13
Abbildung 5 Mikrocontroller Board zur Steuerung der Ladestation .....	14
Abbildung 6 Ladestation Außenansicht, Display, Innenansicht Elektronik, Innenansicht Netzanschluss (v.l.n.r.) ..	15

## 5 Literaturverzeichnis

**Bauer, Johannes. 2011.** *Technische spezifikation der RFID-Umgebung zur interoperablen Authentifizierung v1.0.* Innovations Software Technology GmbH. Immenstaad : s.n., 2011. Veröffentlicht unter: [http://www.ikt-em.de/documents/RFID\\_TechSpec\\_DRAFT\\_1.0.pdf](http://www.ikt-em.de/documents/RFID_TechSpec_DRAFT_1.0.pdf)

**Wehage, Roland. 2010.** *Konzeptionelle Modellierung eine IKT Referenzmodells.* Innovations Software Technology GmbH. Immenstaad : s.n., 2010.

—, **2010.** *MeRegioMobil Glossar; Ergebnisse des AP 111.* Innovations Software Technology GmbH. Immenstaad : s.n., 2010.

—, **2010.** *MeRegioMobil Stakeholder Analyse; Ergebnisse AP 111.* Innovations Software Technology GmbH. Immenstaad : s.n., 2010.

## Endnoten

<sup>1</sup> Das Projekt wurde 2009 von der Zentralen Forschung und Vorausentwicklung der Robert Bosch GmbH beantragt. Ein Unterauftrag ging an das Tochterunternehmen „Innovations Software Technology GmbH“. Mit dem Jahreswechsel 2010/2011 wurde das Tochterunternehmen „Innovations Software Technology GmbH“ in „Bosch Software Innovations GmbH“ umbenannt. Das Projekt wurde ab dem 01.01.2011 inhaltlich von „Bosch Software Innovations GmbH“ geführt.

<sup>2</sup> Die Arbeitspaketbezeichnung weicht von der in den Zwischenberichten 2009 und 2010 ab. Es wird hier die AP-Bezeichnung aus der Teilvorhabensbeschreibung benutzt. AP 122 „Erprobung Beschreibungssprache und Werkzeuge“; AP 144 „Automobilzulieferer-Beitrag zur Entwicklung/Definition neuer Standards inkl. Gremienarbeit“.

## Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) <b>Schlussbericht</b>
3. Titel <b>Abschlussbericht MeRegioMobil – Teilvorhaben Robert Bosch GmbH</b>	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] <b>Pleschinger, Tony (Bosch Software Innovations GmbH)</b>	5. Abschlussdatum des Vorhabens <b>30.09.2011</b>
	6. Veröffentlichungsdatum
	7. Form der Publikation
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) <b>Robert Bosch GmbH Robert-Bosch-Platz 1 70839 Gerlingen-Schillerhöhe</b>	9. Ber. Nr. Durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen <b>01ME09006</b>
	11. Seitenzahl <b>24</b>
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) <b>Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) 53107 Bonn</b>	13. Literaturangaben <b>4</b>
	14. Tabellen <b>19</b>
	15. Abbildungen <b>6</b>
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) <b>Projekträger im DLR 51170 Köln</b>	
18. Kurzfassung <b>Im Rahmen des Projekts MeRegioMobil wurden zunächst ein übergreifendes IKT Referenzmodell modelliert. Darauf baute die Konzeptforschung zu Infrastruktur- und Telematikdiensten, Geschäftsprozessen und Datenschutzkonzepten sowie die Anbindung an den MERGEIO Marktplatz auf. Ein Kernthema stellte die Konzeptforschung zu intelligenten Ladestationen dar. Innovative Hardware, embedded Software und Interoperable Abrechnungssysteme wurden hierzu konzipiert, implementiert und im Feldtest durch den Einsatz speziell konzipierter, teilweise rückspeisefähiger Versuchsfahrzeuge erprobt. Parallel dazu wurden die ausgearbeiteten Konzepte im eigens dafür aufgebauten Labor getestet und validiert. Mit umfangreichen Simulationsmodellen wurden visionäre Szenarien und Skalierungseffekte auf Basis realer Daten, jedoch ohne störende Einflüsse auf reale Prozesse evaluiert.</b>	
19. Schlagwörter <b>Elektrofahrzeug; Elektromobilität; Referenzmodell; IKT; Ladestationen; Infrastruktur; Smart Meter;</b>	
20. Verlag	21. Preis

## Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. type of document (e.g. report, publication) report
3. title Abschlussbericht MeRegioMobil – Teilvorhaben Robert Bosch GmbH (Final Report MeRegioMobil – Subproject Robert Bosch GmbH)	
4. author(s) (family name, first name(s)) Pleschinger, Tony (Bosch Software Innovations GmbH)	5. end of project 30.09.2011
	6. publication date
	7. form of publication
8. performing organization(s) (name, address) Robert Bosch GmbH Robert-Bosch-Platz 1 70839 Gerlingen-Schillerhöhe Germany	9. originator's report no.
	10. reference no. 01ME09006
	11. no. of pages 24
12. sponsoring agency (name, address)  Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) 53107 Bonn	13. no. of references 4
	14. no. of tables 19
	15. no. of figures 6
16. supplementary notes	
17. presented at (title, place, date) Projektträger im DLR 51170 Köln	
18. abstract In a first step a ICT-reference model has been modeld. Based on this concept research regarding infrastructure and telematic services, business processes and data security took place. One of the core topics was the development of a new concept of charging stations with intelligent communication equipment. Innovative hardware, embedded software and interoperable billing systems has been designed, implemented and tested. A field test with 110 charging station and different electric vehicles, some of them with vehicle to grid capabilities, has been conducted in a test lab and in city car parks. High sophisticated simulation models have been used to simulate visionary scenarios in large scale environments with input of real data.	
19. keywords Electric vehicle; electro mobility; Reference Model; ICT; Charging Station; Infrastructure; Smart Meter;	
20. publisher	21. price