

Programm Lebensgrundlage Umwelt
und ihre Sicherung (BWPLUS)

Zwischenbericht anlässlich des Statuskolloquiums
Umweltforschung Baden-Württemberg 2017

am 22. und 23. Februar 2017
im Haus der Wirtschaft Stuttgart

CLS-Applikation
Digitalisierung Energiewende
Made in BW

von

Sebastian Heß
Hessware GmbH

Gerd Heilscher
Hochschule Ulm

Annalena Schindlmeier
Meteocontrol GmbH

Förderkennzeichen:

BWSGD 16014

BWSGD 16015

BWSGD 16016

Die Arbeiten des Programms Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung werden
mit Mitteln des Landes Baden-Württemberg gefördert

gefördert durch:



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Vortragsmanuskript zum Projekt „CLS APP BW“

für das Statuskolloquium Umweltforschung Baden-Württemberg 2017

am 22./23.02.2017 in Stuttgart

Förderkennzeichen BWSGD16014, BWSGD16015, BWSGD16016

Laufzeit: 01.09.2016 – 31.12.2017

Kurzbeschreibung

Dieses Projekt soll am Ende belegen, dass sich intelligente Messsysteme (iMSys) in Kombination mit CLS-Steuerboxen für den Betrieb des Smart Grids auf Basis von internationalen Standards eignen. Bestehende Komponenten der Prosumer werden dabei in das Netz integriert, um ein verbessertes Einspeisemanagement, eine Anpassung und Kontrolle von Systemdienstleistungen und eine sichere Marktintegration zu erreichen. Hierzu gehören zum Beispiel PV Anlagen, Heizstäbe und Kühlanlagen sowie Ladesäulen für Elektroautos und Batteriespeicher. Im Rahmen des Projekts werden zwei bereits verfügbare CLS Applikationen und neun neue CLS Applikationen in eine CLS-Steuerbox integriert, in dem Smart Grid Labor der Hochschule Ulm auf Kommunikations- und Funktionseigenschaften getestet und im Rahmen eines Feldtests gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Energieversorgung erprobt.

Abstract

The aim of this project is to prove that intelligent metering systems (iMSys) in combination with CLS-control boxes are suitable for the operation of Smart Grids based on international standards. Existing components of prosumers shall be integrated in the electricity grid in order to achieve better feed-in management as well as adjustment and control of system services, and secure market integration. This includes, for example, PV plants, heating rods, cooling systems, and e-car charging stations as well as battery storage systems. The integration of two already available applications and the development and integration of nine new CLS-applications in a CLS-control box are examined in this context and tested in the Smart Grid Laboratory at the Ulm University of Applied Sciences. In addition, the applications are verified by on-site tests together with partners from industry and electric utilities.

1. Treffen und Abstimmungen (AP4)

Das Projekt-Kick-Off fand am 06.10.2016 statt und wurde in Ulm abgehalten. In diesem Rahmen wurden die Möglichkeiten der Zusammenarbeit erörtert und der Umfang der einzelnen Arbeitspakete abgestimmt. Auch wurden erste mögliche Industriepartner benannt, welche zum Treffen der Industriepartner eingeladen werden sollten.

Das Treffen mit den Industriepartnern wird zwischen den beiden Branchenmessen E-World (07.02.2017 bis 09.02.2017, Messe Essen) und ZMP (10.05.2017 und 11.05.2017, Messe Leipzig) stattfinden, geplant ist das Treffen für den 07.03.2017 in Mannheim. Die Industriepartner sollen Feedback zu der Ausgestaltung der 11 Applikationen geben und für eine Teilnahme am Feldtest gewonnen werden.

Das zweite Treffen der Kooperationspartner wurde am 10.01.2017 in Augsburg abgehalten. Dabei wurden bereits erste Arbeitsergebnisse gezeigt und die erste Integration des CLS Frameworks der Hessware auf den meteocontrol Datenlogger für die Entwicklung von Applikation 3 erfolgreich durchgeführt.

Zum Wissenstransfer zwischen der Hessware GmbH und der HS Ulm fand am 20.01.2017 ein Workshop in Ulm statt. Es wurde die Entwicklungsumgebung, für das CLS-Modul vorgestellt und mittels Beispielen in der Praxis vertieft. Die Schnittstelle zum CLS-Center sowie eine bevorzugte Komponentenarchitektur wurden besprochen.

2. BSI konforme Kommunikation und Konfiguration (AP1)

Für die Verwendung in einer BSI konformen Umgebung waren sowohl Arbeiten auf Client wie auch auf Server Seite der CLS Module notwendig.

2.1 Anpassung der Software des CLS Moduls für den Einsatz in einer TR-03109 konformen Umgebung (AP1.2)

Das CLS-Modul lag in einer nicht für den Einsatz in einer TR-03109 konformen Umgebung vor. Die Erweiterung des CLS-Moduls erlaubt nun den Einsatz in dieser Umgebung. Dazu gehören auch der SOCKSv5 Client für die Kommunikation über einen Smart Meter Gateway, sowie eine Möglichkeit für die sichere Paarung von CLS-Modul und Smart Meter Gateway.

2.2 Erweiterung des OpenGWA für den Einsatz mit CLS-Module (AP1.3)

Die freie, nicht kommerzielle und experimentelle Gateway-Administrationssoftware OpenGWA wurde um die notwendigen Module erweitert, die die Einbindung von CLS Module in einer TR-03109 konforme Umgebung zulassen.

2.3 Erweiterung des CLS-Center für den Einsatz in einer TR-03109 konformen Umgebung (AP1.4)

Das CLS-Center wurden für den Einsatz in einer TR-03109 konformen Umgebung erweitert. Es ist möglich CLS-Module, die an einen Smart Meter Gateway angeschlossen sind, zu verwalten und zu administrieren.

Diese Arbeiten sind soweit abgeschlossen und werden parallel stets evaluiert (AP1.1).

3. Applikationsentwicklung (AP2)

3.1 Aufbau der Testumgebung für CLS-Komponenten (UAP 2.1)

Zum Test der Applikationen in einer Hard- und Software in the Loop Umgebung wird das Smart Grid Labor der Hochschule Ulm erweitert. Um das Verhalten der Wirkkette bei realistischem Zeitverhalten beobachten zu können soll ein WAN Simulator integriert werden. Dazu wurde eine Marktanalyse durchgeführt und die Auftrennung des Daten-Netzes konzeptioniert. Ferner wurde die Software IED Designer beschafft.

Zum Test der Szenarien stehen im Smart Grid Labor spezielle Testplätze zur Installation von Geräten zur Verfügung. Derzeit sind zwei der 3 vorhandenen Testplätze im Labor bestückt:

- Testplatz 1: Solarwechselrichter Kaco Powador 9.0 (mit Smart Meter und Gateway)
- Testplatz 2: Solarwechselrichter Steca coolcept mit meteocontrol blue'Log (mit Smart Meter und Gateway)

In Vorbereitung befindet sich Testplatz 3 für den Einbau eines Batteriespeichersystems, dazu läuft die Beschaffung eines Systems der Firma sonnen GmbH sowie die Planung dessen Installation im Labor.

Im Rahmen des Projekts CLS-App-BW wurde jetzt auch eine Mitwirkung des Smart Grid Labors der Hochschule Ulm im internationalen Netzwerk der Smart Grid Testlabore (SIRFN) beantragt. Das Netzwerk SIRFN (Smart Grid International Research Facility Network) ist Bestandteil des ISGAN (International Smart Grid Action Network), welches von der IEA (International Energy Agency) und CEM (Clean Energy Ministerial) initiiert wurde.



Abbildung 1: Testplätze des Smart Grid Testlabors mit iMSys und Wechselrichtern

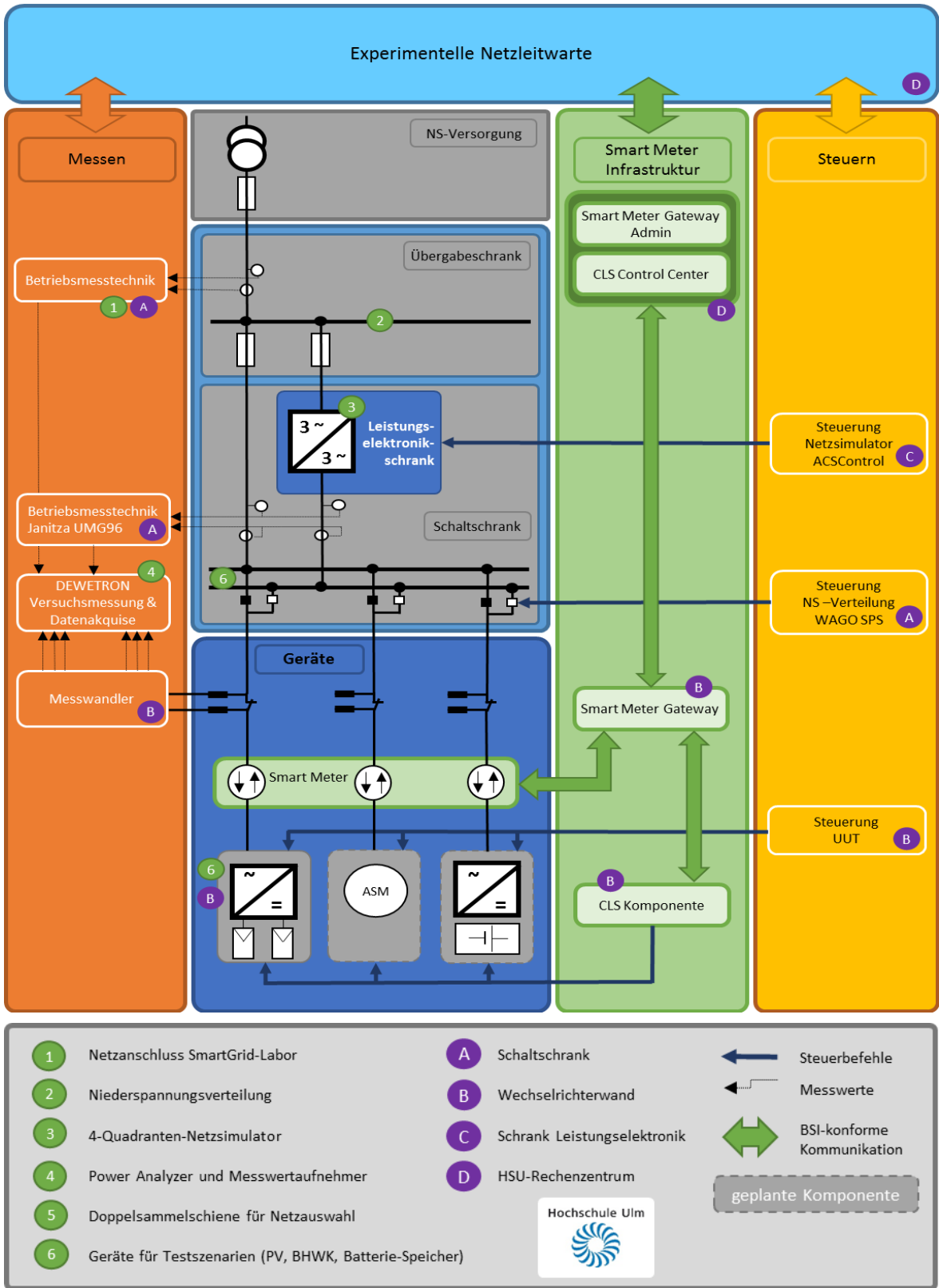


Abbildung 2: Aufbau des Smart Grid Testlabors der Hochschule Ulm

3.2 Status der einzelnen Applikationen (UAP 2.2)

Im Rahmen des Projektes CLS APP BW wurden insgesamt elf verschiedene Applikationen für ein CLS Modul, welches den Anforderungen der TR-03109 entspricht, definiert. Um den Status möglichst gut und präzise wiedergeben zu können, werden die Fortschritte der einzelnen Applikationen im Folgenden aufgeführt.

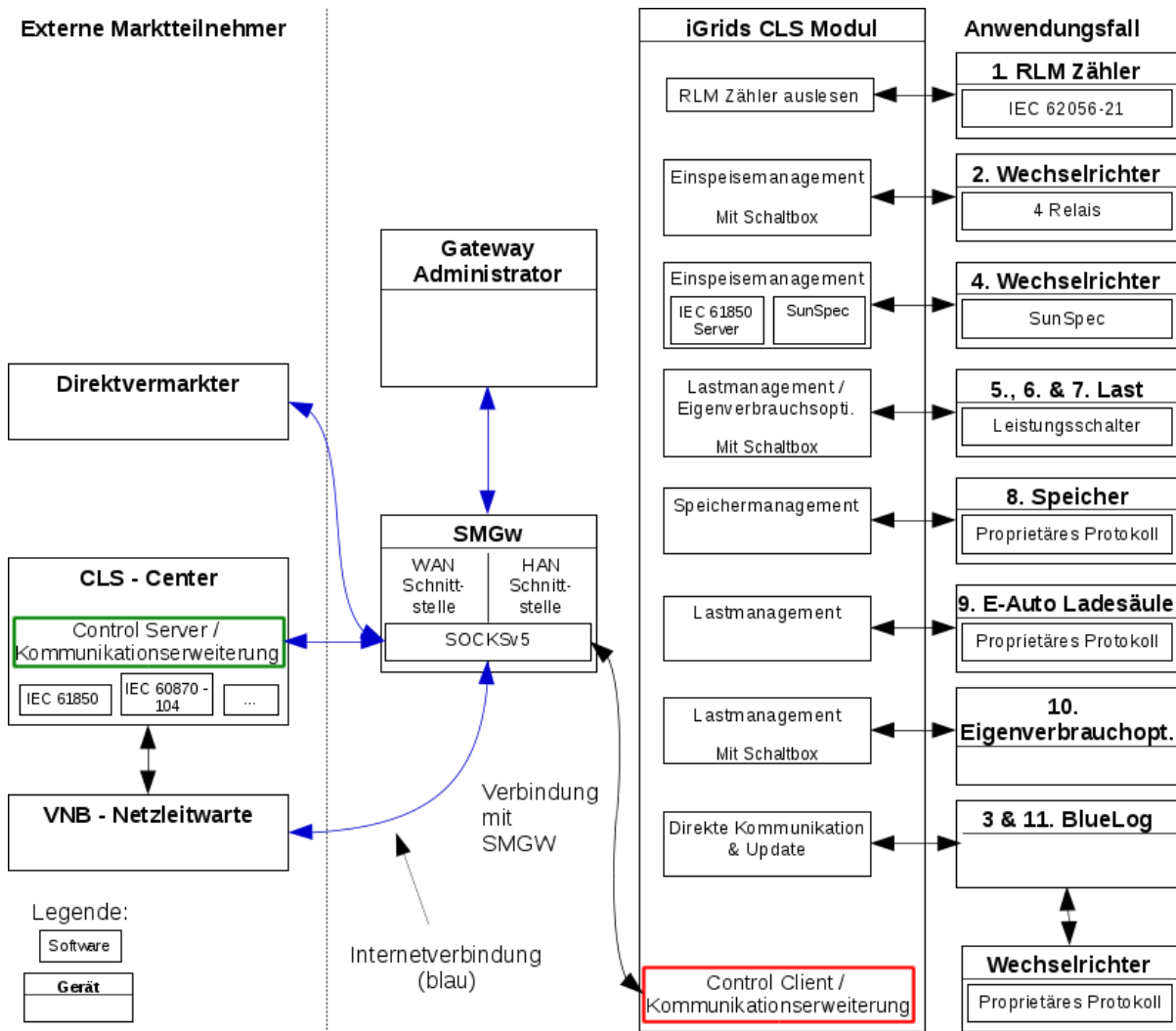


Abbildung 3: Überblick über die Anwendungsfälle im technischen Kontext

Applikation 1: Telefonleitung durch Datenleitung ersetzen

Diese Applikation war zu Beginn des Projektes bereits teilweise abgeschlossen und wurde deshalb als „bereits entwickelt“ markiert. Durch die Förderung wurde dem Thema eine erhöhte Aufmerksamkeit zuteil, weshalb die Firma Hessware einen weiteren Industriepartner finden konnte, welcher seine Software zur Zählerfernauslesung (ZfA) mit dem System erfolgreich getestet hat. Hierbei handelt es sich um die Firma Nordwestdeutsche Zählerrevision Ing. Aug. Knemeyer GmbH & Co. KG aus Bad Laer mit der Zählerfernauslesungssoftware Vadev.

Die Applikation kann im Feldtest sofort verwendet werden.

Applikation 2: Einspeisemanagement über vier Relais

Unter Einspeisemanagement versteht man die Möglichkeit netzdienlich in ein Stromnetz eingreifen zu können. Dies kann durch den Verteilnetzbetreiber (VNB) genauso erfolgen wie durch einen Direktvermarkter/Stromhandelsgesellschaft. Das Zusammenspiel beider Parteien verbindet den Energiehandel mit der Sicherstellung der notwendigen Netzstabilität.

Im Rahmen des Projektes hat die Hessware GmbH das System mit mehreren Industriepartnern erfolgreich getestet. Auf Grund der Ankündigung des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) die Schnittstellen des Smart Meter Gateways möglicherweise nochmals zu verändern und der damit verbundenen Zurückhaltung wird das Inverkehrbringen erst nach der Branchenmesse E-World stattfinden.

Basierend auf dem Forschungsprojekt und den gesammelten Anforderungen war es möglich Informationen über die Planungen der größeren Energieversorger, allen voran E.ON, zu erhalten, welche in die Applikationen mit eingebunden wurden und damit die Nähe zum Markt noch weiter verbessert werden konnte.

Wichtigster Punkt in diesem Zusammenhang ist, dass die Software für die CLS-Module nun einen Offline-Betrieb beherrscht, also nicht durchgehend mit dem Serversystem der Hessware oder der Netzleitwarte verbunden sein muss. Dadurch wird es möglich die Geräte auch für die dezentrale Steuerung von Beleuchtungen einzusetzen, beispielsweise für Straßenlaternen. Ein entsprechender Fahrplan – auch Brennkalendar genannt – ist in den Geräten integriert. In der nächsten Stufe werden die Geräte auch Feiertage und regionale Feste lernen und auf diese reagieren können. Damit kann an gewissen Tagen die Beleuchtung früher aktiviert oder länger brennen gelassen werden.

Die Applikation kann im Feldtest sofort verwendet werden.

Applikation 3: Kommunikation mit dem Wechselrichter über meteocontrol Lösung

Der Workshop im Januar wurde dazu genutzt die Lösungen der Unternehmen meteocontrol GmbH und Hessware GmbH miteinander zu verbinden, um eine optimale Lösung zur Steuerung abseits der vier Relais zu realisieren. Anfänglich war angedacht die Geräte der meteocontrol hinter einem CLS-Modul der iGridS GmbH zu betreiben, von diesem Plan wurde abgewichen, nachdem sich die Möglichkeit einer direkten Integration des CLS Frameworks von Hessware auf den Datenlogger der meteocontrol ergab. Somit wird es möglich die Geräte der blue'Log Serie der meteocontrol direkt als eigenständiges CLS an einem Smart Meter Gateway zu nutzen und die Anzahl der Komponenten, welche mit Updates versorgt werden müssen, zu reduzieren. Auch sinkt die Hürde für den Einstieg in die Technologie, da die Hardware reduziert und damit Kosten verringert werden.

Da die Geräte der meteocontrol bei mittleren bis großen Photovoltaiksystemen eingesetzt werden, ergibt sich damit sofort eine Verbreitung der Smart Meter Gateway Technologie in Bereiche, welche vom Gesetzgeber teilweise bis zum Jahr 2032 von der Einbauverpflichtung ausgenommen wurden.

Der Control Client und die CLS Serverkomponenten der Hessware werden bei diesem Vorgehen als transparenter Kanal verwendet, um die Nutzdaten vom blue'Log zum Serversystem der meteocontrol und deren Kunden zu transportieren und so eine Umsetzung, konform zur TR-03109 zu realisieren.

Wir erwarten erste Umsetzungen für den Feldtest bis März 2017 und einen Einsatz innerhalb des Feldtest ab Juni 2017.

Applikation 4: Einspeisemanagement direkt Kommunikation mit Wechselrichtern über SunSpec

SunSpec ist ein Kommunikationsstandard für Solarwechselrichter der von dem Energieministerium der USA gefördert wird. Mit dem SunSpec Standard wird es möglich herstellerübergreifend auf die Messwerte eines Wechselrichters zuzugreifen und die Leistung eines Wechselrichters abzuregeln (Einspeisemanagement).

Die Entwicklung des Software Plugins befindet sich in der Entwurfsphase. Gemeinsam mit der Hessware GmbH wurde die Entwicklungs- und die Simulationsumgebung aufgesetzt sowie die Plugin-Schnittstelle abgeklärt. Der Architektur-Entwurf des Plugins ist erstellt und daraus wurden die nächsten Arbeitsschritte abgeleitet. Ein wichtiger Teilaspekt ist die Auswahl eines geeigneten Modbus/SunSpec Stacks. Derzeit wird evaluiert auf welcher dieser Software-Bibliotheken das Plugin basieren soll.

Für den Testaufbau im Labor sind bereits folgende Geräte verfügbar:

- SunSpec fähiger Wechselrichter (Kaco Energy Powador 9.0)
- CLS-Komponente (iGridS CLS Modul mit Relais-Erweiterung)

Eine erste Version für den Labortest soll bis März 2017 bereitstehen.

Applikation 5: Laststeuerung als Service für MSB für Filialkunden

Mit dieser Applikation soll ein Messstellenbetreiber in die Lage versetzt werden, die Dienstleistung für eine Spitzenlastkappung selbst anzubieten und zwar dadurch, dass elektrische Verbraucher je nach Lastsituation zu- oder abgeschaltet werden. Dafür ist es einerseits notwendig, den aktuellen Lastgang zu kennen und daraus weitere Aktionen abzuleiten. Die Informationen, unter welchen Bedingungen welche Verbraucher geschaltet werden liegen lokal vor und können per Fernupdate aktualisiert werden.

Die Fertigstellung dieser Applikation wird bis Juni 2017 erwartet.

Applikation 6: Kühlgeräte ansteuern über CLS zur Optimierung der direkten Nutzung von Solarstrom

Für die Umsetzung dieser Applikation ist es zwingend erforderlich aktuelle Zählerstände zur Verfügung zu haben und diese mit Sollwerten vergleichen zu können. Daher wurde die – aus Applikation 1 bekannte – Software zum Auslesen der RLM Zähler erweitert, um die aktuellen Registerwerte auszulesen. Außerdem wurde eine Software zum Dekodieren von Daten von Funkzählern der Firma EasyMeter GmbH und der Zugriff auf die FNN-konformen Basiszähler über die HDLC- Schnittstelle entwickelt, welche auch vom Smart Meter Gateway verwendet werden.

In den nächsten Arbeitspaketen werden diese Daten den Anwendungen auf dem CLS-Modul zentral zur Verfügung gestellt. Dadurch wird es möglich auf Veränderungen direkt zu reagieren und weitere Schritte, wie das Zuschalten von Verbrauchern, Kühlgeräten oder Speichern zu realisieren. Die Fertigstellung dieser Applikation wird bis Mai 2017 erwartet.

Applikation 7: Abschaltung Heizung

Das CLS Framework wurde ja bereits – wie in Applikation 6 beschrieben – um die Möglichkeit erweitert Zählerstände zu verarbeiten. Temperatursensoren werden genauso behandelt. Die Daten dieser Sensoren werden den Applikationen auf dem System bereit gestellt, welche dann die passende Entscheidung treffen.

Als Temperatur Sensoren wurden die Typen DS18S20 und DS18B20 der Firma Maxim Integrated

ausgewählt. Beide können über den sogenannten One Wire Bus angeschlossen werden, welcher auf dem CLS-Modul der iGridS zur Verfügung steht. Dieses Bussystem kommt mit einer Datenleitung zusätzlich zur Masseverbindung aus. Die Kommunikation ist sehr robust und eignet sich auch für Verbindungen über 20 Meter. Am Bus können mehrere Sensoren betrieben werden, um Messfehler und -toleranzen zu verringern.

Die Abschaltung der Heizung bzw. des Installationsschützes oder des Leistungsschutzschalters erfolgt über die Relais-Box der iGridS zusammen mit dem CLS-Modul.

Mit einer Fertigstellung dieser Applikation ist bis Mai 2017 zu rechnen.

Applikation 8: Steuerung von Energiespeichern

Batteriespeicher beeinflussen den Lastgang von Haushaltskunden. Damit ist eine Bilanzierung über synthetische Lastprofile nicht mehr möglich. Die KfW-Förderprogramme für Batteriespeicher fordern eine Schnittstelle zur Steuerung von Energiespeichern. Mit dieser Applikation soll diese Steuerung der Energiespeicher über das gesicherte Energieinformationssystem mit iMSys und CLS Steuerbox möglich werden und im Rahmen des Projekts die Funktion demonstriert werden.

In einem Workshop mit der Firma Sonnen GmbH aus Wilpoldsried wurden die unterschiedlichen Möglichkeiten für die Anbindung eines CLS-Moduls an die interne Steuerung von Batteriewechselrichtern erörtert. Die Firma Sonnen wird der Hochschule Ulm einen Batteriespeicher zur Verfügung stellen.

Die Programmierung der Anwendung erfolgt nach der Lieferung des Batteriespeichers durch die Firma sonnen GmbH und im Anschluss an die Entwicklung der SunSpec Anwendung (Applikation 4).

Applikation 9: Steuerung E-Auto-Ladesäule

Die Entwicklung und der Aufbau einer Ladeinfrastruktur für E-Mobile erfolgt derzeit weitgehend unabhängig von der Integration und netzdienlichen Steuerung dieser Ladesäulen im Energienetz.

Mit der Entwicklung der Applikation – Steuerung von E-Auto-Ladesäulen soll demonstriert werden wie die Kommunikation mit den E-Ladesäulen und die netzdienliche Steuerung über das gesicherte Energieinformationssystem mit iMSys erfolgen kann.

Mit Unterstützung von Prof. Michael Schlick (Hochschule Ulm, vorher BOSCH Ladeinfrastrukturentwicklung) erfolgte ein Marktüberblick über die derzeit genutzte Ladeinfrastruktur in Deutschland und die Möglichkeiten der Kommunikation zwischen Ladeinfrastruktur und CLS-Steuerbox.

In Kooperation mit den Stadtwerken Ulm wird derzeit evaluiert, mit welcher konkreten Ladesäule diese Applikation realisiert werden kann. Dazu sind 3 Varianten in Klärung:

- Mit-Nutzung einer Ladesäule, aufgebaut und betrieben durch das Institut der Fahrzeugtechnik der Hochschule Ulm (Standort Prittwitzstrasse)
- Aufbau und Betrieb einer Ladesäule mit räumlicher Nähe zum SmartGrid-Labor (Standort Böfingen)
- Nutzung einer öffentlichen SWU-Ladesäule im direkten Umfeld der Hochschule Ulm (Standort Böfingen) in Kooperation mit der SWU

Favorisiert wird eine eigene Ladesäule in räumlicher Nähe zum Smart Grid Labor. Dazu findet derzeit die Abstimmung mit dem Amt Ulm (Grundstückseigentümer) und der SWU (Lieferung Ladesäule und Netzanbindung) statt.

Daneben laufen momentan Vorentwicklungen zu den Kommunikationsprotokollen der Ladeinfrastruktur. Die Anwendungsentwicklung startet nach dem Aufbau der Ladesäule bzw. Alternativ der Nutzung einer der vorhandenen Ladesäulen.

Applikation 10: Steuerung Heizstab

Mit dem weiteren Ausbau der Solarstromspeisung werden sehr hohe Überschüsse in die Netze eingespeist. Die Umwandlung dieser Überschüsse in Wärme (Warmwasser und Heizenergie) ist sowohl für den Anlagenbetreiber sinnvoll (Stromvergütung unterhalb Wärmepreis) als auch für den Netzbetreiber (Entlastung der Stromnetze). Im Rahmen des EU-Projekts ORPHEUS wurden diese Anwendungsfälle mit einer Cosimulation von Strom und Wärme detaillierter untersucht. Im Projekt C-sells soll diese Anwendung auch in Kundenanlagen erprobt werden.

Folgendes Szenario skizziert die thermische Eigennutzung als Alternative zur Anlagenabschaltung während einer Überlastung auf Niederspannungsebene.

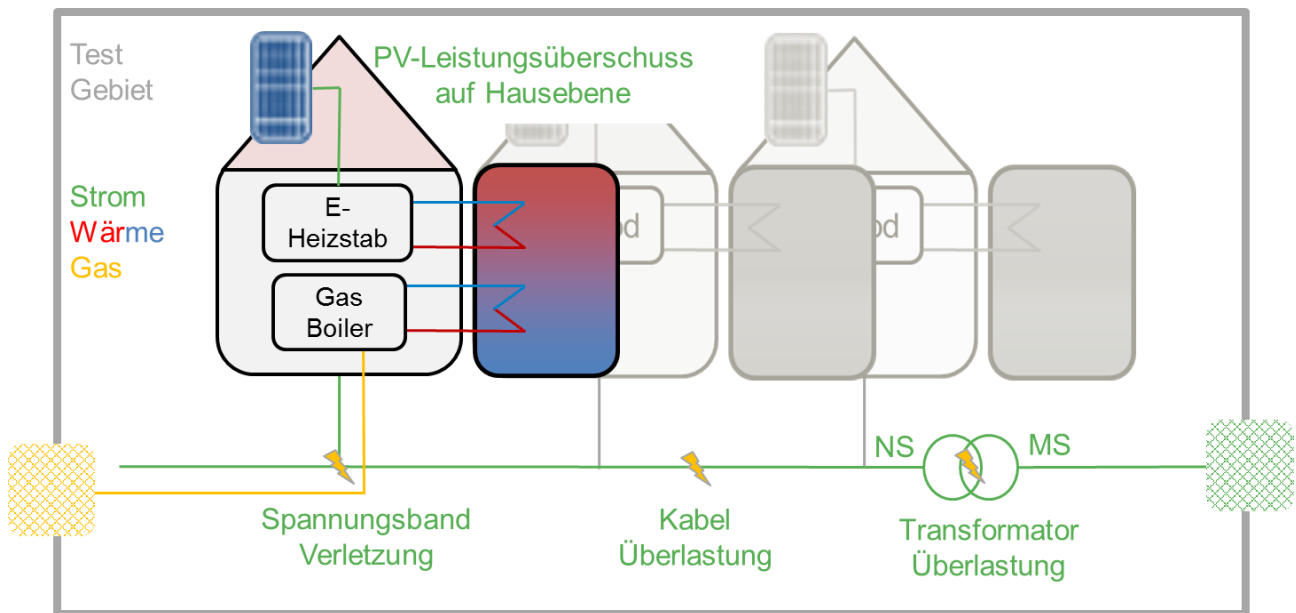


Abbildung 4: Thermische Eigennutzung über Heizstab als Alternative zur Anlagenabschaltung

Mit der Entwicklung der Applikation – Steuerung Heizstab – soll es möglich werden diese Anwendung auch mit einer CLS-Steuerbox zu realisieren. Die Grundlagen für die Entwicklung der Anwendung werden in der Applikation 2 (Relaissteuerung) und Applikation 6 (Kühlgeräte, Temperaturmessung) bereitgestellt.

Die wesentliche Aufgabe besteht in der Konzeption der Anwendung für die Steuerung der Warmwasserspeicher und der Rückmeldung über den Ladezustand des Warmwasserspeichers um dem Netzbetreiber auch eine Einschätzung zur Verfügbarkeit einer positiven und negativen Regelleistung zu ermöglichen.

Derzeit finden Voruntersuchungen für die Konzeption der Anwendung statt. Die Entwicklung der Applikation startet erst im zweiten Quartal 2017.

Applikation 11: Update Software in Energiesystemen

Ein weiterer Anwendungsfall besteht in der Erarbeitung eines Proof of Concept, das ein Software Update von Wechselrichtern über einen Fernzugriff erlauben soll. Dies soll über eine sichere Verbindung den Austausch von Daten ermöglichen. Prinzipiell wird die meteocontrol untersuchen, welche Rahmenbedingungen für so eine Applikation notwendig sind. Diese beziehen sich auf die

Kommunikationswege vom Wechselrichterhersteller über die CLS-Komponente, den meteocontrol Datenlogger bis hin zum Wechselrichter und die dortige Verarbeitung der Daten.

Die Zusammenarbeit mit Wechselrichterherstellern ist für die Untersuchung dieser Applikation von großer Bedeutung. Die Demonstration vorangegangener Ergebnisse und die Einführung in die Thematik innerhalb von Workshops für die Industriepartner ist wichtig für eine erfolgreiche Zusammenarbeit. Nur in einem abgesicherten System werden die Hersteller ihre sensiblen Daten über mehrere, herstellerunabhängige Komponenten versenden.

Weiterhin wird die meteocontrol eine Art Anforderungskatalog für die Umsetzung dieser CLS-Applikation erarbeiten, so dass die Entwicklungen bei allen Beteiligten (Wechselrichter, CLS, Datenlogger) in die entsprechende Richtung gelenkt werden können.

Der Start für die Entwicklung der Applikation ist abhängig von der Gewinnung von Industriepartnern auf Messen und Workshops.

3.3 Test und Anpassung der Applikationen

Mit dem Labortest der Applikationen 1 und 2 kann in Kürze begonnen werden. Die restlichen Applikationen werden nach und nach in das Smart Grids Labor auf die jeweiligen Testplätze verteilt (UAP 2.3). Nach Anlaufen der Testphase und ersten Ergebnissen kann mit der Fehlerkorrektur und Anpassung begonnen werden (UAP 2.4). Wir rechnen mit ersten Anpassungen ab Quartal 2 2017.

4 Demonstration und Feldtest (AP3)

Die Demonstrations- und Feldtestphase hat noch nicht begonnen. Diese erfolgt im Anschluss an die Entwicklung der Applikationen und Erreichen von Meilenstein 2.

5 Überblick Meilensteine

In der Gesamtvorhabenbeschreibung wurden drei Meilensteine definiert.

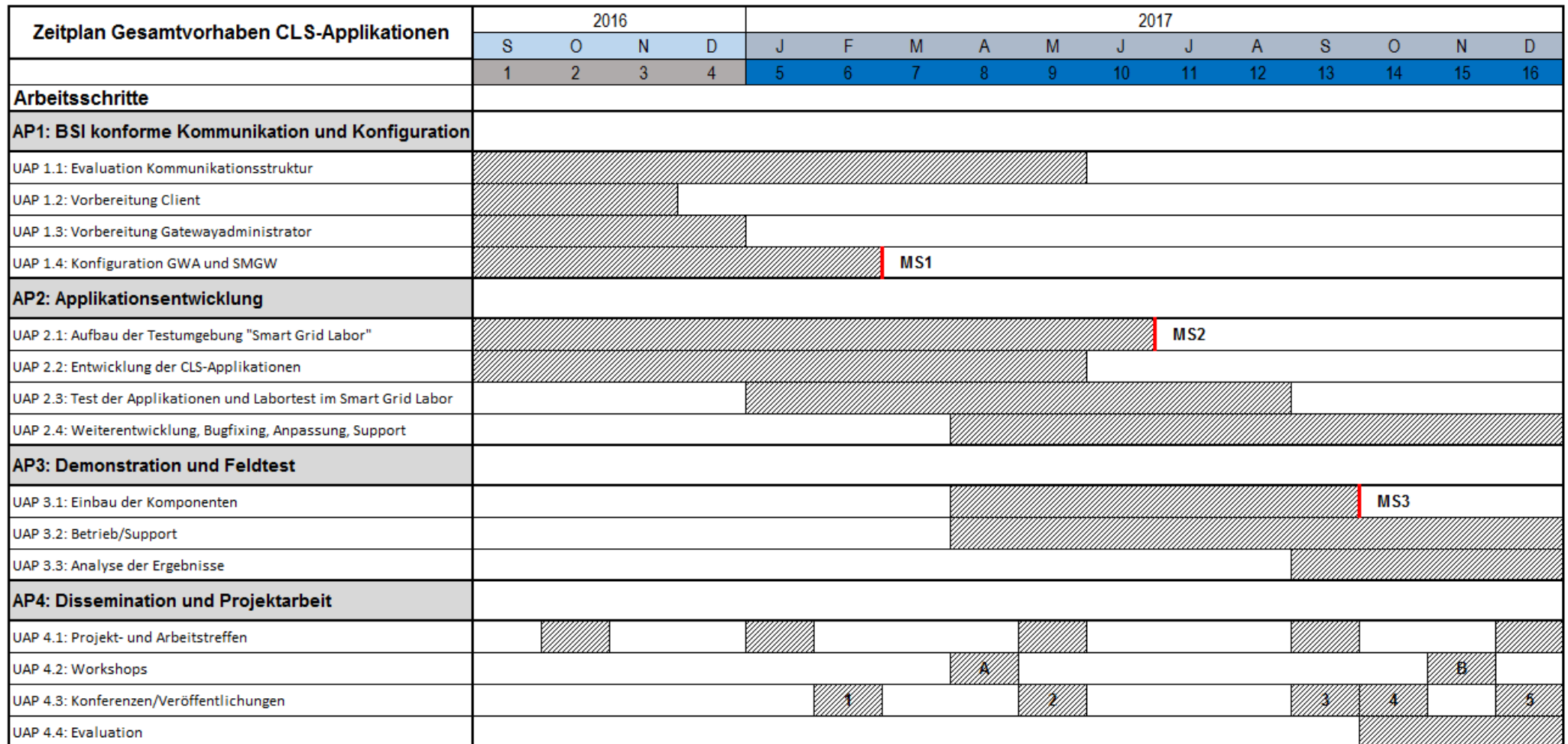
Mit **Meilenstein 1** ist die Entwicklung der BSI konformen Einsetzbarkeit des CLS Moduls abgeschlossen. Ausgewählte und im Projektverlauf festgelegte Smart Meter Gateways können in dem Smart Grid Labor der Hochschule Ulm über den experimentellen Gateway Administrator OpenGWA konfiguriert und verwaltet werden. Die CLS Komponente kann über einen Smart Meter Gateway eine Verbindung zu einem externen Marktteilnehmer aufbauen.

Aktueller Stand MS1: Smart Meter Gateways der Firma Theben AG können bereits konfiguriert und verwaltet werden. Die Kommunikation mit Geräten der Firma PPC AG befindet sich noch in der Entwicklung. Der Meilenstein wird voraussichtlich Mitte Februar 2017 erreicht.

Meilenstein 2 kennzeichnet das Ende der Entwicklungsphase der CLS-Applikationen. Mit diesem Meilenstein beginnt die Phase der Demonstrationen und der Feldtests der Applikationen.

Bis zum Erreichen von **Meilenstein 3** müssen alle Feldtests und Demonstrationen der CLS-Applikationen gestartet sein, so dass die Ergebnisse analysiert werden können.

5.1 Zeitplan des Gesamtvorhabens



A Workshop für Industriepartner
 B Workshop für Industriepartner

1 E-World Essen
 2 ZMP Leipzig
 3 Metering days Fulda
 4 VDE Kongress SGC Dresden (optional)
 5 FNN Netztechnik Nürnberg (optional)

Abbildung 5: Gantt-Chart des Projektes