

## Kurzzusammenfassung

Im Landkreis Harz sind in einem Feldtest in 39 Haushalten jeweils zwei Haushaltslasten über ein bidirektionales IKT-Gateway angeschlossen und erprobt worden. Bei den Haushaltslasten handelt es sich um Hausgeräte (weiße Ware) und bei dem IKT-Gateway um das vom Fraunhofer IWES entwickelte Bidirektionale Energiemanagement Interface (BEMI). Anreiz zu Lastverschiebungen gibt ein dynamischer Tarif mit neun Preisstufen der in AP 2.7.1 entwickelt wurde.

Die Bearbeitung des Arbeitspaketes 4.3 startete mit der Erstellung des Feldtestkonzepts. Dessen zeitnahe Fertigstellung war wichtig, um gleich anschließend mit der Akquirierung der Feldtestteilnehmer beginnen zu können. Ein Schwerpunkt des Konzepts liegt auf dem möglichst genauen Vergleich des Teilnehmerverhaltens mit und ohne dynamischen Tarif. Daher wurde der Feldtest zweigeteilt durchgeführt. Im ersten Teil wurden nur Smart Meter installiert, die im Viertelstundenraster den Stromverbrauch messen und fernausgelesen werden können. Erst im zweiten Feldtestteil wurde der dynamische Tarif angeboten und das IKT-Gateway installiert. Nach Abschluss des Feldtests erfolgte mit der Auswertung der Daten der Vergleich zwischen den beiden Feldtestteilen. Zu Anfang, während und zum Ende des Feldtests erfolgte eine Befragung der Teilnehmer.

Die bereits im April 2010 gestartete Akquirierung der Teilnehmer erfolgte durch diverse Aktionen. Unter anderem durch mehrere Artikel in örtlichen Zeitungen, Artikel in den Kundenmagazinen der Netzbetreiber und durch Aktionen bei Veranstaltungen zum Thema Erneuerbare Energien im Landkreis Harz. Es stellte sich heraus, dass mehr Aktionen nötig waren als geplant, um auf die gewünschte Anzahl von 46 teilnehmenden Haushalten zu kommen, weswegen die Teilnehmerakquise erst im Oktober 2011 abgeschlossen werden konnte.

Der Start des ersten Feldtestteils erfolgte im Januar 2011 mit der Installation der ersten Smart Meter/MUC-Kombination. Alle weiteren Smart Meter/MUC-Kombinationen wurden bis Oktober 2011 in den teilnehmenden Haushalten installiert. Die Smart Meter/MUC-Kombinationen haben sofort nach der Installation mit der Aufzeichnung des Stromverbrauchsverhaltens im viertelstündlichen Raster begonnen. Einmal im Monat werden die MUCs ausgelesen und die Daten auf dem RegModHarz-Evaluationsserver abgespeichert.

Das im RegModHarz-Projekt eingesetzte BEMI beruht auf einem Basisgerät, welches auch in anderen Projekten eingesetzt wird. Es berechnet auf der Grundlage des empfangenen dynamischen Tarifs den kostenoptimalen Einsatzzeitraum für die beiden Hausgeräte, die über das BEMI gesteuert werden. Der Einsatzzeitraum liegt im zur Verfügung stehenden Zeitfenster welches vom Feldtestteilnehmer bestimmt wird. Neben dem reinen Energiemanagement visualisiert das BEMI auch den Energieverbrauch des gesamten Haushalts und der beiden zu steuernden Geräte. Das BEMI wurde für die Anforderungen im Harz angepasst und mit einem Display sowie einer Smart Meter-Schnittstelle ausgestattet.

Neben den in fast allen Haushalten vorhandenen Hausgeräten werden auch E-Kfz als zukünftige Lasten im Haushalt betrachtet. Dazu wurde zuerst eine Nutzerschnittstelle zur Eingabe von geplanten

Fahrten entwickelt. Durch die Kenntnis der geplanten Fahrten kann der damit verbundene Energieverbrauch berechnet werden. Aufbauend darauf wurde ein Algorithmus entwickelt, der die benötigte Energiemenge im für die Beladung zur Verfügung stehenden Zeitfenster optimal an den aktuellen RegModHarz-Tarif anpasst. Das E-Kfz wird nicht über schaltbare Steckdosen sondern über eine Wallbox, die auch dreiphasiges Laden erlaubt, angeschlossen.

Im zweiten Feldtestteil sind die BEMIs und die schaltbaren Steckdosen in den Haushalten durch die jeweiligen Netzbetreiber installiert worden. Dafür fand zuvor eine Schulung der Netzbetreiber durch das Fraunhofer IWES statt. Erste Installationen fanden bereits im Februar 2012 statt. Mit dem Start des zweiten Feldtestteils wurde auch der dynamische RegModHarz-Tarif angeboten.

Die Ansteuerung der Verbraucher über Schaltboxen hat den großen Vorteil, dass das Energiemanagementsystem mit vorhandenen Hausgeräten arbeiten kann. Leider zeigt sich aber, dass nicht alle (modernen) Hausgeräte für eine Ansteuerung über Schaltboxen geeignet sind. Grund dafür ist, dass diese Geräte nach einer Netzunterbrechung nicht von alleine weiterlaufen. Genau dieser Fall liegt immer dann vor, wenn das Gerät zuerst durch Umschalten der Schaltbox von „Automatik“ auf „Dauer Ein“ programmiert und gestartet wird, um dann direkt nach dem FPS-Programmstart von „Dauer Ein“ auf „Automatik“ zurückzuschalten, damit das BEMI zum berechneten Zeitpunkt das FPS-Gerät einschalten kann.

Die (Daten-)Auswertung gibt einen Überblick, inwieweit sich die Haushalte indirekt steuern lassen. Es zeigte sich, dass die am häufigsten angeschlossenen Geräte, die Waschmaschinen, kaum in den Nachtstunden (22 bis 6 Uhr) liefen. Dagegen wurden Spülmaschinen vorwiegend in den Abend- und Nachtstunden genutzt. Insgesamt erfolgte die Gerätenutzung schwerpunktmäßig am Wochenende. Hier ist insgesamt ein höherer Tagesstromverbrauch in den Haushalten gemessen worden als in der Woche von Montag bis Freitag. Der dynamische RegModHarz-Tarif ist am Wochenende deutlich günstiger gewesen als in der Woche weswegen die Haushalte ihren Strom am Wochenende sehr günstig beziehen konnten. Eine signifikante Veränderung des Gesamtstromverhaltens im zweiten Feldtestteil gegenüber dem ersten Feldtestteil war nicht zu erkennen. Dagegen zeigt sich bei der Nutzung von Waschmaschine, Wäschetrockner und Spülmaschine, dass eine Anpassung an den dynamischen RegModHarz-Tarif stattgefunden hat.

Eine jederzeit verfügbare und intuitiv zu bedienende Schnittstelle zum Energiemanagementsystem war den Teilnehmern nach eigener Aussage sehr wichtig. So sind Webseiten, die vom PC aus aufgerufen werden müssen, oft unkomfortabel, da der PC nicht ständig Betriebsbereit ist und die Zeit für das Hochfahren als störend empfunden wird. Da der PC typischerweise nicht in direkter Nähe der FPS-Geräte platziert ist, scheidet er für die gewünschte Umschaltung der Schaltboxen zwischen „Automatik“ und „Dauer Ein“ über die Schnittstelle aus, da die Umschaltung unmittelbar nach dem Start eines Programms der FPS-Geräte erfolgen muss. Als Schnittstelle bietet sich eine Smart Phone App an, denn das Smart Phone ist ständig bereit und kann bequem mit zum FPS-Gerät genommen werden.

Der Feldtestzeitraum war durch die Herausforderungen bei der Teilnehmerakquirierung sowie bei der Entwicklung und Inbetriebnahme des Energiemanagementsystems nicht frei wählbar und wurde an die Randbedingungen angepasst. Ausgewertet wurde in 2011 und 2012 jeweils der Zeitraum vom 1. Juni bis zum 30. November. Umfassendere Ergebnisse kann ein Feldtest liefern, der mit serienreifen Komponenten gestartet wird und ein komplettes Jahr abdeckt. So können auch sämtliche saisonale Einflüsse erfasst werden.

Durch die Forschungsgruppe Umweltpsychologie (FG UPSY) wird im Rahmen des Projektes „Sozialwissenschaftliche Begleitung des Ausbaus Erneuerbarer Energien am Beispiel von RegModHarz auf dem Weg zur „Energienachhaltigen Gemeinschaft“ – FKZ 0325090P“ (SEC-Projekt) der Feldtest im RegModHarz-Projekt sozialwissenschaftlich begleitet und ausgewertet. Das SEC-Projekt läuft vom 1. August 2010 bis zum 31. Juli 2013 und deckt damit die beiden Feldtestteile vollständig ab.