

Marktplattform

Dokumententyp	Ergebnisbericht (Arbeitspaketbericht)
Sichtbarkeit	Öffentlich auf der RegModHarz-Website
Arbeitspaket	Bericht über folgende Arbeitspakete im Verbund: 2.7.3 Modellierung des Internetportals, 3.4.1 Implementierung Marktplattform und 4.4 Anbindung der Teilnehmer an die Marktplattform
Editor	CUBE Engineering (Christina Volkert, Dirk Filzek, Peter Ritter)
Beitragende	UniKassel (Andreas Koch)
Version	1.0
Letzte Änderung	25.01.2013
Seitenzahl	22
Dateiname	AP 2-7-3+AP 3-4-1+AP 4-4_Marktplattform.docx

Gefördert durch das



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

im Rahmen von



Inhalt

1. EINLEITUNG	3
2. HERAUSFORDERUNG / ZIELSETZUNG	4
3. UMSETZUNG	5
3.1. Technologie / Google Web Toolkit.....	7
4. ARCHITEKTUR	9
5. BEREICHE.....	10
5.1. Startseite.....	10
5.2. Verbraucher	10
5.3. Erzeuger.....	14
5.4. Markt	14
5.5. 100%-EE Szenario	17
6. ANSCHLUSS DER TESTHAUSHALTE	19
7. FAZIT / ÜBERTRAGBARKEIT.....	20

Gefördert durch das



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

im Rahmen von



1. Einleitung

Das interaktive Webportal „Marktplattform“ ist das Bindeglied der Arbeitspakete 2.7.3 Modellierung des Internetportals, 3.4.1 Implementierung Marktplattform und 4.4 Anbindung der Teilnehmer an die Marktplattform.

Die interaktive Marktplattform als Webapplikation stellt Stromerzeugung und –Verbrauch, die Stromzusammensetzung, Strommarktpreise sowie den dynamischen regionalen Stromtarif im Landkreis Harz bzw. im Forschungsprojekt RedModHarz auf möglichst transparente und leicht zugängliche Art dar.. Sie gliedert sich in verschiedene Bereiche, die sowohl inhaltlich als auch konzeptionell auf die entsprechenden Zielgruppen abgestimmt sind. Neben den allgemein zugänglichen Informationen bietet die Marktplattform einen zugangsbeschränkten Bereich für die Feldtestteilnehmer. Dieser Bereich bietet jedem Feldtestteilnehmer Informationen zum eigenen Verbrauch, den Anteilen bezogener elektrischer Energie je Erzeugungsanlagentyp und eine monatliche Verbrauchsabrechnung mit entsprechenden Auswertungen zum eigenen Verbrauchsverhalten.

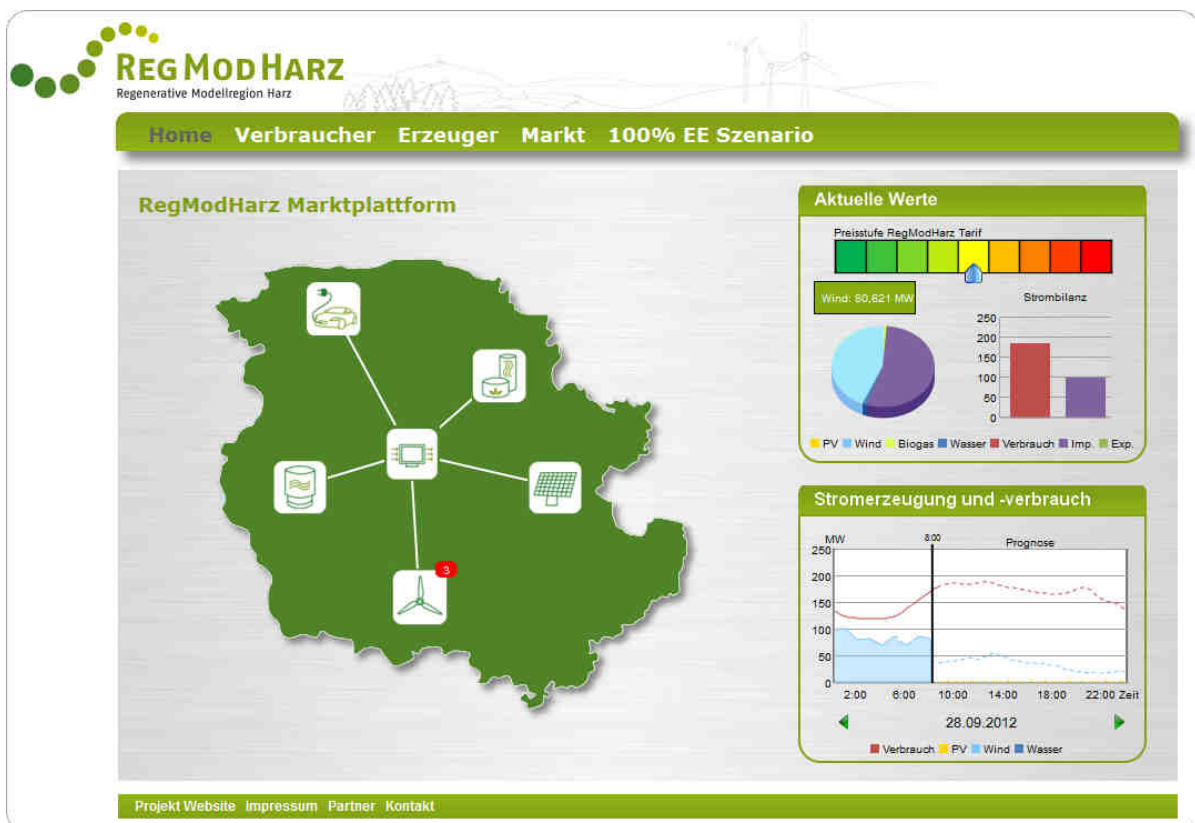


Abbildung 1: Startseite RegModHarz Marktplattform (www.regmodharz-marktplatz.de)

Gefördert durch das

im Rahmen von

2. Herausforderung / Zielsetzung

Die ursprüngliche Idee, über die Marktplattform Strom aus regionalen erneuerbaren Erzeugungsanlagen an die regionalen Verbraucher zu vermarkten, wurde während der Konzeptionsphase verworfen, da die derzeitigen Rahmenbedingungen weder eine Handelsplattform ohne umfangreiche juristische und finanzielle Absicherung noch ein funktionierendes Geschäftsmodell ermöglichen. Die Vermarktung des Stroms aus dem virtuellen Kraftwerks wurde getrennt eigenständig betrachtet. Daher wurde als wesentliches Ziel und Anspruch die Transparenz für die Verbraucher und dezentralen Akteure, die technisch innovative Umsetzung und die Interaktion gesetzt. Eine Herausforderung an die Konzeption der interaktiven Marktplattform bestand in der Diskrepanz komplexe, sehr umfangreiche Datenmengen auf ansprechende und leicht zugängliche Weise aufzubereiten und darzustellen ohne den wissenschaftlichen Anspruch zu verlieren. Um die einzelnen Bereiche zu bestimmen, inhaltlich wie optisch aufzubauen wurden die unterschiedlichen Zielgruppen und deren Interessengebiete / Zugangsschwellen definiert und entsprechend adaptiert. Weiter werden alle Informationen und Vermarktungsmöglichkeiten rund um die Erzeugung je Anlagentyp und die Verbindung zum virtuellen Kraftwerk möglichst transparent und aktuell dargestellt. Ergänzend dazu werden aktuelle Preisinformationen der Strommärkte leicht verständlich visualisiert. Die zeitliche Auflösung der Daten ist ≤ 15 Minuten. Als Grundlage für die Transparenzinformationen auf der Marktplattform dienen Ist- und Prognosedaten zu Verbrauchsleistung und Erzeugungsleistung, die auf verschiedensten Kanälen in einer zentralen Datenbank des Fraunhofer IWES zusammenlaufen. Sowohl für die performante als auch ansprechende Darstellung der Daten wurde eine geeignete Technologie gefunden, die sowohl „state of the art“ als auch zukunftssicher ist und sich im Browser, auch mit schwächerer Internetverbindung gut implementieren lässt. Ein weiterer zentraler Punkt in der Konzeptionsphase ist der hohe Daten-Sicherheitsanspruch an das Gesamtsystem und speziell an die die Verbindungen zum Datenbank- und Applicationserver des IWES. Sowohl die zentrale Datenbank als auch der Server, auf dem die Applikationen der Marktplattform laufen, befinden sich logisch und physikalisch an einem anderen Ort als das Frontend, das GUI (Graphical User Interface, Nutzeroberfläche) der Marktplattform. Um dem Anspruch an einfache Handhabung und redaktionelle Pflege der Marktplattform gerecht zu werden wurde das Frontend mittels Content Management System (CMS) umgesetzt.

Gefördert durch das



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

im Rahmen von



3. Umsetzung

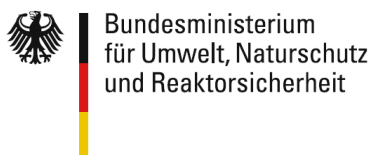
Die Basis zu Beginn der Umsetzung der Marktplattform sind die einlaufenden Daten in die zentrale Datenbank, deren Format, Auflösung, Kontinuität und Konsistenz. Auf Grund dieser Bestandaufnahme und vorheriger Definition der Benutzer-Zielgruppen wurden die verschiedenen Ansichten der Marktplattform grob skizziert.

Um eine geeignete Technologie zur Darstellung der unterschiedlichen Anwendungen zu finden wurde eine ausführliche Gegenüberstellung verschiedenster Technologien durchgeführt und für die Umsetzung das Google Web Toolkit (GWT) ausgewählt. Über diese Entscheidung kam es zur Kooperation mit der Uni Kassel Fachbereich 16, FG Software Engineering, der schon mehrere Projekte mit dieser Technologie erfolgreich umgesetzt hatte.

Die große Herausforderung bestand in der logischen und physikalischen Trennung der Systeme und darin, dass die GWT Komponenten auf dem Application Server des IWES laufen, aber in dem GUI der Marktplattform, welches auf einem Server von CUBE Engineering aufgesetzt wurde, angezeigt werden sollen. Dies stellt wiederum ein zentrales Element für die Übertragbarkeit und die Verwertung der Marktplattform als Gesamtsystem dar, da diese Voraussetzungen und entsprechenden Schwierigkeiten einem Aufbau als reales System entsprechen. Gespeist werden die GWT Komponenten mit Daten aus der zentralen Datenbank, die auch in der IWES Serverinfrastruktur liegt. Das Herstellen dieser Verbindungen zwischen den 3 Hauptkomponenten und eine entsprechende Verschlüsselung und Absicherung dieser Verbindungen stellte sich als sehr anspruchsvoll, allerdings auch sehr realitätsnah dar, da bei einer Übertragbarkeit des Systems sehr ähnliche Voraussetzungen herrschen würden. Um die entsprechend verschlüsselten Verbindungen herzustellen wurden ssl-Zertifikate und ssl-Tunnel eingesetzt. Zudem wurde die Domain www.regmodharz-marktplatz.de gesichert, die entsprechend auf den Webpace in der CUBE Serverlandschaft weitergeleitet wurde.

Auf dem CUBE Webserver ist Typo3 als Content Management System installiert und eingerichtet worden um eine redaktionelle Betreuung der Marktplattform durch mehrere Personen zu gewährleisten und bestimmte Funktionen, z.B. eine Benutzerkontensteuerung für den zugangsgeschützten Verbraucherbereich sicherzustellen, ohne diese neu zu entwickeln.

Gefördert durch das



im Rahmen von



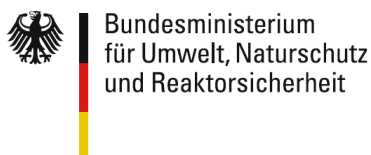
Zum Test und als Redundanz wurde ein zweites Entwicklungssystem aufgebaut. Fertig entwickelte und getestete Bereiche wurden in das Livesystem übertragen. Durch das Testsystem wurde zum Einen Ausfallsicherheit garantiert, zum Anderen fanden keine Testläufe in der Liveumgebung statt, was spätestens nach Anschluss der Feldtesthaushalte an die Marktplattform essentiell war.

Die Transparenzinformationen zu Erzeugung, Verbrauch und dynamischem Stromtarif wurden als erstes Entwicklungspaket fertiggestellt. Die BEMIs, Smart Meter und MUCs wurden mit Zeitverzögerung in den Testhaushalten installiert und an die Datenbank angebunden. Ein wichtiges Kriterium war die sichere Übertragung und Speicherung der Verbrauchs- und Stammdaten der Feldtesthaushalte. Die Zugänge der Verbraucher zum geschützten Bereich der Marktplattform wurden anonymisiert mit der integrierten Benutzerverwaltung von Typo3 gelöst. An dieser Stelle bestand die Herausforderung darin die Benutzerinformationen, die das Content Management System bereitstellt, an die GWT Komponenten auf dem entfernten IWES Server verschlüsselt zu übertragen und sicher zu stellen, dass der Feldtestteilnehmer, der sich einloggt auch seine Verbrauchs- und Abrechnungsdaten dargestellt bekommt. Durch Probleme der Konsistenz der Daten werden die Feldtesthaushalte erst seit 03/2012 nach dem dynamischen Stromtarif abhängig von der Residuallast der Modellregion abgerechnet und können sich auf der Marktplattform die Abrechnungen und Auswertungen des Verbrauchsverhaltens ansehen.

Für die Feldtesthaushalte wurde eine Schulung zur Bedienung der Marktplattform in Verbindung mit den BEMIs durchgeführt.

Für den tagesaktuellen Abruf von Preisinformationen (Day-Ahead-Sporthandel und Intradayhandel an der Strombörse EPEX sowie Minutenreservepreise) im Bereich „Markt“ wurden python Skripte entwickelt, die die benötigten Preisinformationen von den Webseiten <https://www.regelleistung.net> und <http://www.epexspot.com> abrufen und in einem weiterzuverarbeitenden .csv Format auf einem FTP Server abspeichern. Für die Darstellung und Verwendung auf der Marktplattform werden diese Dateien via weiterer php Skripte in eine zentrale Datenbank, CUBE intern eingelesen.

Gefördert durch das



im Rahmen von



3.1. Technologie / Google Web Toolkit

Das Google Web Toolkit (GWT) wird zur Entwicklung von Webanwendungen eingesetzt. Die wichtigste Komponente ist der Compiler für Java nach JavaScript. Das ermöglicht, dass in der Entwicklung sowohl die Server- als auch die Client-Komponenten der Webanwendungen in Java geschrieben werden können und im Anschluss alle Client-Komponenten automatisch in das clientseitig ausführbare JavaScript übersetzt werden. Aus diesem Grund fiel die Wahl der Technologie zur Umsetzung der Marktplattform auf GWT, da diese Komponenten in Verbindung mit Java sehr verbreitet sind, als zukunftssicher betrachtet werden und alle beteiligten Entwickler aus der Software Engineering Group der Universität Kassel bereits viel Erfahrung in Java besaßen und somit kein zusätzlicher Aufwand nötig war, Kenntnisse zur Entwicklung in JavaScript zu erlangen.

Die Hauptaufgabe bei der Umsetzung der Marktplattform lag in der Darstellung und dynamischen Aktualisierung von verschiedenen Diagrammartentypen. Die Hauptproblematik bestand daher darin eine geeignete Bibliothek zu finden, die flexibel genug ist die Ansprüche bezüglich aller Diagrammtypen zu erfüllen. Da keine passende GWT-kompatible Bibliothek gefunden werden konnte, wurde beschlossen diese selbst zu implementieren. Zur Darstellung der Diagramme wurde der SVG-Standard (Scalable Vector Graphics, skalierbare Vektorgrafik) ausgewählt, welcher es ermöglicht auf einfache Art Vektorgrafiken zu beschreiben und dieser darstellen zu lassen. Da es sich bei SVG um einen weltweiten Standard handelt, wird er von allen modernen Webbrowsern unterstützt. Als Hilfsmittel wurde einzig die JavaScript-Bibliothek „Raphaël“ hinzugezogen. Diese ermöglicht es auf einfache Art Vektorgrafiken in SVG zu beschreiben. Zudem existiert für „Raphaël“ eine GWT-Umsetzung. Auf diese Weise konnte eine eigene Bibliothek entwickelt werden, mit welcher alle nötigen Diagrammtypen wie gewünscht umgesetzt werden können. Durch die Eigenentwicklung war es zudem einfach auf Besonderheiten, wie beispielsweise eine Linie zur Markierung der aktuellen Zeit im Diagrammverlauf, einzugehen und diese flexibel hinzuzufügen.

Bei der Erstellung der Hauptseite wurde darauf geachtet jedes Teilelement möglichst unabhängig von den übrigen Inhalten zu implementieren, um eine leichte Wiederverwertbarkeit zu ermöglichen. Auf diese Weise wurde sichergestellt, dass alle später hinzugekommenen Bereiche ohne unerwarteten zusätzlichen Aufwand implementiert werden konnten. Einzig die Teilbereiche auf der „Markt“-Unterseite gegen Ende des Projektes

Gefördert durch das



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

im Rahmen von



machten einige zusätzliche Anpassungen nötig. So war es beispielsweise nötig, dass sich mehrere Diagramme in dem dargestellten Achsenbereich synchron verhalten.

Für die „Erzeuger“-Unterseite war es zudem nötig Google Maps dynamisch in die Seite mit einzubinden, um alle verfügbaren Erzeuger mit ihrer korrekten Position auf der Karte zu markieren und Detailinformationen darzustellen. Dies konnte mit GWT ohne Komplikationen umgesetzt werden.

Durch den Einsatz von GWT war die Kommunikation zwischen Server und Client einfach zu realisieren. Anfragen an den Server wurden über den Aufruf verschiedener bereitgestellter Service-Methoden realisiert. Für die Antworten war es meist nötig die aus der Datenbank ausgelesenen und serverseitig aufbereiteten Werten an den Client zu übertragen. Die hierfür nötige serverseitige Serialisierung und clientseitige Deserialisierung der zu übertragenden Werte erfolgt durch GWT automatisiert.

Gefördert durch das



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

im Rahmen von



5. Bereiche

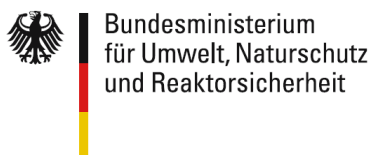
5.1. Startseite

Die Startseite enthält eine Übersichtsgrafik des Landkreises Harz mit Platzhaltern für die EE-Erzeugungsanlagen und dem virtuellen Kraftwerk in der Mitte. Somit wird transparent dargestellt, wie viele EE Anlagen sich im Landkreis Harz befinden und wie viele am virtuellen Kraftwerk angeschlossen sind. Im rechten Bereich erhält der Betrachter die aktuelle Preisstufe des dynamischen Tarifs zur aktuellen Stunde, die Zusammensetzung der Stromversorgung und den Verbrauch im Landkreis. Im Diagramm unten rechts wird die Ist-Erzeugung und die Prognose für die Erzeugung und Verbrauch im Landkreis dargestellt. Alle Diagramme aktualisieren sich viertelstündlich.

5.2. Verbraucher

Der Verbraucherbereich ist via personalisierten Login für die Feldtesthaushalte zusätzlicher Informationsbereich für das Monitoring und die Auswertung Ihres Stromverbrauchs in Zusammenhang mit der Einspeisung an erneuerbaren Energien. Der Login besteht aus der BEMI ID und einem kryptischen Passwort. Nach dem Login erscheint das Dashboard, auf dem sich einzelne Widgets benutzerdefiniert anordnen lassen. Diese Art der Darstellung wurde gewählt um einen einfachen übersichtlichen Zugang zu den einzelnen Inhalten des Verbraucherbereichs zu bieten und einen schnellen Überblick über die wichtigsten Inhalte zu gewährleisten. Durch die Preis- und Erzeugungsprognosen wird dem Nutzer transparent der Zusammenhang zwischen der Erzeugung erneuerbarer Energien im Harz und der Preisstufenverteilung aufgeschlüsselt. Durch die Übersicht kann der Verbraucher sein Nutzungsverhalten für den nächsten Tag planen und somit Last verlagern. Alle Diagramme ermöglichen auch den Blick in die Vergangenheit oder die Darstellung eines benutzerdefinierten Zeitraumes.

Gefördert durch das



im Rahmen von



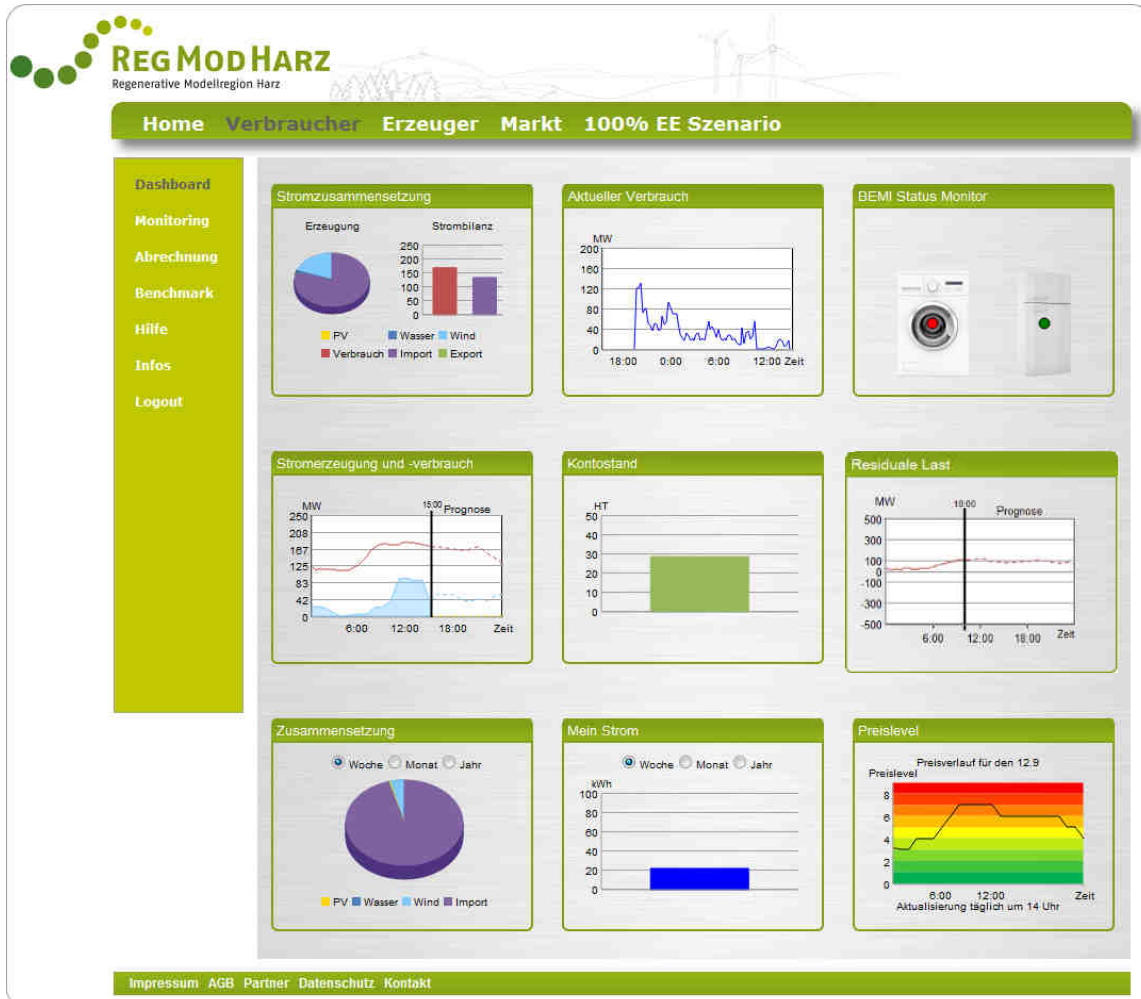


Abbildung 3: Dashboard Verbraucherbereich Feldtestteilnehmer (zugangsgeschützt)

Im Unterbereich Monitoring wird die Zusammensetzung der Verbrauchskurve des Haushaltes in ihre jeweiligen Bestandteile aus erneuerbaren Energieerzeugern und Import von konventionellem Strom plus fossilem KWK-Strom aus den BHKW der jeweiligen Stadtwerke aufgeteilt. So wird übersichtlich dargestellt, wie die Zusammensetzung des Verbrauchs zu welchem Zeitpunkt war. Der Benchmark Bereich legt die aktuelle Verbrauchskurve des Testhaushaltes über den Preisstufenverlauf. Der Nutzer kann für jeden Zeitpunkt des erfassten Feldtests nachsehen, wie viel Strom er zu welcher Preisstufe verbraucht hat. Weiter wird die eigene Verbrauchskurve im Vergleich zur durchschnittlichen Verbrauchskurve aller Testhaushalte und zum H0-Standardlastprofil dargestellt.

Gefördert durch das



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

im Rahmen von



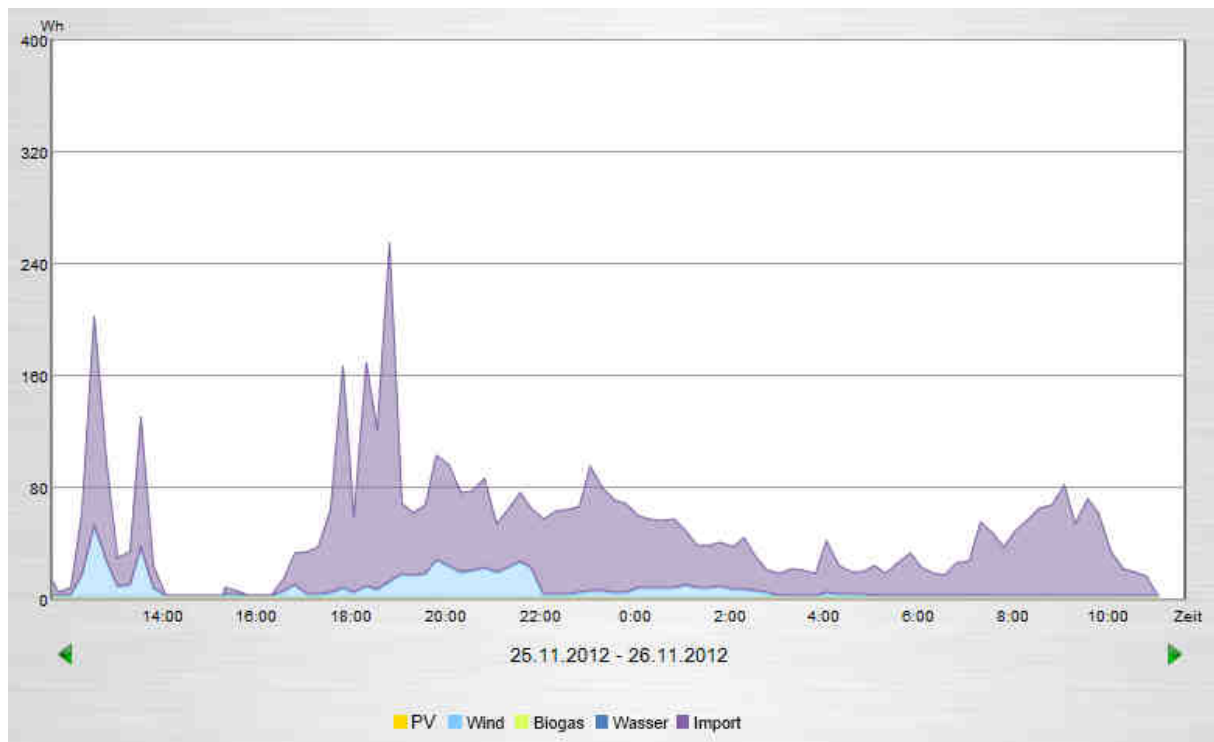
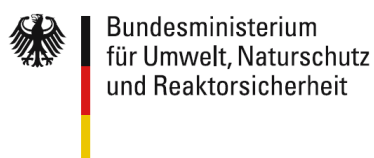


Abbildung 4: Verbrauchskurve Testhaushalt nach Anteil EE Erzeugung

Die monatliche Verbrauchsabrechnung wird automatisiert erzeugt und steht dem Verbraucher spätestens am fünften Werktag des Folgemonats online zur Verfügung. Die Abrechnung beruht nicht auf den live übertragenen Werten sondern auf den Werten, die von dem geeichten Smart Meter gemessen und von der Firma NZR ausgelesen und übermittelt werden. Bei der online Übertragung der Daten über das BEMI kann es zu Ausfällen kommen. Diese Ausfälle dürfen keine Auswirkung auf die Abrechnung und die Bestimmung der „Harztaler“ (fiktive Abrechnungseinheit während des Feldtests; 1 Harztaler = 1 Euro) haben.

Gefördert durch das



im Rahmen von



Kunden ID : Smart Meter ID : Netzbetreiber HSW

Abrechnungszeitraum: 01.10.12 bis 31.10.12

Währung: 1 Hartz-Taler[T] = 100 Kreuzer [kr] / Umrechnung Taler zu Euro = 1:1

Tariffstufe	Bonus bzw. Malus (Kreuzer/kWh)	Verbrauch aller Haushalte (kWh)	Ihr Verbrauch im Monat Oktober (kWh)	Betrag (Taler)
8	0,16 kr/kWh Malus	4343,376 kWh	46.560 kWh	-7,43 T
8	0,12 kr/kWh Malus	3432,576 kWh	41,584 kWh	-4,99 T
7	0,08 kr/kWh Malus	5459,296 kWh	66,556 kWh	-5,32 T
6	0,04 kr/kWh Malus	4872,832 kWh	56,896 kWh	-2,27 T
5	0,00 kr/kWh	8843,280 kWh	99,156 kWh	+0 T
4	0,04 kr/kWh Bonus	4658,380 kWh	67,888 kWh	+2,72 T
3	0,08 kr/kWh Bonus	6329,104 kWh	74,724 kWh	+5,98 T
2	0,12 kr/kWh Bonus	4390,776 kWh	63,576 kWh	+7,63 T
1	0,16 kr/kWh Bonus	2974,824 kWh	42,908 kWh	+6,87 T

Anfangszahlerstand Oktober: 2225,992 kWh

Letzter Kontostand Ende September: 48,04 T

Endzahlerstand Oktober: 2784,900 kWh

Aktueller Kontostand Ende Oktober: 51,19 T

Stromherkunft:

Energieträger	Monatsbilanz genau Ihres Verbrauchs* [%]	Monatsbilanz Strom Durchschnitt aller Haushalte [%]
FV	0,14 %	0,28 %
Wind	6,5 %	6,48 %
Wasser	0,0 %	0,0 %
Biogas	0,0 %	0,0 %
Biomasse	0,0 %	0,0 %
Import	93,36 %	93,24 %



* In den Bonus-Preisstufen überwiegt Strom aus dem ulknerwald stromerzeugenden regenerativen Energiequellen Wind und PV, die keinen Brennstoff benötigen. In den Malus-Preisstufen kommen derzeit weiterhin noch fossile Energieträger zum Einsatz. Weitere Informationen siehe www.regmodhartz-suedkinder.de

Tariffstufe	Aufwachen der Preisstufe (Anteil der Stunden im Monat Oktober)	Häufigste Tageszeit (2h Block)	Ihr Anteil dieser Preisstufe im Monat Oktober 2012 [%]	Durchschnittlicher Anteil aller Haushalte [%]
8	9,57 %	6-8 Uhr	8,30 %	9,42 %
8	7,57 %	16-18 Uhr	7,41 %	6,73 %
7	12,03 %	16-18 Uhr	11,87 %	10,90 %
6	10,74 %	18-20 Uhr	10,13 %	9,96 %
5	19,49 %	18-20 Uhr	17,68 %	18,57 %
4	10,27 %	0-2 Uhr	12,10 %	12,11 %
3	13,39 %	0-2 Uhr	13,32 %	13,34 %
2	9,68 %	0-2 Uhr	11,33 %	10,63 %
1	6,56 %	0-2 Uhr	7,65 %	6,33 %

Abbildung 5: Beispiel monatliche Verbrauchsabrechnung Feldtesthaushalt

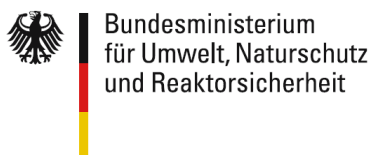
Über ein Feedbacksystem im Unterbereich Kontakt können die Feldtestteilnehmer Probleme melden und/oder Fragen stellen.

Die Verwendung des Verbraucherbereichs wird von der Forschungsgruppe Umweltpsychologie begleitet und ausgewertet.

Zu Beginn des Feldtest wurde ein umfassender Fragebogen an alle Testhaushalte verschickt, der aus allgemeinen Akzeptanz Fragen zum Thema erneuerbare Energie, Kosten, Lastverlagerung etc. bestand. Nach einem aktiven Testzeitraum von 3 Monaten

Gefördert durch das

im Rahmen von



wurde ein weiterer Fragebogen verschickt und Telefoninterviews geführt. Die Testhaushalte wurden unter anderem auch zur Nutzung der Marktplattform befragt.

5.3. Erzeuger

Die Karte des Erzeugerbereichs zeigt alle im Rahmen von RegModHarz erhobenen EE-Anlagenstandorte im Landkreis Harz und deren installierte Leistung. Für diese Anwendung wurde die Google Karte zu Grunde gelegt und die verschiedenfarbigen Pins koordinatengenau gesetzt. In den Unterbereichen kann man sich die Einspeisung pro EE Erzeugungstyp und dessen Einspeiseprognose ansehen.



Abbildung 6: Überblick EE Erzeugungsanlagen im Landkreis Harz

5.4. Markt

Der Marktbereich bietet dem Nutzer Transparenzinformationen zu den Preisen auf den unterschiedlichen Strommärkten, in der folgenden Grafik beispielhaft am Day-Ahead
Gefördert durch das im Rahmen von

Spotpreis dargestellt. Dabei handelt es sich um den Vortageshandel mit Einheitspreisauktion an der Strombörse EPEX. Dieser Marktpreis hat Leitcharakter für den kurzfristigen Handel mit Strom. In diesem Diagramm werden die Day-Ahead Spotpreisprognosen für die kommenden Tage dargestellt und für den aktuellen Tag mit dem tatsächlich gehandelten Spotpreis (Markträumungspreis) verglichen. Dieses Diagramm soll unter anderem die Genauigkeit der Prognose verdeutlichen. Diese Prognosewerte werden täglich von einem FTP Server, auf dem sie im .csv Format von unserem assoziierten Partner price[it] GmbH (www.price-it.eu) bereitgestellt werden, automatisiert in eine Datenbank übertragen.

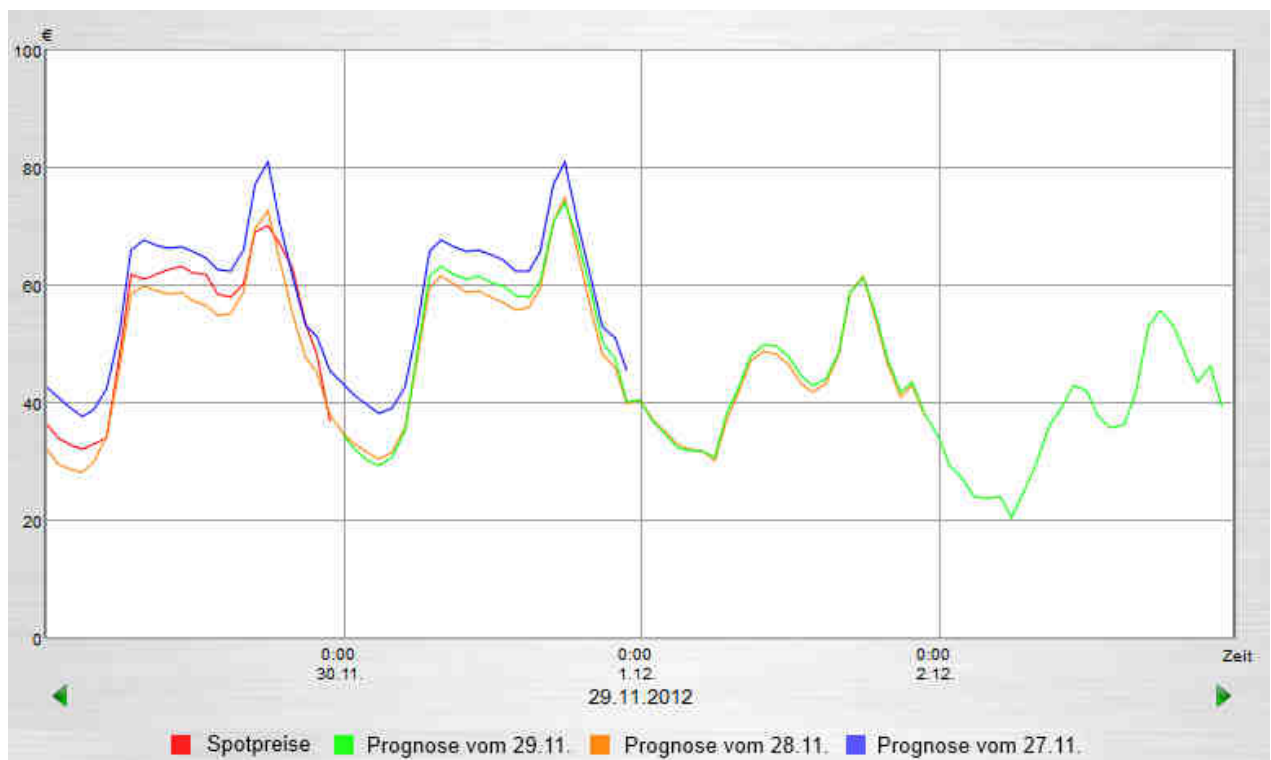
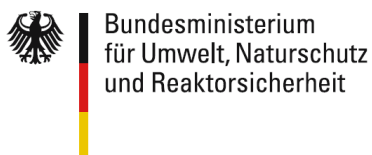


Abbildung 7Day-Ahead Spotpreisprognosen

Gefördert durch das



im Rahmen von



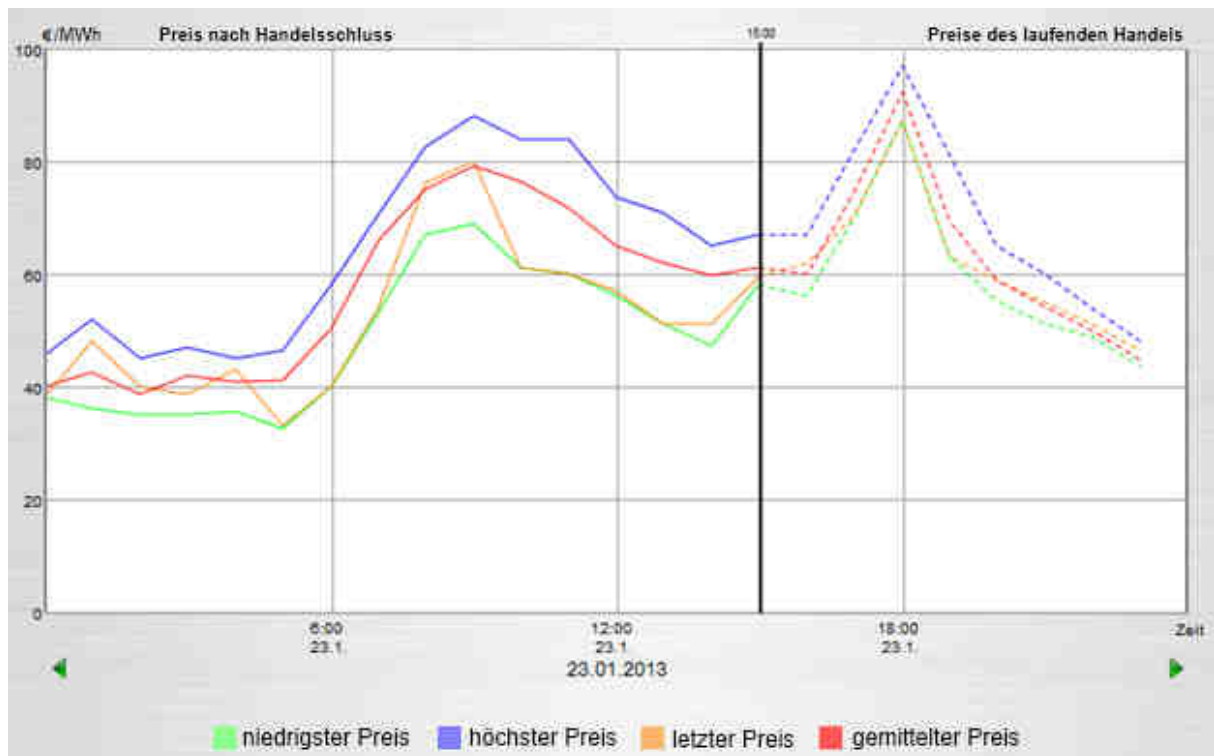
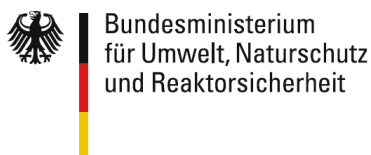


Abbildung 8: Intraday Preise im Marktbereich

Weiter laufen in den Marktbereich Preisinformationen zu Minutenreservemarkt und Intradayhandel ein. Die Preise des kontinuierlichen Intradayhandels, der kurzfristige Geschäfte noch bis zu 45 Minuten vor Lieferung ermöglicht, werden stündlich via python Script von der Website <http://www.epexspot.com> ausgelesen und auf einem FPT Verzeichnis abgelegt und entsprechend stündlich in die Datenbank geschrieben. In der Darstellung werden die Preisangaben nach Handelsschluss mittels durchgehenden Linien dargestellt und die noch veränderbaren Preise für die sich noch im laufenden Handel befindlichen Stundenkontrakte als gestrichelte Linien. Stündlich werden die Marktinformationen aktualisiert. Zusätzlich werden für jede Stunde noch die Handelsmengen via Mouse Over Tooltip angezeigt.

Das Verfahren zur Darstellung und Integration der Leistungspreise des Minutenreservemarktes ist analog zu den Intradaypreisen. Die Minutenreservepreise werden 1x pro Tag, ebenfalls via python Skript von <https://www.regelleistung.net> abgerufen und auf einen FTP Server im .csv Format abgelegt. Pro Stunde werden der mittlere Leistungspreis und der Grenzleistungspreis erfasst und in die Datenbank geschrieben.

Gefördert durch das



im Rahmen von



5.5. 100%-EE Szenario

Ein „100% Szenario“ einer vollständigen Stromversorgung aus erneuerbaren Energien (vgl. AP-Bericht 1.1 „Leitszenarien für RegModHarz sowie AP-Bericht 2.7.2 „Modellierung und Simulation“) wurde im Forschungsprojekt untersucht und wird auch auf der Marktplattform in entsprechend aufbereiteter und sehr vereinfachter Art visualisiert. Um dem Nutzer ein Gefühl zu geben, wie sich der Ausbau erneuerbarer Energien in Richtung 100% Versorgung entwickeln kann, werden alle Grafiken und Diagramme der Marktplattform mit entsprechenden Faktoren skaliert und mit der aktuellen Zusammensetzung aus erneuerbaren Energien verglichen. Wichtiger Inhalt dieser Seite ist die bedarfsorientierte Stromeinspeisung aus flexibilisierten Biogasanlagen, die sich am Day-Ahead Spotpreis orientiert, was dieses Szenario deutlich von den anderen untersuchten unterscheidet. Auch der Preisstufenverlauf des eingesetzten dynamischen Stromtarifs wird an Hand entsprechend untersuchter Faktoren auf eine 100% Stromversorgung durch Erneuerbare Energien skaliert und mit dem aktuell im Feldtest eingesetzten Tarif verglichen.

Gefördert durch das



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

im Rahmen von



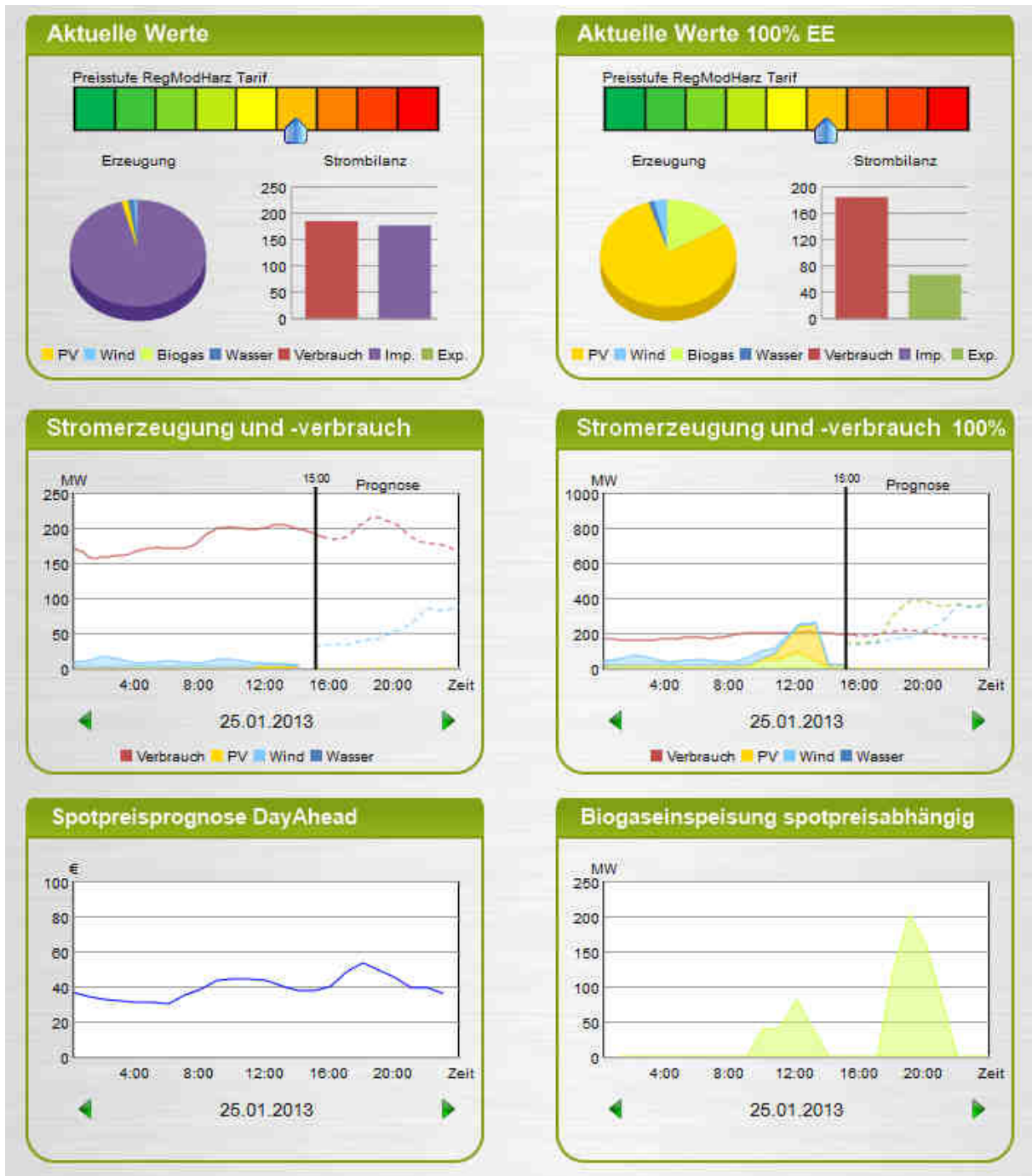
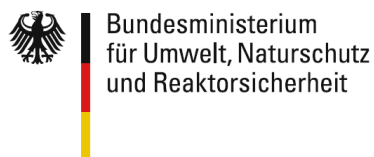


Abbildung 9: 100% Szenario + spotpreisabhängige Biogaseinspeisung

Gefördert durch das



im Rahmen von

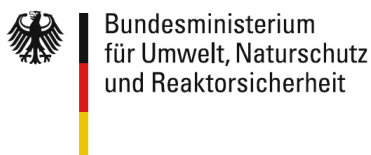


6. Anschluss der Testhaushalte

Die ausgewählten Testhaushalte erhielten ihre Zugangsdaten für den Verbraucherbereich der Marktplattform bekommen vom Fraunhofer IWES. Die Zugangsdaten setzen sich aus BEMI ID und einem kryptischen Passwort zusammen und wurden für CUBE entsprechend anonym übermittelt und im CMS System hinterlegt.

Die Übertragung der Login Daten geschieht verschlüsselt über eine gesicherte Verbindung. In der Demonstrationsphase konnten die Testhaushalte noch nicht auf den Verbraucherbereich zugreifen während die BEMIs aber schon Daten in die Datenbank übertragen. Auch Verbrauchswerte der Haushalte über die Smart Meter lagen schon für ca. ½ Jahr in der Datenbank vor, so dass die einzelnen Module getestet werden konnten. Die Abrechnung basiert auch rechtlichen Gründen nicht auf den Messdaten, die vom Smart Meter direkt in die Datenbank übertragen werden, sondern auf den ausgelesenen Messdaten der geeichten Zähler, die 1x pro Monat in die Datenbank übertragen würden. Nachdem alle BEMIs und Smart Meter in den Testhaushalten installiert waren, wurden die Feldtestteilnehmer und die zuständigen EVU vor Ort geschult. Die Kunden konnten sowohl online über die Marktplattform als auch telefonisch Support in Anspruch nehmen.

Gefördert durch das



im Rahmen von



7. Fazit / Übertragbarkeit

Im Rahmen des Projektes konnte eine komplexe interaktive Webplattform mit einer Vielzahl unterschiedlicher Funktionen entwickelt und erfolgreich betrieben werden. Anforderungen aus Sicht der Anwenderfreundlichkeit, des Datenschutzes sowie technologische Anforderungen hinsichtlich der Verwertbarkeit wurden dabei berücksichtigt.

Die Entwicklung der Marktplattform und deren architektonischer Aufbau warfen an vielen Stellen Herausforderungen auf, da, wie in den vorigen Absätzen schon erwähnt, mehrere technisch wie logisch abgeschlossene Systeme miteinander verbunden werden mussten.

Diese Verbindungen stellten oft Schwachstellen dar. Die Tunnelverbindung zwischen dem CUBE Server, auf dem das Frontend der Marktplattform läuft und dem Applikation Server des Fraunhofer IWES war anfangs nicht stabil genug und musste oft wiederhergestellt werden. Die Wiederherstellung der Verbindung war stets problemlos, allerdings musste deren Ausfall bemerkt werden. Eine Erkenntnis und wichtiger Faktor für die Übertragbarkeit ist ein Schnittstellen Monitoring. Für einen realen Betrieb müsste ein umfangreiches System aufgebaut werden, das alle Schnittstellen überwacht und entsprechende Alarme an eine definierte Gruppe mit Rückfallebene auslöst. Auch da die Verzahnung der einzelnen Komponenten sehr tief geht, könnte der Ausfall einer einzelnen Verbindung Auswirkungen auf die komplette Applikation haben.

Dieser Zusammenhang lässt sich auch auf die Datengrundlage der Marktplattform übertragen. Alle dynamischen Komponenten auf der Marktplattform leben durch die immer aktuelle Datengrundlage in der zentralen Datenbank. Laufen dort bestimmte Daten nicht ein oder sind lückenhaft kann das auch wiederum komplette Bereiche der Marktplattform ausschalten. Auch die Abhängigkeit der Daten in der Datenbank selbst ist ein kritischer Pfad. Fällt z.B. eine Erzeugungsprognose aus und schreibt keine vollständigen Datensätze in die Datenbank, kann der Algorithmus, der z.B. die Preisstufen für den Tarif der Feldtestkunden errechnet, nicht funktionieren und es werden Defaultpreisstufen benutzt. Somit müssen neben dem Monitoring auch entsprechende Rückfallebenen geschaffen werden um Ausfälle kompletter Bereiche zu vermeiden, was im Rahmen des Projektes in ersten Schritten umgesetzt werden konnte.

Probleme in der Datenübertragung können im Falle der BEMÍs/Smart Meter auch rechtliche Relevanz haben, wenn sie für die Abrechnung des Tarifs herangezogen werden. Da auch

Gefördert durch das

im Rahmen von

diese Verbindungen Unregelmäßigkeiten aufwiesen, wurden die abrechnungsrelevanten Daten direkt aus den geeichten Zählern ausgelesen und in die Datenbank übertragen.

Insgesamt betrachtet wurden gute Grundlagen für den realen Einsatz und die Übertragbarkeit gelegt und ein funktionierendes Gesamtsystem aufgebaut. Der Bereich Monitoring, Schnittstellen- und Verbindungsoptimierung müssen für einen gesicherten Einsatz noch weiter ausgebaut werden.

Gefördert durch das



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

im Rahmen von

