



Grünstrom

Zeitvariabler Stromtarif mittels Grünstromindex



Cloud Mall Baden-Württemberg

TRANSFERDOKUMENTATION FÜR DEN PRAXISPILOTEN „ZEITVARIABLER STROMTARIF MITTELS GRÜNSTROMINDEX“

Cloud-basierte Integration des dynamischen Tarifs von STROMDAO in Angebots-, Organisations- sowie IT-Strukturen der Stadtwerke Eberbach und Tübingen mit einer gemeinsamen Infrastruktur bei der badenIT

[Öffentliche Version](#) vom 23.06.2021

Beteiligte Partner

- STROMDAO GmbH
- Stadtwerke Eberbach
- Stadtwerke Tübingen
- badenIT GmbH
- Fraunhofer IAO

Autoren

- Julia Härle (Fraunhofer IAO)
- Damian Kutzias (Fraunhofer IAO)
- Thorsten Zörner (STROMDAO GmbH)
- Rebekka Mutschler (STROMDAO GmbH)
- Michael Sigmund (Stadtwerke Eberbach)
- Sebastian Rudischer (Stadtwerke Tübingen)
- Robert Joseph (badenIT GmbH)
- Sandra Frings (Fraunhofer IAO)

Lizenz



Das Werk „TRANSFERDOKUMENTATION FÜR DEN PRAXISPILOTEN ZEITVARIABLER STROMTARIF MITTELS GRÜNSTROMINDEX“ steht unter der Lizenz Creative Commons Namensnennung – Nicht-kommerziell – Keine Bearbeitung 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0). Details zur Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Cover-Foto

© Mariana Proença / unsplash.com



Inhalt

1	Management Summary	3
2	Einführung	4
2.1	Ausgangssituation und Motivation	4
2.2	Ziele und Nutzen der Zielgruppen	5
2.3	Lösungsansatz.....	6
3	Projektrahmen.....	7
3.1	Konsortium und Rollen	7
3.2	Notwendige Ressourcen sowie Kompetenzen	7
4	Inhaltliches	9
4.1	Anforderungen	9
4.2	Umsetzungskonzepte aus Sicht der Beteiligten	10
4.3	Cloud-Architektur	12
4.4	Geschäftsmodelle	14
4.5	Herausforderungen bei der Umsetzung.....	16
4.6	Prototypen und (Teil-)Lösungen.....	16
4.6.1	Nutzenkatalog	19
4.6.2	Erklärvideo.....	21
4.7	Erfahrungen von Endanwendern	22
5	Integration und Kooperation zwischen den beteiligten Unternehmen	23
5.1	Organisatorisches	23
5.2	Strategisches	23
5.3	Technisches	23
5.4	Rechtliches	23
6	Resümee	24
6.1	Rolle der Cloud	24
6.2	Lessons Learned	24
6.3	Ausblick.....	25
7	Projektdarstellung von Cloud Mall BW	26
8	Kontakt	27



1 Management Summary

Im Praxispiloten wurde im Projektzeitraum von Anfang April bis Ende Juli 2019 der Cloud-basierte GrünstromIndex des Unternehmens STROMDAO GmbH über das regionale Rechenzentrum der badenIT GmbH in die IT-Landschaft der Stadtwerke Eberbach und Tübingen erfolgreich integriert.

Mit dem GrünstromIndex kann eine Prognose des Strommixes in den kommenden 24-36 Stunden für eine Region ermittelt werden und er legt so den Grundstein zur Bildung zeitvariabler dynamischer Stromtarife. Die Stadtwerke erhalten die Möglichkeit, ihren Stromkunden einen Stromtarif anzubieten, der Transparenz schafft und sie bei der Stromauswahl aktiv mit einbindet. Zudem können sie so wichtige Wettbewerbsvorteile auf dem Strommarkt erzielen.

Im Praxispiloten wurde das Ziel verfolgt, den bereits vorhandenen GrünstromIndex als Cloud-basierte Gesamtlösung über bestehende Schnittstellen direkt in die Systeme der Stadtwerke zu integrieren. Dazu wurden mithilfe eines Cloud-Architektur-Konzepts alle wichtigen Komponenten und Schnittstellen für die Integration definiert. STROMDAO stellte den Stadtwerken alle Lösungsbestandteile sowie Begleitinformationen und -dokumentationen zur Verfügung und die baden IT setzte mit einer Cloud Computing Instanz die Infrastruktur für die Services auf. Die technische Integration in die Bestandssysteme der Stadtwerke konnte erfolgreich konzipiert und realisiert werden.

Die STROMDAO erhält so den Nachweis der Machbarkeit und wichtige Referenzen, um Neukunden für ihren Service zu gewinnen. Die Stadtwerke haben sich einen Vorsprung verschafft und können über die Weiterentwicklung hin zu einem vollwertigen Produkt und angeschlossenen Mehrwertdiensten für ihre Kunden nachdenken. Um den Stromtarif möglichst einfach darzustellen, wurden gemeinsam ein Nutzenkatalog sowie ein Erklärvideo entwickelt. Die badenIT profitiert davon, Teil des neuen Leistungsangebots zu sein. Alle Partner äußerten sich sehr positiv, sowohl über die organisatorisch und technisch gelungene Zusammenarbeit als auch die schnelle Entwicklung des Angebots bis zur Marktreife. Cloud Computing war für diese Anwendung ein guter Ansatz, weil so sämtliche Aktivitäten im Projekt nachhaltig gestaltet und die Leistungen für die Stadtwerke bequem und einfach eingebunden werden konnten.

Die Praxispilotpartner bieten die entstandene Dokumentation allen Stromkunden, Stadtwerken und weiteren Interessenten an, um ihnen Wege aufzuzeigen, wie auch sie sich mittels Cloud-basierter Kooperation und Integration erfolgreich am Markt positionieren können.



2 Einführung

Der vorliegende Praxispilot „Zeitvariabler Stromtarif mittels GrünstromIndex“ wurde im Rahmen des Förderprojekts [Cloud Mall Baden-Württemberg](#) (Cloud Mall BW) (siehe Projektdarstellung von Cloud Mall BW) durchgeführt.

2.1 Ausgangssituation und Motivation

Der deutsche Gesetzgeber möchte den Stromverbrauchern bewusst Anreize zur Steuerung des Energieverbrauchs schaffen: Einerseits zur Reduzierung des Stromverbrauchs, andererseits zur zeitlichen Aussteuerung des Verbrauchs, um teure Lastspitzen im Gesamtstromverbrauch über alle Stromverbraucher hinweg zu vermeiden. Seit dem 2. September 2016 wurde dafür das Energiewirtschaftsgesetz EnWG § 40 Strom- und Gasrechnungen und Tarife in Kraft gesetzt:

„Lieferanten haben, soweit technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar [...], für Letztverbraucher von Elektrizität einen Tarif anzubieten, der einen Anreiz zu Energieeinsparung oder Steuerung des Energieverbrauchs setzt. Tarife sind insbesondere lastvariable oder tageszeitabhängige Tarife.“¹

Auch die EU möchte die Verbraucher sensibilisieren und durch dynamische Tarife einbeziehen. Sie hat am 5 Juni 2019 Richtlinie 2019/944 veröffentlicht, die betont, dass Verbraucher die Möglichkeit erhalten sollen, sich durch Laststeuerung aktiv am Markt beteiligen zu können.

Gerade kleine und mittlere Stromerzeuger stellt die Umsetzung dynamischer Tarife vor eine große Herausforderung, da entsprechende Umsetzungen schnell sehr teuer oder komplex werden können.

Hier setzt der GrünstromIndex des Unternehmens STROMDAO an. Mit dem Index kann eine Prognose des Strommixes in den kommenden 24-36 Stunden für eine Region ermittelt werden und er legt so den Grundstein zur Bildung zeitvariabler dynamischer Stromtarife.

STROMDAO wurde auf das Förderprojekt Cloud Mall BW und das Angebot der Praxispiloten aufmerksam und suchte nach weiteren geeigneten Partnern. Das Unternehmen ging dazu aktiv auf die Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung² (ASEW) zu. Das Effizienz-Netzwerk für Stadtwerke, das rund um die Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energien erster Ansprechpartner der Energieversorger ist, forscht und arbeitet mit seinen Mitgliedern an innovativen Lösungen für die Energie der Zukunft. Die Stadtwerke Eberbach, die sich in regionaler Nähe zu STROMDAO befinden und bereits mit dem Unternehmen bekannt waren, sowie die Stadtwerke Tübingen waren schnell von der Idee des variablen Tarifes überzeugt und an einem gemeinsamen Pilotprojekt interessiert. Als grüner Rechenzentrumsanbieter aus der Region konnte schließlich noch die badenIT für eine Zusammenarbeit gewonnen werden.

Die **Stadtwerke Eberbach und Tübingen** waren einerseits strategisch am Projekt interessiert, da sie sich durch die Weiterentwicklung ihres Tarifangebots um ein neues intelligentes Stromprodukt einen Digitalisierungs- und Wettbewerbsvorsprung versprachen und Neukunden gewinnen wollten. Bislang

¹ <https://dejure.org/gesetze/EnWG/40.html>

² <https://www.asew.de/>



war der sogenannte Zwei- oder Doppeltarifzähler für die Stadtwerke die einzige Möglichkeit auf das neue Gesetz zu reagieren. Allerdings konnten durch diese Technik lediglich tageszeitabhängige Tarife – tagsüber Abrechnung zum Hochtarif (HT) und nachts zum Niedertarif (NT) – erfasst, aber nicht der eigentliche dynamische Verlauf der Stromverfügbarkeit aus erneuerbaren Energien abgebildet werden. Mit dem innovativen Ansatz des GrünstromIndex wollten sie dem Wettbewerb eine echte Produktinnovation voraussetzen und zum sogenannten „First Mover“ werden. Zudem bot das Pilotprojekt ihnen als kleine bzw. mittelständische Unternehmen die Chance, ein solches Innovationsthema auch ohne großes Entwicklungsbudget und mit überschaubarem Aufwand anzugehen. Andererseits wollten sie auch ihre Kunden dafür sensibilisieren, dass Strom ein wertvolles Gut ist, dass nicht zu jeder Zeit denselben Wert hat und daher bewusst genutzt und gesteuert werden sollte.

STROMDAO versprach sich aus der Zusammenarbeit mit den Stadtwerken erste erfolgreiche Anwendungspiloten, die zunächst die Machbarkeit und Übertragbarkeit des GrünstromIndex nachweisen und bei Erfolg in den Markt eingeführt werden könnten. Im Anschluss könnte der GrünstromIndex den Stadtwerken auch als bezahlte Dienstleistung angeboten werden. Zudem wollte STROMDAO die Pilotkonzepte als „Service Blueprint“ für die Akquisition neuer Partner aus der Energiewirtschaft einsetzen.

Die **badenIT** unterstützte den Piloten, da sie künftig auch als Betreiber der Cloud-Infrastruktur für die Stadtwerke fungieren und so auch gezielt ihr Neukundengeschäft in der Energiewirtschaft erweitern wollten.

2.2 Ziele und Nutzen der Zielgruppen

Die wichtigste Zielgruppe des neuen zeitvariablen Stromtarifs umfasst **alle Stromnutzer**. Im Vergleich zu klassischen Tarifen bietet der integrierte GrünstromIndex die Möglichkeit, das Gut Strom deutlich greifbarer zu machen. Nutzer haben erstmals die Möglichkeit und den Anreiz ihren Stromverbrauch nach der aktuellen regionalen Verfügbarkeit zu planen und ihren Verbrauch im Nachgang auch zu reflektieren und gezielt anzupassen. Ein echter regionaler und persönlicher Bezug zu Strom kann hergestellt werden: Der Kunde kann zum Beispiel auf der Website seines Stromanbieters nachsehen, wie viel Grünstrom derzeit in unmittelbarer Nähe verfügbar ist, also ob der Verbrauch von Strom jetzt im Moment umweltfreundlich wäre. Die digitale Beobachtung der Werte kann er auch direkt mit seiner Umwelt und den eigenen Sinnen abgleichen, indem er aus dem Fenster schaut und Sonne und Wind beobachtet. Langfristig gesehen kann so der Strommarkt dezentralisiert werden, indem die Verbraucher ihren aktiven Beitrag zum Klimaschutz in der eigenen Region leisten. Mit diesen neuen Eigenschaften eines Stromtarifs können Zielgruppen differenzierter angesprochen werden. Die Stadtwerke werden in die Lage versetzt, neue Kunden- und Absatzsegmente zu erschließen, die besonderen Wert auf die Stärkung regionaler Produkte legen, sich umweltbewusst verhalten und selbst Einfluss auf den Energieverbrauch nehmen.

Mit dem zeitvariablen Stromtarif erhalten die **Stadtwerke Eberbach und Tübingen** als kleine und mittlere Stromerzeuger ein zeitgemäßes, leichtgewichtiges und nachhaltiges Leistungsangebot, um sich auf dem Strommarkt zu behaupten. Bislang agieren die Wettbewerber auf dem Strommarkt fast ausschließlich über die Preissetzung, da es bis jetzt wenig andere funktionierende Differenzierungsmöglichkeiten gibt. Zugleich wachsen große Anbieter durch ihren Größenvorteil immer mehr und



bewegen Stromkunden über günstige Angebote zum Wechsel, wozu auch digitale Vergleichsplattformen ihren Beitrag leisten. Der neue Tarif verschafft den Stadtwerken durch die Interaktionsmöglichkeit auch wertvolle Kommunikationszeit mit dem Kunden. Es kann erstmalig über Steuerungs- und Einflussmöglichkeiten diskutiert werden, woraus ggf. auch bezahlte Zusatzangebote für Kunden entstehen können. Der Praxispilot soll den Stadtwerken also auch als Basis für weiterführende Leistungsangebote in unterschiedlichen Ausbaustufen dienen: Von der digitalen Informationsbereitstellung der GrünstromIndex-Werte bis zur automatisierten Steuerung energieintensiver Verbräuche in Haushalten mithilfe einer Smart Home-Steuerbox sind später verschiedene Weiterentwicklungen denkbar. Welche Zielgruppen in Zukunft genau mit dem entstehenden dynamischen Stromtarif angesprochen werden und welche Botschaften vermittelt werden, wird jedes Stadtwerk selbst im Anschluss an das Projekt evaluieren. Als Basis für diese Ausgestaltung wurde im Projekt ein Nutzenkatalog (siehe Abschnitt 4.6.1) erarbeitet.

Das Unternehmen STROMDAO möchte die Realisierbarkeit und mögliche Problemstellungen bei der Integration des GrünstromIndex testen. Die im Praxispiloten erarbeitete funktionstüchtige Gesamtlösung für die Stadtwerke kann durch STROMDAO nach Beendigung des Projekts als Cloud-basierte Software as a Service (SaaS) Lösung weiteren potenziellen Kunden bzw. Stadtwerken vorgestellt und angeboten werden.

Der Rechenzentrumsbetreiber badenIT möchte die Cloud-Services der STROMDAO später entgeltlich auf ihrer „Datacenter Cloud Plattform“ betreiben und als eine Infrastructure as a Service (IaaS) Leistung bereitstellen. Über die Plattform will das Rechenzentrum auch weiteren Interessenten virtualisierte und skalierbare Instanzen zur Verfügung stellen, um den GrünstromIndex als Cloud-Lösung anzubieten und zu betreiben.

2.3 Lösungsansatz

Im Praxispiloten wurde der Ansatz verfolgt, den bereits vorhandenen GrünstromIndex als Cloud-basierte Lösung über bestehende Schnittstellen direkt in die Systeme der Stadtwerke zu integrieren. Somit kann der Index als neues Tarifangebot an Bestands- und Neukunden vertrieben werden.

Die Projektpartner hatten das Ziel, in der Projektlaufzeit zunächst ein Konzept bzw. ein klar definiertes Vorhaben und eine Planung für die Integration des neuen Stromtarifs zu entwickeln. Dafür sollten die für die Integration notwendigen Komponenten und Schnittstellen ausgewählt und der Implementierungsprozess hin zu einem prototypischen Leistungsangebot für einen dynamischen Stromtarif mittels GrünstromIndex definiert werden. Auf dieser Basis sollte die technische Integration dann getestet und realisiert werden. Darauf aufgesetzt konnten die Stadtwerke erste Geschäftsmodelle zum dynamischen Stromtarif ableiten und konzipieren. Abschließend war geplant, den Kooperations- und Integrationsprozess sowie alle Ergebnisse im Rahmen der Transferdokumentation festzuhalten, um sie so als Blaupause für die Integration weiterer kleiner und mittlerer Energieanbieter verwenden zu können.



3 Projektrahmen

3.1 Konsortium und Rollen

STROMDAO brachte als Initiator das Kernstück des Projekts, die Technologie des Cloud-Services GrünstromIndex, ein. Als einer der beiden Energieversorger konzentrierten sich die **Stadtwerke Eberbach** stärker auf die Integration der Kernsysteme bzw. die Integration im Back-End. Die **Stadtwerke Tübingen** als weiterer Energieversorger im Konsortiums setzen den Schwerpunkt auf die Integration im Front-End, der Website und auf die Darstellung der Inhalte. Beide Stadtwerke wollten parallel und gemäß ihren individuellen Anforderungen die Abbildung und Integration des GrünstromIndex in ihre Systeme umsetzen. Die **badenIT** brachte in ihrer Rolle als Rechenzentrumsbetreiber IaaS als Cloud-Basis der Integration mit ein.

Die Industriepartner im Konsortium wollten sich selbst auf die technische Integration konzentrieren. Von der Umsetzung im Rahmen des Förderprojekts Cloud Mall BW versprachen sich die Unternehmen vom **Cloud Mall BW-Partner** Fraunhofer IAO fachliche Unterstützung in der Koordination und Organisation des Projekts, der Konzeption sowie eine zielgruppengerechte Aufbereitung, Dokumentation und Verbreitung der Ergebnisse im Rahmen der Transferdokumentation.

3.2 Notwendige Ressourcen sowie Kompetenzen

Der angestrebte Zeitraum zur Umsetzung des Praxispiloten vom April bis Ende Juli 2019 konnte wie geplant eingehalten werden und die fachlichen Expertisen der Partner sowie die eingesetzten Ressourcen bzw. Aufwände für die Integration waren angemessen und führten zum gewünschten Ergebnis.

STROMDAO war als Vernetzungspartner am stärksten im Projekt involviert. Insgesamt waren zwei Mitarbeiter am Praxispiloten beteiligt: Ein Mitarbeiter mit IT-Expertise und ein Mitarbeiter mit inhaltlicher, koordinatorischer und marktspezifischer Expertise. Insgesamt waren für die rein technische Integrationsarbeit ca. 22 Personentage nötig. Für die Testinstallationen wurden drei Smart Meter bereitgestellt.

Bei den **Stadtwerken Eberbach** waren neben der Abteilung Vertrieb und Markt auch die EDV-Abteilung involviert, die sich um die Webseiten-Umsetzung kümmerte. Um die Messeinrichtung der Stromzähler zu initiieren, war zudem auch ein externer Messstellenbetreiber beteiligt. Insgesamt waren etwa fünf Personentage für Integrationsleistungen notwendig.

Bei den **Stadtwerken Tübingen** waren neben der Abteilung Vertrieb und Service ein Mitarbeiter der Unternehmenskommunikation sowie ein externer Dienstleister zum Support der Website involviert. Insgesamt waren auch hier etwa fünf Personentage für Integrationsleistungen notwendig.

Bei beiden Stadtwerken konnten die von STROMDAO zur Verfügung gestellten Lösungsbestandteile sowie Begleitinformationen und -dokumentationen einfach und problemlos verwendet und integriert werden, was die Prozesslaufzeit deutlich positiv beeinflusste.



Seitens der **badenIT** waren im Projektverlauf zwei Mitarbeiter involviert, die die technische Einrichtung begleitet haben. In Summe waren vom Setup bis hin zum Betrieb ca. 15 Personentage für das Projekt notwendig. Sie stellten der STROMDAO im Rahmen des Projekts eine Cloud Computing Instanz mit über 60 GB Speicherplatte, 8 GB RAM und eine Floating IP zur Verfügung.



4 Inhaltliches

4.1 Anforderungen

Für die Durchführung des Praxispiloten wurden verschiedene technische aber auch nicht-technische Anforderungen organisatorischer bzw. prozessorientierter Art im Konsortium diskutiert und vereinbart.

Technische Anforderungen

- Minimal-invasive Änderung der Prozesse, d. h. es sollten zur Umsetzung keine neuen Systeme in der IT-Bestandslandschaft der Stadtwerke verwendet werden, sondern vielmehr bestehende Prozesse mit wenigen Anpassungen erweitert und bestehende IT-Schnittstellen angesteuert und integriert werden. Die notwendigen Komponenten sollen Cloud-basiert laufen.
- Einbindung des Gesamtsystems des GrünstromIndex als Software as a Service-Lösung, d. h. Integration der Energie- und Berechnungsdaten in alle relevanten Systeme der Stadtwerke von der Website bis hin zu den Abrechnungssystemen.
- Mandantenfähigkeit, d. h. auf demselben Server der badenIT können mehrere Kunden sicher bedient werden, ohne dass diese gegenseitig Einblick in ihre Daten, Benutzerverwaltung und Ähnliches erhalten.
- Zunächst horizontale Skalierung, d. h. die Leistungssteigerung des Systems, u. a. Vergrößerung des Speicherplatzes bzw. Hinzufügen von Ressourcen zu einem Rechner. Somit bleiben die Setup-Aufwände für die Instanz einmalig und die Aufwände bei Neukunden aufgrund der guten Anpassungsfähigkeit gering.
- Optimaler Weise eine Smart Meter-Testinfrastruktur, d. h. um echte Verbräuche von Testkunden im Kundenbereich darzustellen, wäre es notwendig Smart Meter zu installieren, die echte Verbrauchsdaten liefern.

Nicht-technische Anforderungen

- Geringe Aufwände, d. h. die zeitlichen und personellen Aufwände in allen beteiligten Unternehmen sollten möglichst geringgehalten werden.
- Klare Kommunikationsregeln, d. h. regelmäßige Absprachen im Konsortium sowie eindeutige Ansprechpartner für Themenschwerpunkte.
- Regionale Ausrichtbarkeit des GrünstromIndex, d. h. eine Steuerung des Index auf Postleitzahlenbasis und sogar auf Basis einzelner Anlagen. Die Stadtwerke konnten so das regionale Angebot für die Kunden greifbar machen, den regionalen Mehrwert des Tarifs optimal herausstellen und gezielt Angebote auf Ebene ausgewählter Anlagen oder Stadtteile (bei großen Netzgebieten wie Tübingen) skalieren.
- Hohe Benutzerfreundlichkeit, d. h. die Nutzung des dynamischen Tarifs sollte für die Stromverbraucher einfach, intuitiv, ansprechend, transparent und nachvollziehbar sein.
- Flexibilität im Leistungsangebot, d. h. nach geprüfter Machbarkeit für Endverbraucher ist zum Beispiel eine Ausdehnung auf Geschäftskunden wie Gastronomiebetriebe angestrebt.



4.2 Umsetzungskonzepte aus Sicht der Beteiligten

Aus den Anforderungen der Partner wurden Konzepte zur Umsetzung des GrünstromIndex entwickelt, die im Folgenden dargestellt werden.

Konzept aus Kundensicht

Der GrünstromIndex kann für jeden Postleitzahlenbereich in Deutschland eine Prognose des Strommixes in den kommenden 24 bis 36 Stunden ermitteln. Er indiziert die lokale Stromerzeugung vor Ort ohne Brennstoffkosten. Somit kann er als Basis für ein Echtzeitpreissignal nach §40 (5) EnWG zur Bildung einer zeitvariablen Tarifierung von Endverbrauchern verwendet werden.

Die Stromkunden können den Index auf der Website des Tarifanbieters auf Stundenbasis einsehen. Die Prognosewerte des GrünstromIndex, die auch in Form eines Graphs zur Verfügung stehen, werden bewusst in einem zweifarbigen Schema für Hochtarif (graue Markierung für teure Strompreise) und Niedertarif (grüne Markierung für niedrige Strompreise) dargestellt, um den Stromkunden die dynamischen Preise als Zweiertarif möglichst einfach darzustellen. Für die Stadt Eberbach sieht die Umsetzung wie folgt aus:



GrünstromIndex

Abbildung 1: Beispielhafte Prognosewerte am 22./23.07.2019 auf der Website der Stadtwerke Eberbach. Grüne Balken zeigen einen hohen Anteil nach festgelegter Schwelle von erneuerbaren Energien an, graue Balken entsprechend weniger: <https://www.stadtwerke-eberbach.de/gruenstromindex.html>

Wenn wenig erneuerbare Energien für ein Stundenintervall prognostiziert werden, fällt der Stromstundenpreis im Diagramm hoch aus. Wenn der Anteil an erneuerbaren Energien hoch ist, fällt der Stromstundenpreis niedrig aus. Die Prognosen des GrünstromIndex haben für den Verbraucher Angebotscharakter und können somit als feste Planungsgrundlage für die Stromnutzung des aktuellen und folgenden Tages herangezogen werden.

Zusätzlich wird den Nutzern durch die retrospektiv verfügbaren Daten jederzeit die Möglichkeit gegeben, ihren vergangenen Verbrauch im Kontext des GrünstromIndex einzusehen. Allerdings ist dies praktisch erst möglich, wenn sie einen intelligenten Stromzähler vor Ort haben, der den Verbrauch in Echtzeit misst, was in der Projektlaufzeit nur konzeptionell umgesetzt werden konnte.



Beispielhaft könnte die retrospektive Sicht in Zukunft wie folgt aussehen:

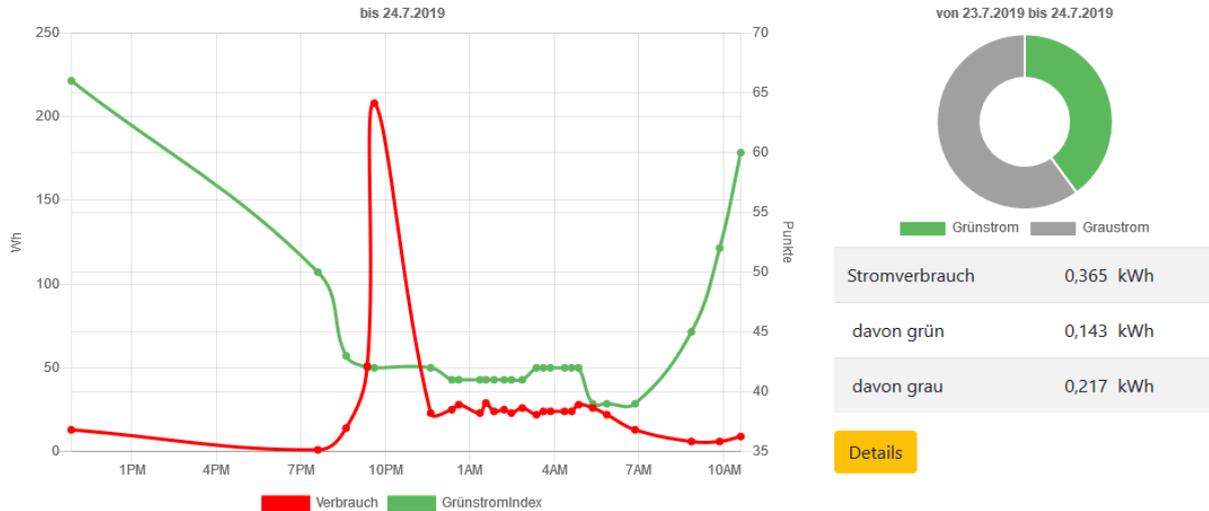


Abbildung 2: Beispielhafte Verbrauchsgrafik von Strom und Anteile des GrünstromIndex am Stromverbrauch (www.stromkonto.net)

Bei Nutzern, denen die regelmäßige Prüfung und Planung zu viel Aufwand ist, kann der Grünstrom-Index auch auf Basis von Daumenregeln verwendet werden: hoher Energieverbrauch kann auf besonders sonnige oder windige Zeiten gelegt werden und das Monitoring kann zur Überprüfung und Optimierung der Daumenregeln genutzt werden.

Verglichen mit dem gedankenlosen Nutzen von Strom nach Bedarf oder Bequemlichkeit werden Nutzer nun in die Lage versetzt, ihr persönliches Verbrauchsverhalten auf das Vorhandensein erneuerbarer Energien zeitlich auszurichten. Ein schrittweises Vorgehen ist in der folgenden Abbildung zu sehen:

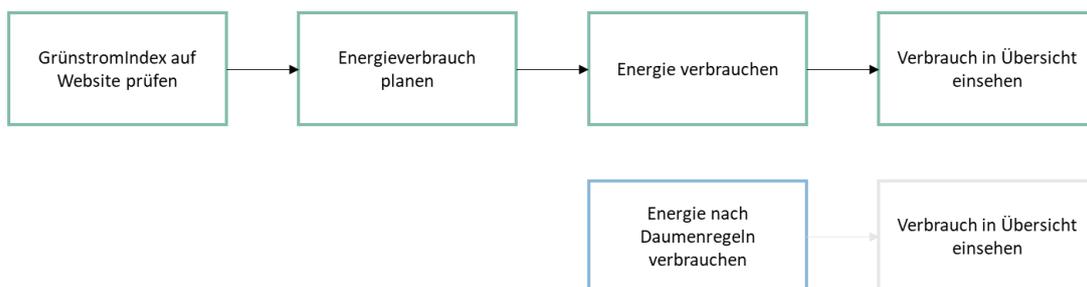


Abbildung 3: Prozessdiagramm aus Kundensicht. Wer hier minimalen Aufwand optimieren möchte kann nach Daumenregel verbrauchen und optional seine Verbrauchswerte einsehen.



Konzept aus Sicht der Stromanbieter und des Cloud-Anbieters

Stromanbieter mussten zur Umsetzung eines auf dem GrünstromIndex basierenden Tarifs selbigen in ihre Systeme integrieren. Dabei bedurfte es keiner neuen Systeme seitens der Stromanbieter, was aus der Anforderungsanalyse entnommen wurde. Die notwendigen Komponenten laufen Cloud-basiert und können über einfache Schnittstellen angesteuert und integriert werden. Dabei mussten von den Stromanbietern die Website als Kundenschnittstelle angepasst werden sowie das Abrechnungssystem mit Daten des GrünstromIndex versorgt werden, damit die zeitvariablen Stromtarife auf Verbrauchsbasis abgebildet werden konnten.

Das Back-End besteht dabei im Wesentlichen aus den Cloud-Services des GrünstromIndex, einem Gesamtsystem als klassische Software as a Service-Lösung (siehe Abbildung 4).

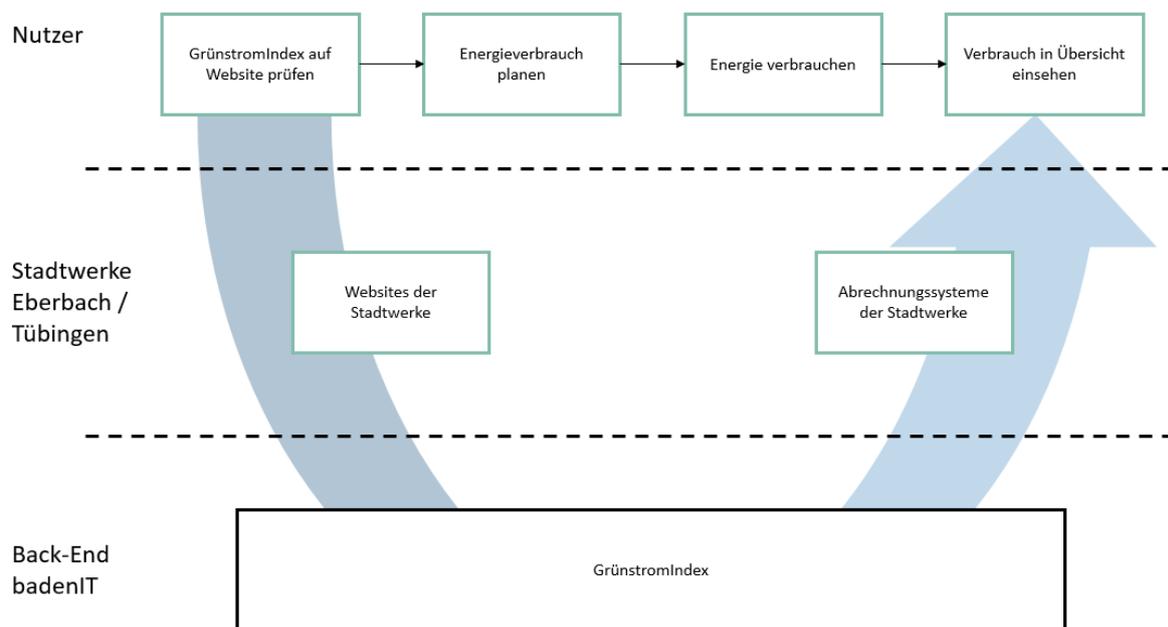


Abbildung 4: Konzept aus Sicht der Nutzer, Stadtwerke und Back-End

4.3 Cloud-Architektur

Im Folgenden und in Abbildung 5 werden die relevanten technischen Komponenten, Schnittstellen und Datenflüsse der Architekturlösung des GrünstromIndex sowie die Rolle der Cloud in diesem Kontext beschrieben.

Der **Back-End-Layer** als verarbeitendes System liegt beim Rechenzentrum der badenIT und besteht aus fünf wesentlichen **Cloud-Softwarekomponenten**. Außer des Cloud-Services „Prediction Computation“ stellen alle Services direkte Schnittstellen zu den Stadtwerken dar:



- **Prediction Computation:** Diese Komponente wird zur Berechnung der Vorhersagen des GrünstromIndex genutzt. Es fließen zum Beispiel Daten der Topologie der deutschen Stromnetzinfrastruktur, Verbraucher- und Erzeugerdaten sowie Wetterdaten mit ein.
- **API Gateway:** Es stellt die Schnittstelle zu den Vorhersagen und damit den Kerndaten des GrünstromIndex dar. Es leitet diese sowohl zu den Energieanbietern (Website) als auch zu den anderen Systemkomponenten (Energiedaten-Management sowie Billing Gateway) weiter.
- **Energiedaten-Management:** Es bringt die Grünstromdaten mit den Verbrauchsdaten zusammen und stellt vergleichbare, grafische Visualisierungen zur Verfügung. Diese lassen sich einfach in die Websites der Energieanbieter einbinden. Die gesammelten Daten werden auch dem Billing Gateway weitergeleitet.
- **Billing Gateway – Clearing:** Es stellt die Schnittstelle zu den Abrechnungssystemen der Energieanbieter dar.
- **Signatur Service:** Durch den Signaturstempel (z. B. der Signierung, um 19 Uhr war Niedertarif) wird eine lückenlose Absicherung der Daten garantiert. Die Daten werden vor Manipulation geschützt und sind dauerhaft nachvollziehbar.

Im **Layer der Stadtwerke** befinden sich zwei Komponenten:

- **Websites der Stadtwerke:** Webapplikationen der Kundenportale mit Anzeige verschiedener persönlicher sowie allgemeiner Informationen für Kunden der Stadtwerke Eberbach und Tübingen. In dieses Angebot fließen Informationen aus den zwei oben aufgeführten Cloud-Services API Gateway und des Energiedaten-Managements ein und werden getrennt für die beiden Stadtwerke aufgesetzt und für die Kunden im Kontext des zeitvariablen Stromtarifs aufbereitet. Die finale Ausgestaltung wird noch über den Projektzeitraum hinaus weitergehen.
- **Abrechnungssystem der Stadtwerke:** Hier fließt der zeitvariable Stromtarif in die Rechnungsstellung ein. Konzeptionell ist dieser Teil schon ausgereift, echte Daten sind bislang jedoch noch nicht geflossen. Daten stammen dann aus dem API Gateway sowie dem Energiedaten-Management.

Im **Nutzer-Layer** befinden sich zwei Komponenten:

- **Smart Meter:** Die Verbrauchsdaten der Nutzer werden über die installierten intelligenten Stromzähler ausgelesen, im Abrechnungssystem in Hoch- und Niedertarif gesplittet und fließen in das API Gateway mit ein.
- **Browser:** Zugriff des Kunden durch den eigenen Browser auf die Website des Stromanbieters zur Ansicht der Prognosewerte des GrünstromIndex.

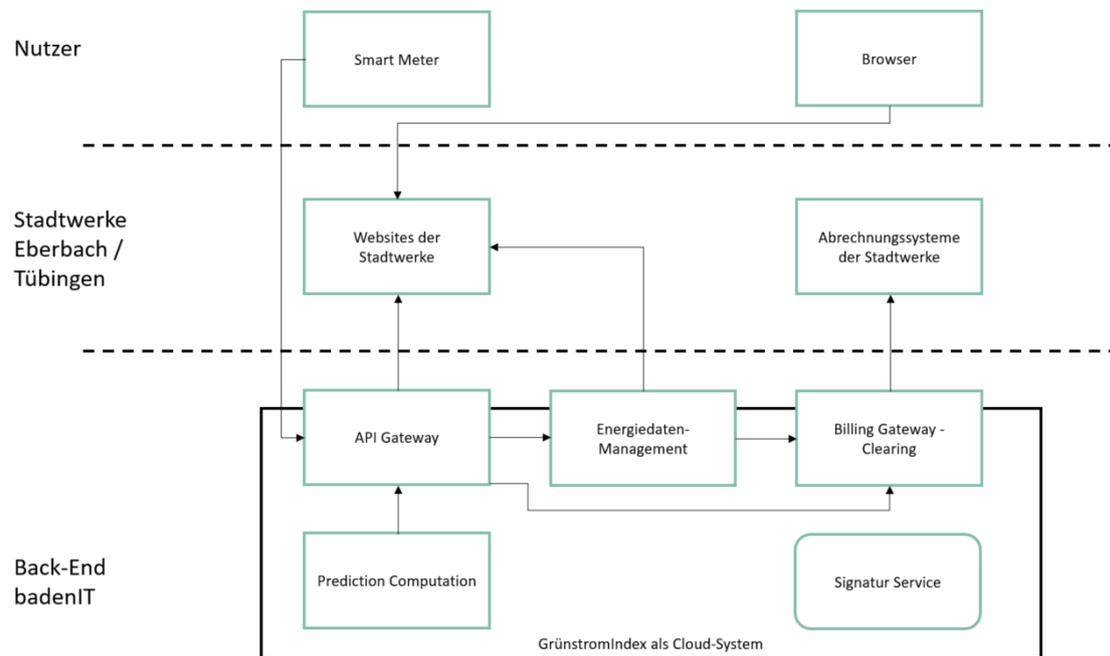


Abbildung 5: Cloud-Architektur der Integration des GrünstromIndex

Technisch gesehen wurde der GrünstromIndex als Cloud-basierte Gesamtlösung über bereitgestellte Skripte unter Nutzung von Rest-APIs in die wesentlichen Applikationen der Stadtwerke Eberbach und Tübingen integriert. Somit wurde eine nahtlose Einbindung dieser neuen Funktionen, als sogenannte White-Label-Lösung, in das Leistungsangebot der Stadtwerke vollzogen.

Auch wenn künftig neue Services und Leistungsangebote wie zum Beispiel Smart Home-Lösungen eingebunden werden oder starker Traffic zu erwarten ist, kann die Infrastruktur der badenIT ein starkes Back-End bieten und weiteres Wachstum gut abbilden.

4.4 Geschäftsmodelle

Auf Basis des neuen Tarifs wurden von den Konsortialpartnern Überlegungen hinsichtlich künftiger Geschäftsmodelle abgeleitet und konzipiert. Erste Strategien bezüglich Zielgruppenansprache, Positionierung, Finanzierung sowie weitere Überlegungen werden im Folgenden zusammengefasst:

STROMDAO möchte nach Abschluss des Projekts die Referenzen und Erfahrungen aus dem Praxispiloten als Produktangebot ausarbeiten. Eine Vorstellung bei der ASEW ist geplant, um weiteren Stadtwerken das Angebot eines eigens konfigurierten zeitvariablen Stromtarifs vorzustellen. Zusätzlich sucht STROMDAO gerade nach geeigneten Bonusprogrammen für die Stadtwerke – so zum Beispiel einem Stromtarif, der Bäume pflanzt.³ Wenn Kunden ihre Stromersparnisse spenden wollen, um so einen eigenen Beitrag zur Energiewende zu leisten, können sie ihr Guthaben in Bäume wandeln. Für

³ <https://blog.stromhaltig.de/2019/08/stromtarif-der-baeume-pflanzt-gameification-fuer-oekostrom/#more-11635>



100 Kilo-Watt-Stunden bezogenen Strom kann ein neuer Baum gepflanzt werden. So können Endverbraucher dazu beitragen, CO2 neutral zu Leben.

Für die **Stadtwerke Eberbach** ist es hinsichtlich der strategischen Ausrichtung des Stromtarifs wichtig, dass zunächst der Markt und die Zielgruppen auf ihre Bedarfe analysiert werden und hinterfragt wird, für welche Zielgruppen der neue Tarif besonders spannend ist. So liegt zum Beispiel die Vermutung nahe, dass Vollzeitbeschäftigte aus Zeitmangel weniger Möglichkeit zur aktiven Steuerung oder ältere Zielgruppen für dieses innovative, digitalisierte Angebot eine geringe Affinität haben. Jedoch bleibt dies nach der Projektlaufzeit durch Marketing- und Vertriebsaktivitäten zu analysieren. Auch ist noch zu definieren, wie der neue Tarif ins bestehende Produktportfolio aufgenommen bzw. von bestehenden Tarifen abgegrenzt werden soll. Wirtschaftlich gesehen ist wichtig, dass ein finanzieller Mehrwert für die Stadtwerke Eberbach erkennbar ist, das heißt, dass die Gewinne pro Kunde die Investitionen in die Messtechnik mittel- bis langfristig übersteigen. Der Stromtarif soll als einfaches 2er-Tarifmodell mit Hoch- (= teurer) und Nieder- (= günstiger) Tarif eingeführt werden. Nach erfolgreicher Einführung des Endverbraucherangebots könnten auch noch weitere Zielgruppe im B2B-Bereich mit dem neuen Tarif angesprochen werden.

Nach dem Prinzip „Energiewende für Jedermann“ möchten die **Stadtwerke Tübingen** mit dem neuen zeitvariablen Tarif die große Masse der Stromverbraucher mit einer einfach zu verstehenden Botschaft ansprechen. Der regionale Schwerpunkt und die Umweltfreundlichkeit sind hier wichtige emotionale Themen, die transportiert werden sollen. Es sollen bewusst auch Stromverbraucher adressiert werden, die sonst keinen oder wenig Beitrag zur Energiewende leisten können. Wenn Mehrwerte erzielt werden, sollen diese wieder über Mehrwertprogramme reinvestiert werden. Für eine interne Kostenneutralität sind mindestens 500 zu erreichende Kunden ein realistischer Zielwert. Weiterhin wichtig ist die Einfachheit des neuen Stromtarifs. Daher wurde beschlossen, dass man wie die Stadtwerke Eberbach auch das 2er-Tarifmodell weiterverfolgen möchte. In der technischen Ausgestaltung legt man auf eine positive Usability besonderen Wert.

Zur Sensibilisierung und Kommunikation der Kunden wurden ein Nutzenkatalog (siehe Abschnitt 4.6.1) als auch ein Erklärvideo (siehe Abschnitt 4.6.2) ausgestaltet. Für beide Stadtwerke bleibt allerdings abzuwarten, welche spezifischen Anforderungen sich aus der praktischen Anwendung heraus bei den Nutzern ergeben, die bislang im Projekt noch keine Beachtung fanden.

Die **badenIT** möchte sich künftig auf den alleinigen Betrieb der IT-Infrastruktur für Anwendungen des GrünstromIndex konzentrieren. Präferiert soll STROMDAO als einziger Auftraggeber und Ansprechpartner für die badenIT fungieren, um den Abstimmungsaufwand für die badenIT gering zu halten. Inhaltliche Abstimmungen werden dann nur zwischen STROMDAO und den Stadtwerken getroffen. Um die weitere Umsetzung zu beschleunigen, könnte die badenIT auch bereits vorkonfigurierte Templates an Neukunden ausliefern. Das Bezahlungsmodell für die Nutzung der Recheninstanz soll skalierend sein, das heißt, der Ressourcen-Pool an sich bzw. die Quota ist kostenfrei, bezahlt wird die laufende Instanz mit den tatsächlich verwendeten Ressourcen.



4.5 Herausforderungen bei der Umsetzung

Als größte Herausforderung wurden von allen Partnern die Kosten und die Einrichtung der Messtechnik bzw. der Smart Meter für die Smart Meter Testinfrastruktur gesehen, da sich die Installation der Hardware um einige Wochen verzögerte. Die Kosten der Hardware müssen mittel- bis langfristig im neuen Stromtarif aufgefangen werden können. Eine Verbesserung der Situation kann langfristig die Einführung der „intelligenten Zähler“ durch das geplante Rollout nach dem **Gesetz der Digitalisierung der Energiewende** (GDEW) bringen. Der Einsatz der verwendeten Messtechnik unterliegt auch für den Haushaltsbereich einer sogenannten Preisobergrenze. Somit werden die Messstellenkosten gesenkt und der Stromlieferant kann einen preislich attraktiven Tarif anbieten.

Die eigentliche Arbeit in der Umsetzung der Cloud-Integration und die Kooperationsarbeit im Projekt hingegen waren nicht - wie zunächst von den Partnern erwartet - als echte Herausforderung wahrzunehmen. Da das Aufsetzen des Projekts von allen so motiviert und überzeugt angegangen wurde, konnte die Integration leicht über bestehende Schnittstellen und Einbindung von JavaScript-Komponenten umgesetzt werden und auch die Kommunikation zwischen den Partnern funktionierte sehr gut.

4.6 Prototypen und (Teil-)Lösungen

Prototypisch wurden im Projekt, wie geplant, die Integrationen auf die Bestandssysteme der Stadtwerke Eberbach und Tübingen umgesetzt.

Auf den **Websites der Stadtwerke Eberbach** sieht die Integration des GrünstromIndex aktuell wie folgt aus:



swe
stadtwerke eberbach

Startseite | Wir über uns | **Privatkunden** | Geschäftskunden | Onlineportal | Netze | Downloads | Kontakt & Service

Grünstromindex Stadtwerke Eberbach / Privatkunden / Strom / Grünstromindex

Strom +
Gas +
Wasser
Bäder
Verkehr

Wann gibt es Grünstrom in Eberbach?

Über 160 Photovoltaikanlagen sorgen im Netzgebiet der Stadtwerke Eberbach für Sonnenstrom, der für 800 Haushalte ausreichen würde. Aus Seckach, Mudau und Buchen kommt Strom aus Windkraft über die Übertragungsnetze auch bis nach Eberbach. Etwas Wasserkraft und Biomasse runden das Bild der Erneuerbaren Energiequellen und somit des verfügbaren Grünstroms in Eberbach ab.

Zumindest bei Sonnen- und Windstrom besteht eine starke Abhängigkeit vom Wetter. Hinzu kommt, dass der Stromverbrauch nicht konstant ist und im Tagesverlauf schwankt.

Grünstrom in Eberbach
23.8
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00
20:00
21:00
22:00

GrünstromIndex

Der GrünstromIndex gibt für die kommenden 24-36 Stunden an, mit welchem Anteil von Strom aus Erneuerbaren Energieträgern in Eberbach gerechnet werden kann. Stromkunden können mit Verlagerung von Verbrauch in Zeiten mit viel regionalem Grünstrom dafür sorgen, dass weniger Strom aus Kohlekraftwerken in das Netz eingespeist werden muss und die überregionalen Transportnetze entlastet werden.

Intelligenter Stromzähler

Mit Hilfe eines intelligenten Stromzählers (Smart Meter) ist es möglich, dass Sie zu jedem Zeitpunkt herausfinden können, wie das Verhältnis aus Grünstrom oder Graustrom bei Ihrem individuellen Strombezug ist. Wir beraten Sie gerne!

Stadtwerke Eberbach
Güterbahnhofstraße 4
69412 Eberbach

Telefon: (06271) 9209-0
Telefax: (06271) 9209-12
E-mail: post@sw-eberbach.de

Öffnungszeiten:
Mo-Fr 8.00-12.00 Uhr
Mo, Di, Do 14.00-18.00 Uhr
Mi 13.00-18.00 Uhr

Abbildung 6: Integration des GrünstromIndex auf der Website Stadtwerke Eberbach: <https://www.stadtwerke-eberbach.de/gruenstromindex.html>

Die **Integration des GrünstromIndex in die Systeme der Stadtwerke** wurde in zwei Layern umgesetzt:

- Der **Layer 1** enthält Schnittstellen zum Kunden bspw. als „Widgets“, welche in Form von JavaScript-Elementen eingebunden werden. Die Elemente stehen im direkten Kontakt mit dem Stromkunden.
- Der **Layer 2** ist die Systemsicht, die alle hintergründigen Schnittstellen beinhaltet. Die Umsetzung dieser Schnittstellen geschieht ohne weiteren Kundenkontakt im MSCONS-Format. Ein Beispiel für solch einen Datensatz ist in Abbildung 7 zu sehen.



Layer 2: IP "Billing" (Backend)

Verfügarmachung des Zählerstandes für die Abrechnung

MELO;+DTM+164;PIA+5+1-17:1.8.0:SRW;PIA+5+1-17:1.8.1:SRW;PIA+5+1-17:1.8.2:SRW
CLOUDMALL2019;201904111609;50;4;6

Abbildung 7: Beispiel für Zählerstandinformationen im MSCONS-Format

Im Backend wurde der GrünstromIndex Open Stack-basiert bei der badenIT zum Laufen gebracht. Abbildung 8 zeigt die Übersicht der Instanzen im Open Stack-Frontend während Abbildung 9 eine Kibana Oberfläche mit einer Datenansicht zeigt.

The screenshot shows the OpenStack dashboard interface for the 'strd_project'. The main heading is 'Instanzen'. There are three instances listed in the table below.

Instanzname	Abbildname	IP-Adresse	Variante	Schlüsselpaar	Status	Verfügbarkeitszone	Aufgabe	Zustand	Zeit seit Erzeugung	Aktionen
zsmg-badenova.corrently.clo-ud	Ubuntu-18.04	10.1.1.5 Floating IPs: 213.164.81.169	b1.c2	STROMDAO-Master	Aktiv	nova	Keine	Läuft	2 Wochen, 1 Tag	Schattenkopie erstellen
zsmg-swe	Ubuntu-18.04	10.1.1.9 Floating IPs: 213.164.81.176	b1.c2	STROMDAO-Master	Aktiv	nova	Keine	Läuft	1 Monat	Schattenkopie erstellen
zsmg-switje	Ubuntu-18.04	10.1.1.6 Floating IPs: 213.164.81.162	b1.c2	STROMDAO-Master	Aktiv	nova	Keine	Läuft	1 Monat	Schattenkopie erstellen

Abbildung 8: Instanzen der Stadtwerke bei der badenIT

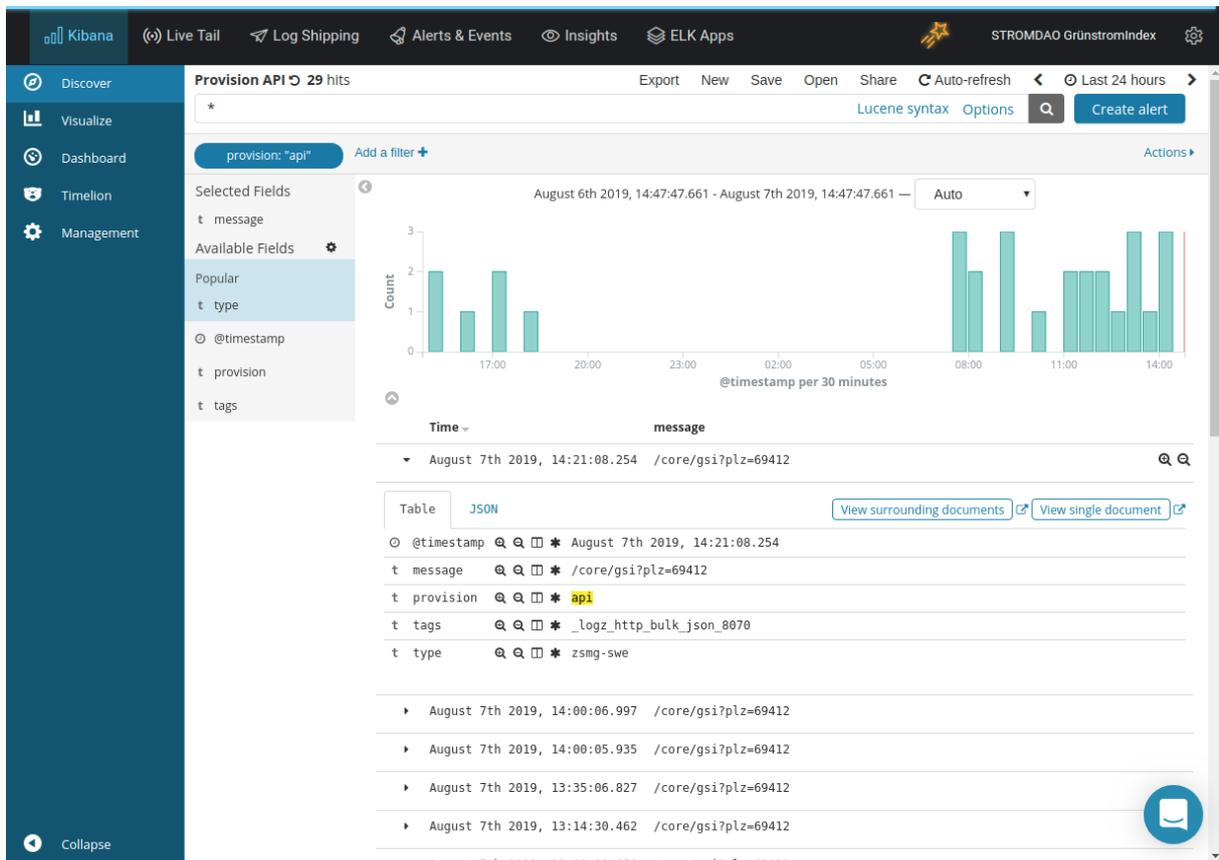


Abbildung 9: GrünstromIndex-Daten im Back-End der badenIT durch die Daten-Visualisierungssoftware Kibana dargestellt.

4.6.1 Nutzenkatalog

Wie in Abschnitt 2.2 beschrieben, ist es für die Zielgruppen wichtig, die Mehrwerte des zeitvariablen Stromtarifs mittels GrünstromIndex herauszuarbeiten und für die Sensibilisierung und Kommunikation entsprechend auszuformulieren. Im Konsortium wurde folgender Nutzenkatalog erstellt (siehe Tabelle 1):

Nutzen der Stromverbraucher

Direkter und persönlicher Bezug / Bewusster Umgang mit Strom

Man kann auf der Website seines Stromanbieters bzw. Stadtwerks nachsehen, wie viel Grünstrom derzeit in seiner unmittelbaren Nähe verfügbar ist, also ob der Verbrauch von Strom jetzt umweltfreundlich wäre. Die Beobachtung der digitalen Werte kann man auch direkt mit der Umwelt und den eigenen Sinnen abgleichen, indem man aus dem Fenster schaut und Sonne und Wind beobachtet. Dies zeigt, ob der sofortige Verbrauch von Strom umweltfreundlich wäre und, aufgrund des neuen zeitvariablen Stromtarifs mittels GrünstromIndex, auch günstiger wäre. Der neue Stromtarif motiviert darüber nachzudenken, wann der beste Zeitpunkt wäre, insbesondere die eigenen großen Stromfresser, wie Wäschetrockner, anzuschalten.



Regionalität und Nachvollziehbarkeit im Fokus	Der zeitvariable Tarif erlaubt gezielte Prognosen für Regionen. Durch eine bewusste Stromnutzung nach Verfügbarkeit kann jeder seinen Beitrag zur Entlastung der Stromnetze und einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz leisten. Dabei kann die eigene Region bewusst und nachhaltig gestärkt werden.
Planbarkeit, Steuerung und Kontrolle	Die Möglichkeit zur Einsicht in den aktuellen Stromtarif und -verbrauch besteht jederzeit. So kann jeder aktiv mitentscheiden. Stromverbrauch kann nach aktueller Verfügbarkeit geplant und der Verbrauch im Nachgang reflektiert und gezielt angepasst werden. Zudem sind die Kosten transparent und Überraschungen bezüglich Nachzahlungen werden vermieden.
Verlässlichkeit	Die vom GrünstromIndex prognostizierten Werte sind rechtssichere Angebote, auf die man sich verlassen kann.
Nutzen der Energieanbieter	
Kommunikationszeit mit den Kunden	Die Mitwirkungsmöglichkeiten mittels GrünstromIndex schaffen bei den Kunden mehr Bewusstsein für Stromtarife und so auch mehr Kommunikationskanäle. Dies führt zu mehr Zeit mit dem Kunden und so auch zu Chancen, den Kunden weiterführende Steuerungsangebote oder Mehrwertdienste zu unterbreiten.
Datennutzung über alle relevanten Systeme hinweg	Die Werte des GrünstromIndex können direkt für das Abrechnungssystem verwendet werden. Zudem können für die Kunden auf ihren Abrechnungen mehr Details über ihren Verbrauch im Kontext erneuerbarer Energien geboten werden.
Bereitstellung einer Cloud-basierenden Gesamtlösung	Der GrünstromIndex kann als Cloud-basierte Lösung über bestehende Schnittstellen direkt in die Bestandssysteme eines Stromanbieters integriert werden. Hierfür können bestehende Schnittstellen genutzt werden und es sind nur wenige Anpassungen zur Konfiguration nötig. Zudem ist das Angebot skalierbar und kann je nach Bedarf und Traffic ausgeweitet werden.
Nutzen der Energieanbieter	
Einfache Website-Integration	Über bereitstehende Skripte kann der GrünstromIndex einfach in bestehende Websites integriert werden, dafür ist weder Agentur noch Entwickler notwendig.
Einfache Anbindung an Abrechnungssysteme	Die Werte werden im gängigen EDIFACT-Standard bereitgestellt und ermöglichen eine einfache Anbindung an übliche Abrechnungssysteme von Energieanbietern. Es sind keine technischen Eingriffe in die Abrechnungssysteme notwendig.
Deutscher Cloud-Betrieb	Sämtliche Back-End-Systeme laufen bei der badenIT, einem zertifizierten Cloud-Anbieter in Deutschland mit grünem Rechenzentrum und energieeffizientem Betrieb.
Flexible Tarifgestaltung	Die Tarife können auf Basis des GrünstromIndex wahlweise wie in der Branche üblich in Hoch- und Niedertarif oder prozentgenau anhand des Anteils erneuerbarer Energie im Netz festgelegt werden.
Weitere Services und Leistungen denkbar	Zur einfacheren Bedienbarkeit können später noch weitere Schnittstellen zum Beispiel für eine Kalenderintegration mit Terminerinnerungsfunktion gestaltet werden. Auch Smart-Home-Lösungen zur kombinierten Steuerung von E-Fahrzeugen oder intelligenten Kühlschränken sind denkbar.

Tabelle 1: Nutzenkatalog



4.6.2 Erklärvideo

Zur Veranschaulichung und Erläuterung der Funktionsweise und Mehrwerte des GrünstromIndex wurde gemeinsam ein [Erklärvideo](#) erstellt. Es stellt die besonderen Eigenschaften des GrünstromIndex für Stadtwerke sowie Endkonsumenten heraus. Zusätzlich wurden für die Stadtwerke Eberbach und Tübingen jeweils noch eine individuelle Version mit Nennung des Stadtwerks als Namensgeber erstellt.

Kernbotschaften für die Zielgruppen

Für die Stadtwerke soll das Video die Einfachheit und die Vorteile des Stromtarifs darstellen. Mit wenig Aufwand von Personal und Finanzen kann ein neuer konstanter und loyaler Absatzmarkt generiert werden.

Für Stromverbraucher werden Klimaschutz und Regionalität in den Vordergrund gestellt. Ihnen wird aufgezeigt, dass sie direkten Einfluss darauf haben, welchen Strom sie bezahlen.

Story des Erklärvideos

Initial wird das Problem erörtert, dass der Vertriebsmitarbeiter eines kleinen Stadtwerks Sorgen hat, da ihm die Kunden wegrennen und die Stadtwerke auch nicht mehr den persönlichen Kontakt zum Endkunden haben. Dann wird die Lösung der Implikation des GrünstromIndex vorgestellt. Anschließend folgen in der Erläuterung die Vorteile für den Endkunden (Regionalität, Klimaschutz, Identifikation mit Stromnutzung), sowie der Nutzen für die Stadtwerke (zufriedenere Kunden, bessere Netzauslastung, lokales Angebot vom lokalen Anbieter, persönlicher).

Ausgewählte Szenen des allgemeinen Erklärvideos

Folgende Abbildung zeigt einige Szenen aus dem Erklärvideo.

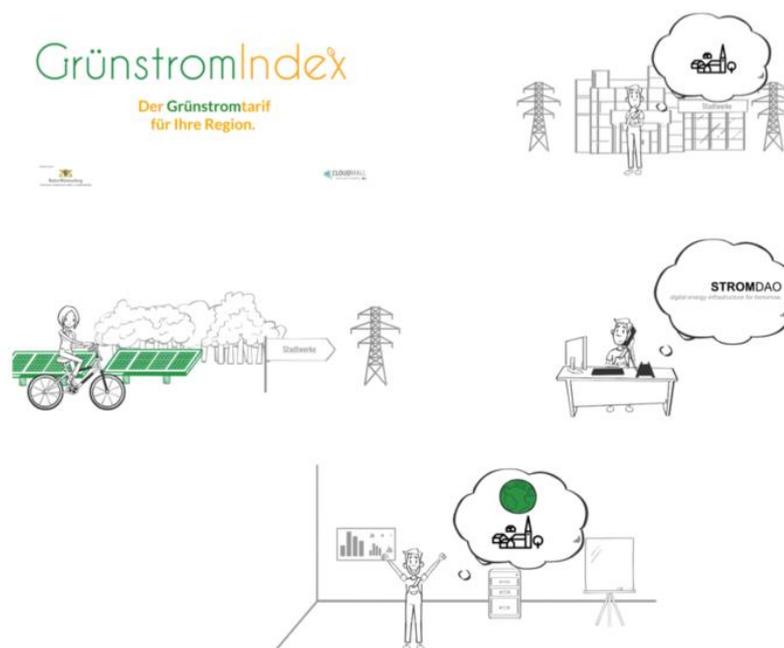


Abbildung 10: Erklärvideo verfügbar unter: <https://gruenstromindex.de/>



4.7 Erfahrungen von Endanwendern

Im Projekt wurde seitens der Stadtwerke Eberbach bereits ein Proband als Pilotanwender aufgenommen. Dieser wurde nach Installation der Messeinrichtungen und dem Sammeln erster Erfahrungen befragt. Die Testperson berichtete, dass es zwar etwas lang gedauert hat, einen Installationstermin zu bekommen, aber die Installation im normalen, einfachen Rahmen abgelaufen ist.

Des Weiteren berichtete der Kunde, dass der Messstellenbetreiber für die Messstellen einen Online-Verbrauchszugang zur Verfügung stellt. Dieser kommt bei dem Endnutzer sehr gut an, da er live den Hausverbrauch sieht und parallel „durch einen Blick aus dem Fenster“ den GrünstromIndex abschätzen kann. Dies lässt darauf schließen, dass der Endanwender sich, dem Grundgedanken des Projektes entsprechend, aktiv mit dem Stromverbrauch auseinandersetzt.

Hierdurch wird das bisherige Zukunftsthema, Strom besonders dann zu verbrauchen, wenn er in ausreichender Menge regional und erneuerbar erzeugt wird, sehr stark in den Fokus gesetzt.



5 Integration und Kooperation zwischen den beteiligten Unternehmen

5.1 Organisatorisches

Die organisatorische Zusammenarbeit im Projekt wurde von den beteiligten Partnern durchweg als sehr konstruktiv und positiv wahrgenommen. Besonders hervorgehoben wurde durch alle Unternehmen die offene und zielgerichtete Kommunikation, die stark zum Erfolg des Projekts beigetragen hat. Die zentrale Koordination und Organisation der anstehenden Arbeiten sorgte für einen guten Rahmen der Zusammenarbeit und die Zeitplanung konnte so problemlos eingehalten werden. Nach dem Kick-Off fanden in der Projektlaufzeit regelmäßige gemeinsame Treffen an den verschiedenen Standorten der Projektpartner statt. Je nach Bedarf erfolgten dazwischen weitere telefonische und schriftliche Abstimmungen. Alle Fortschritte und Zwischenergebnisse wurden sorgfältig dokumentiert und zentral allen Beteiligten auf einer Cloud-Plattform zur Verfügung gestellt. Die Hauptarbeit und vor allem viele Vor- und Zuarbeiten oblagen dem Initiator des Projekts, STROMDAO. Die Stadtwerke betonten die reibungslose Zusammenarbeit und die passgenaue Zulieferung von Inhalten sowie die gute Betreuung bei den einzelnen Integrationsschritten auch in Zusammenarbeit mit ihren Fachabteilungen.

5.2 Strategisches

Die strategische Zusammenarbeit sowie die Integrationsarbeit zwischen den Partnern klappte sehr gut, da das zugrundeliegende Konzept des GrünstromIndex individualisierbar, konfigurierbar und somit auch gut auf verschiedene Start- und Rahmenbedingungen transferierbar ist. So kann der Tarif von jedem Stadtwerk regional ausgerichtet und die Weboberfläche auch mit Anzeigeoptionen, flexibler Farbgestaltung und weiteren grafischen Darstellungsmöglichkeiten auf die entsprechenden Anforderungen angepasst werden. Somit werden auch eine strategische Ansprache und Ausrichtung auf die jeweiligen Zielgruppen möglich.

5.3 Technisches

Auch wenn die bestehende IT-Landschaften, Schnittstellen sowie Tarifierungssysteme bei den Stadtwerken unterschiedlich waren, ist das Konzept des GrünstromIndex für beide Unternehmen technisch leicht umsetzbar gewesen. Durch die Cloud-basierte Bereitstellung der Servicelösung waren nur wenige Anpassungen notwendig und die Übertragbarkeit war gemäß Tenor der Stadtwerke „einfacher als gedacht.“ Die badenIT kann auch künftig Neupartnerschnittstellen gewährleisten, womit das Konzept technisch auch auf weitere Stromanbieter gut übertragbar ist.

5.4 Rechtliches

Da es bei der Integration des GrünstromIndex für die Stadtwerke nicht notwendig war, Kundendaten an Partner zu übermitteln, waren aus Sicht der Partner auch keine weiteren rechtlichen Vereinbarungen außerhalb des Rahmens des Praxispiloten erforderlich.



6 Resümee

6.1 Rolle der Cloud

Im vorliegenden Praxispiloten spielt die Cloud eine sehr wichtige Rolle. Bei der Erbringung des modernen neuen Dienstes des GrünstromIndex wurden sämtliche Aktivitäten auf „Green IT“ ausgerichtet. Das heißt man war bestrebt, die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnik über den gesamten Lebenszyklus hinweg nachhaltig zu gestalten. Cloud Computing bot die Möglichkeit, diese Bestrebungen in die Tat umzusetzen.

So verpflichtet sich das im Praxispiloten beteiligte Rechenzentrum der badenIT in Freiburg dazu, den Stromverbrauch der Rechenzentrums-Infrastruktur umwelt- und ressourcenschonend zu optimieren und Unternehmen trotz allem eine leistungsstarke und sichere IT-Infrastruktur zu bieten. Es wird beispielsweise mit einer nachhaltigen Kühlung gearbeitet - der Kombination aus freier direkter Kühlung als Primärkühlsystem und mechanisch erzeugter Kälte als sekundäres System.

In Stromprodukten mit dem GrünstromIndex bleibt die Wertschöpfung lokal und umweltfreundlich. Werden von den Stromverbrauchern Einsparungen erwirtschaftet, können auch diese künftig wieder in nachhaltige Mehrwertdienste reinvestiert werden.

Im Praxispiloten kommen auch weitere inhärente Eigenschaften von Cloud Computing zum Tragen. So können sich die Partner auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren, da der GrünstromIndex als Gesamtlösung in die Stadtwerkssysteme eingebunden wird und die Leistungen bequem für sie abrufbar sind. Die Bezahlung der Rechenleistung kann sich später nach dem Verbrauch richten und ist flexibel und skalierbar. Weitere Stadtwerke können bei der badenIT problemlos mit eingebunden werden oder lassen sich bei Bedarf zurückbauen.

6.2 Lessons Learned

Alle Partner des Praxispiloten profitierten von den gesammelten Erfahrungen im Projekt. Der Praxispilot bot den Partnern einen gelungenen Rahmen, um gemeinsam und innovativ an einem Projekt zu arbeiten. Eine Erkenntnis aus den Arbeiten war, dass ein Prototyp entwickelt in solch einem Projekt von der Zielsetzung und bei aktiver Mitarbeit aller Partner bereits in kurzer Zeit zur Marktreife vorangetrieben werden kann. Im Rückblick würden bei optimalem Ablauf bereits sechs Wochen ausreichen, um eine erneute Einbindung mit einem neuen Partner zu bewerkstelligen. Würde man das Projekt erneut angehen, so würde man den Verbau der intelligenten Stromzähler noch stärker an den Anfang stellen, da der Aufbau der Hardware ein kritischer Pfad für die Nutzererfahrungen darstellt und hier ausreichend Zeit notwendig ist. Das Thema Einfachheit kristallisierte sich als zentrales Element für den Erfolg des Projekts heraus. So war sowohl die technische Umsetzung einfach und lief deshalb schneller als zu Beginn gedacht. Aber auch die Darstellung und Kommunikation für die Zielgruppen muss einfach und auf den Punkt gebracht werden, um erfolgreich zu sein.

Für die Stadtwerke war die Zusammenarbeit und Arbeitsweise in einem Forschungsprojekt noch unbekanntes Terrain. Sie betonten, dass es für sie sowohl fachlich als auch persönlich sehr spannend war, in der Kombination des wissenschaftlichen und zugleich praktischen Ansatzes mitzuwirken, die



Partnerunternehmen näher kennenzulernen und aus den „kleinen Achillesfersen zu lernen“. Für sie ist die Einsicht gereift, gerne öfters kleine experimentelle Projekte anzugehen, um innovativ zu arbeiten. Nicht alles muss und kann vorab bis ins Kleinste durchdefiniert werden, sondern Dinge können auch einfach einmal im Kleinen ausprobiert werden. Auch wenn es ein gewisses Risiko birgt, können so doch aktive Chancen zum Wachstum ergriffen werden.

6.3 Ausblick

Die Partner planen bereits die nächsten Schritte zur Weiterentwicklung der Lösung:

Sobald alle technischen Umsetzungen finalisiert sind, möchten die **Stadtwerke Eberbach** das vollwertige Produkt GrünstromIndex im Rahmen ihres Leistungsangebots aufnehmen. Informationsveranstaltungen und Marketingmaßnahmen zur Kommunikation an interne und externe Zielgruppen sind angedacht. Es sollen Nutzererfahrungen gesammelt werden, die ggf. Anpassungen im Stromtarif bewirken. Der Pilot soll zudem auch in interessierten Arbeitsgruppen, Gremien und in Ausschüssen vorgestellt werden.

Zur einfacheren Bedienbarkeit sind weitere Schnittstellen zum Beispiel für Kalenderintegration mit Terminerinnerungsfunktion angedacht.

Die **Stadtwerke Tübingen** möchten nach dem technischen Setup etwa zehn bestehende oder neue Kunden ins System einbinden, um so erste Nutzererfahrungen aus der Praxis zu gewinnen und Anforderungen aus Kundensicht aufzunehmen, die für die weitere Ausgestaltung wichtig sind.

Beide Stadtwerke planen den Piloten in ein eigenes Stromprodukt zu überführen. Hierfür müssen die internen Zielgruppen noch für den Vertrieb und die Kommunikation mit den Kunden entsprechend geschult werden, wofür auch der im Projekt entstandene Nutzenkatalog sowie das Erklärvideo herangezogen werden sollen. Für eine nutzerfreundliche Ausgestaltung ist aus Sicht der Stadtwerke eine Weiterentwicklung zur Darstellung auf mobilen Endgeräten wie durch eine App möglich. Weitere Themen, die im Anschluss an das Projekt verfolgt werden können, sind weiterführende Smart Home-Lösungen. So könnte eine Steuerbox auch mit den vorhandenen Geräten im Haushalt verbunden werden und so zum Beispiel mit dem Kühlschrank oder dem Elektroauto kommunizieren und bei Niedertarif-Phasen automatisch eine Ladung initiieren. Dies sind auch Gedanken, die in der politischen Debatte auf Landesebene gerade stark gefördert werden.

STROMDAO hat mit dem erfolgreichen Piloten die Machbarkeit der Integration des GrünstromIndex zweifach unter Beweis gestellt und kann nun praktische Referenzen vorweisen. Sie wollen nun aktiv in die weitere Vermarktung des GrünstromIndex gehen. Nachdem die prozessseitigen Voraussetzungen geschaffen worden sind, kann sich STROMDAO nun auf Mehrwertdienste auf Basis des GrünstromIndex konzentrieren, das heißt neue Arten testen, wie künftig mit Tarifen umgegangen werden soll.

Die **badenIT** möchte künftig als Rechenzentrum die IT-Infrastruktur für die einzelnen entstehenden Produkte bereitstellen, sich aber aus den inhaltlichen Abstimmung zurückziehen. Aufträge sollen direkt und zentralisiert über STROMDAO abgewickelt werden.



7 Projektdarstellung von Cloud Mall BW

Im Gemeinschaftsprojekt Cloud Mall Baden-Württemberg (Cloud Mall BW) werden Potenziale und Möglichkeiten von Cloud Computing für den Mittelstand in Baden-Württemberg identifiziert und ausgeschöpft. Kleinen und mittleren Cloud-Serviceanbietern und -anwendern wird ein Rahmen geboten, um untereinander Kooperationen zu schließen, das eigene Netzwerk zu stärken und dadurch aktiv Wettbewerbsvorteile auszubauen. Kooperative Ideen kleiner und mittlerer Cloud-Service oder Cloud-Plattformanbieter werden gezielt in Praxispiloten vorangetrieben und personell und fachlich vom Cloud Mall BW-Projektteam unterstützt.

Das Gemeinschaftsprojekt wird vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg gefördert. Beteiligt sind das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), sowie das Institut für Enterprise Systems an der Universität Mannheim (InES) und die bwcon research GmbH (bwcon). Unterauftragnehmer des Projekts sind Trusted Cloud und das Institut für Arbeitswissenschaften und Technologiemanagement (IAT) der Universität Stuttgart. In der Projektzeit ist die Durchführung von bis zu vierzig Praxispiloten geplant.



8 Kontakt

Gerne können die Vertreter der Praxispilotpartner bei Fragen und Anmerkungen zum Praxispilot oder zu Inhalten direkt angesprochen werden:

STROMDAO GmbH - GrünstromIndex / Cloud-Serviceanbieter

Thorsten Zörner

thorsten.zoerner@stromdao.com

Stadtwerke Eberbach - Energieversorger

Michael Sigmund

michael.sigmund@sw-eberbach.de

Stadtwerke Tübingen - Energieversorger

Sebastian Rudischer

sebastian.rudischer@swtue.de

badenIT GmbH - Cloud-Plattform

Robert Joseph

robert.joseph@badenIT.de

CMBW - Projektleiter des Praxispiloten

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO)

Damian Kutzias

damian.kutzias@iao.fraunhofer.de

Weitere Information zum Thema Praxispiloten finden Sie unter der Projektwebsite:

<https://cloud-mall-bw.de/>