



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und  
Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Energie BFE**  
Sektion Cleantech

**Schlussbericht** vom 25.Mai 2018

---

# Dezentrale Peer-to-Peer Stromverteilung und -dienstleistungen

---



© In Situ Energy AG 2018



Lucerne University of  
Applied Sciences and Arts

# HOCHSCHULE LUZERN

FH Zentralschweiz

**Datum:** 25.Mai 2018

**Ort:** Bern

**Subventionsgeberin:**

Schweizerische Eidgenossenschaft, handelnd durch das  
Bundesamt für Energie BFE  
Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprogramm  
CH-3003 Bern  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**Subventionsempfänger:**

Hochschule Luzern, Technik & Architektur  
Technikumstrasse 21  
6048 Horw

In Situ Energy AG  
Technoparkstrasse 1  
8005 Zürich

Industrielle Werke Basel IWB  
Margarethenstrasse 40  
4002 Basel

**Autoren (alphabetisch):**

Anja Reimann, Industrielle Werke Basel IWB, [anja.reimann@iwb.ch](mailto:anja.reimann@iwb.ch)  
Beni Rohrbach, Hochschule Luzern Technik & Architektur, [benjamin.rohrbach@hslu.ch](mailto:benjamin.rohrbach@hslu.ch)<sup>1</sup>  
Christoph Imboden, Hochschule Luzern Technik & Architektur, [christoph.imboden@hslu.ch](mailto:christoph.imboden@hslu.ch)  
Robert Bühler, In Situ Energy AG, [robert.buehler@change38.ch](mailto:robert.buehler@change38.ch)

<b>BFE-Programmleitung:</b>	Yasmine Calisesi, <a href="mailto:yasmine.calisesi@bfe.admin.ch">yasmine.calisesi@bfe.admin.ch</a>
<b>BFE-Projektbegleitung:</b>	Michael Moser, <a href="mailto:michael.moser@bfe.admin.ch">michael.moser@bfe.admin.ch</a>
<b>BFE-Vertragsnummer:</b>	SI/501540-01

**Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.**

**Bundesamt für Energie BFE**

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen; Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. +41 58 462 56 11 · Fax +41 58 463 25 00 · [contact@bfe.admin.ch](mailto:contact@bfe.admin.ch) · [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

<sup>1</sup> Korrespondierender Autor  
2/15

## Zusammenfassung

Im Projekt «Dezentrale Peer-to-Peer Stromverteilung und -dienstleistungen» wurde untersucht, wie sich das Angebot von Change38 in einer realen Umgebung auf die Strom-Infrastruktur sowie die Ziele der Energiestrategie2050 auswirkt. Mittels Change38 verkauft der Produzent die Gleichzeitigkeit der erneuerbaren Energie seiner Produktionsanlage via der Drehscheibe Change38 direkt seinen angeschlossenen Konsumenten. Da das Projekt vorzeitig abgebrochen wurde, können nur beschränkte Aussagen getroffen werden.

Das Nutzwertversprechen von ökologischem und regionalen Strom spricht einen breiten Kundenkreis an. Es zeigte sich aber, dass es gewisse Kunden gibt, welche Erwartungen an das Produkt hatten, welches dieses unter anderem aufgrund der noch fehlenden Marktliberalisierung nicht erfüllen konnte. Befriedigt werden konnte hingegen das Interesse am eigenen Stromverbrauch und der Entwicklung hinsichtlich der Energiewende.

## Résumé

Le projet «Distribution et services décentralisés d'électricité peer-to-peer» a examiné comment l'offre de Change38 impacte l'infrastructure électrique et les objectifs de la stratégie énergétique2050 dans un environnement réel. Grâce à Change38, le producteur vend la simultanéité de l'énergie renouvelable de son usine de production via le hub Change38 directement à ses consommateurs connectés. En raison de l'interruption prématurée du projet, seulement des conclusions partielles ont été tirées.

La proposition de valeur de l'électricité écologique et régionale s'adresse à un large éventail de clients. Il s'est avéré que certains clients avaient des attentes vis-à-vis du produit qui ne pouvaient pas être réalisées en raison de l'absence de la libéralisation du marché. Cependant, l'intérêt du client lié à la connaissance de leur propre consommation d'électricité et aux évolutions du virage énergétique ont été satisfaits.

## Abstract

The project "Decentralized Peer-to-Peer Power Distribution and Services" examined how Change38's offer impacts the electricity infrastructure and the objectives of the Energy Strategy2050 in a living environment. By means of Change38, the producer sells the simultaneity of the renewable energy of his production plant via the Change38 hub directly to his connected consumers. Since the project was terminated prematurely, only limited statements can be made.

The value proposition of ecological and regional electricity appeals to a wide range of customers. It turned out, however, that there are certain customers who had expectations of the product, which this could not fulfill due to the lack of market liberalization. However, the customer's interest in their own electricity consumption and the development regarding the energy turnaround could be satisfied.

## Take-home messages

- Peer2Peer Modelle für die Stromversorgung haben eine Kundengruppe, welche Sie ansprechen. Sie können ihr ganzes Potential im nicht-liberalisierten Strommarkt aber noch nicht entfalten
- Kunden von Peer2Peer Strombörsen erwarten, dass sie Ihren Stromkonsum über diese Strombörse decken können

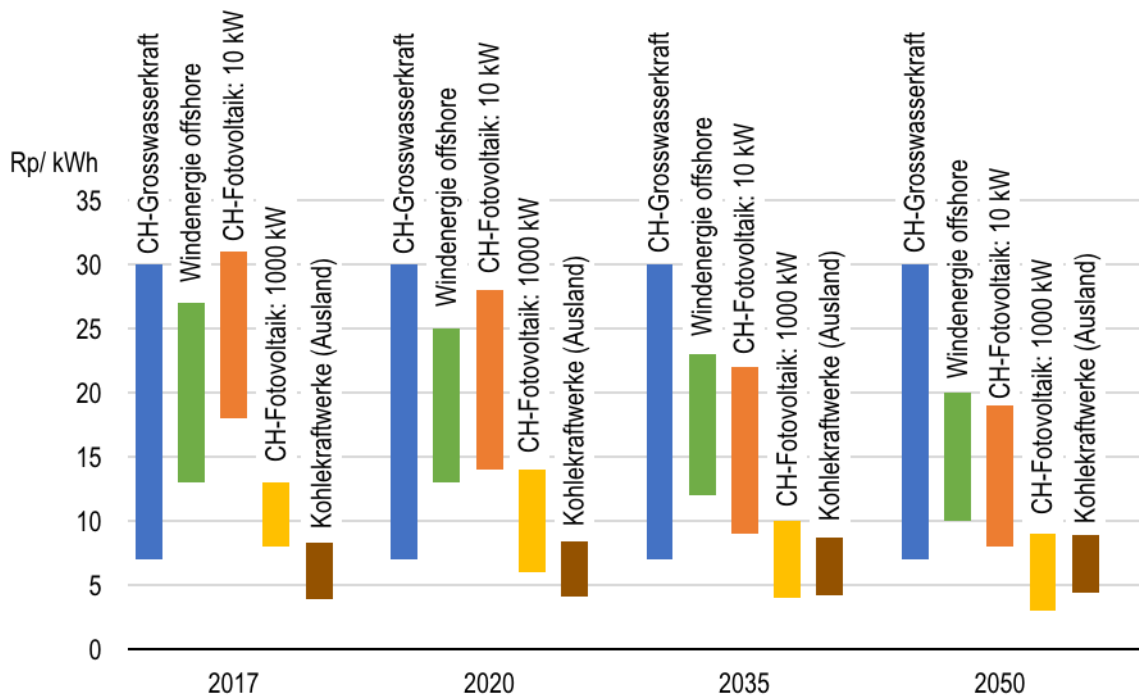


# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>3</b>
<b>Résumé.....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>3</b>
<b>Take-home messages .....</b>	<b>3</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>4</b>
<b>Ausgangslage .....</b>	<b>5</b>
<b>Ziele des Projektes.....</b>	<b>5</b>
<b>Grundlagen – Randbedingungen .....</b>	<b>6</b>
<b>Vorgehen / Methode .....</b>	<b>6</b>
<b>Ergebnisse .....</b>	<b>7</b>
Öffentlichkeitsarbeit.....	7
Markttest und Kommunikationsmassnahmen.....	7
Erkenntnisse Kundensupport.....	8
Modell Netzanalyse .....	9
Entwicklung des Python-Tools.....	9
Auswahl vom Trafostrang.....	10
Datenerfassung und -analyse.....	12
Automatische Datenerfassung von Change38 .....	12
Interviews mit Benutzern .....	13
<b>Ausblick, weitere Schritte .....</b>	<b>14</b>
<b>Diskussion.....</b>	<b>14</b>
<b>Schlussfolgerungen.....</b>	<b>14</b>
<b>Referenzen .....</b>	<b>15</b>

## Ausgangslage

Statistiken weisen auf eine zunehmende Verbreitung von dezentralen PV-Anlagen hin (Hostettler, 2017). Mit den sinkenden Preisen selbst für kleinere PV-Anlagen (vgl. **Abbildung 1**) steigt deren ökonomische Rentabilität und somit ist eine verstärkte Verbreitung anzunehmen. Change38 ermöglicht den Anlagenbesitzern und den Stromkunden neue Geschäftsmodelle durch die Peer2Peer-Verknüpfung. Diese und andere Entwicklungen benötigen in den meisten publizierten Szenarien zur zukünftigen Elektrizitätsversorgung einen Netzausbau und zusätzliche Flexibilität in Form von Speichern und Lastverschiebungen (Matthes, Flachsbarth, & Vogel, 2018).



**Abbildung 1:** Aktuelle und zukünftige Gestehungskosten für neu gebaute Kraftwerke (Bauer et al., 2017)

Change38 treibt ein Geschäftsmodell voran, welches den direkten und echtzeitlichen Stromhandel zwischen Produzenten und Konsumenten ermöglicht. Das Angebot besteht aus einer physischen Hardware, der zugehörigen Software, sowie einer Community. Durch das Pool-Setting und die Change38-Technologie kann die Gleichzeitigkeit von Produktion und Konsumation verbessert werden. Da der Schweizer Strommarkt noch nicht vollständig liberalisiert ist, kann die Change38-Plattform noch nicht als Strombörse fungieren. Change38 gehört somit zur Gruppe von Geschäftsmodellen, welche besonders von liberalisierten Märkten profitieren würden. Insbesondere weil dadurch der überregionale Verkauf und Bezug von Strom ermöglicht wird (Reischauer & Hampl, 2018). Change38 kann jedoch bereits im bestehenden Marktmodell die Gleichzeitigkeit von Produktion und Konsumation ermöglichen, fördern und entlohnen.

## Ziele des Projektes

Innerhalb dieser Feldstudie wurde untersucht, ob und inwiefern durch die Verbreitung vom Peer2Peer Modell von Change38 erneuerbare Energien stärker verbreitet und besser in das bestehende Netz integriert werden. Dabei wurden folgende Ziele verfolgt:



1. Netzdienlichkeit des Change38-Ansatzes simulieren und messen
2. Positionierung von Change38 hinsichtlich der Strommarktöffnung analysieren
3. Einfluss von Change38 auf die Förderung von erneuerbaren Energien messen
4. 'Marktgetriebene' Technologiediffusion von Change38 fördern und beobachten
5. Bewusstsein von Elektrizitäts-Kunden bezüglich Energiethemen erheben

Das Projekt wurde vorzeitig abgebrochen, was besonderen Einfluss auf die Ziele 1, 3, 4 und teilweise auch 5 hatte. Insbesondere liegen nun zwar die Werkzeuge vor, um die quantitative Abschätzung der Netzdienlichkeit abzuschätzen, diese konnte aber nicht durchgeführt werden, weder in der Simulation noch in der Realität. Der Vergleich von simulierter und realer Netzdienlichkeit war auch aufgrund vom frühen Diffusionsstadium und der damit verbundenen geringen Verbreitung von Change38 noch nicht möglich. Der Einfluss auf die Förderung von erneuerbaren Energien sowie das Bewusstsein von Elektrizitäts-Kunden bezüglich Energiethemen konnten aus denselben Gründen nur teilweise erhoben werden. Auch kann die Positionierung von Change38 bezüglich der Strommarktöffnung nur qualitativ diskutiert werden, da das Geschäftsmodell nicht im Detail untersucht wurde.

## Grundlagen – Randbedingungen

In einer Marktübersicht, welche im Rahmen dieser Feldstudie analysiert und ergänzt wurde, fanden wir im Schweizer Markt keine zu Change38 ähnliche Produkte. «Strom von hier» (<https://stromvonhier.ch>) setzt zwar ebenfalls wie Change38 auf die direkte Verbindung zwischen Produzenten und Konsumenten, bezieht jedoch nicht die Gleichzeitigkeit mit ein. Einzig das neu lancierte Produkt e-can ([www.e-can.ch](http://www.e-can.ch)) weist Ähnlichkeiten auf, in dem die Gleichzeitigkeit von Produktion und Konsumation in den Vordergrund gerückt wird. Auch im nahen Ausland, mit liberalisierten Märkten, gibt es nur wenigen Anbieter, wie die englische piclo (<https://piclo.uk>), welche die Gleichzeitigkeit von Produktion und Konsumation ins Zentrum ihres Geschäftsmodells stellen. Ob in Zukunft der Peer-to-Peer Stromhandel mittels Herkunftszertifikaten, der Gleichzeitigkeit oder einer Kombination der beiden erfolgt ist noch offen. Hingegen gibt es bereits heute eine Vielzahl an Angeboten, welche dazu beitragen den Anteil vom selbst konsumierten PV-Strom am total produzierten PV-Strom zu erhöhen (Eigenverbrauchsoptimierung).

## Vorgehen / Methode

Durch den vorzeitigen Projektabbruch konnten nicht alle Themen gleichermassen behandelt werden. Die Netzdienlichkeit wurde mittels einer Modellierung von möglichen Stromflüssen angegangen. Es war eine Gegenüberstellung von modellierten und gemessenen Daten geplant, welche jedoch nicht mehr durchgeführt werden konnte. Die Positionierung von Change38 hinsichtlich der Strommarktöffnung wurde mittels einer Literaturübersicht angegangen. Der Einfluss von Change38 auf die Förderung von erneuerbaren Energien sowie das Bewusstsein von Elektrizitäts-Kunden bezüglich Energiethemen wurde mittels Interviews gemessen, wobei ersteres ebenfalls über die Interaktionen der Kunden mit dem Produkt gemessen werden sollte. Zudem wurden Massnahmen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt um den Markteintritt von Change38 zu begleiten.



## Ergebnisse

### Öffentlichkeitsarbeit

#### Markttest und Kommunikationsmassnahmen

In der Zeit von März 2017 bis Juni 2017 hat IWB in Basel-Stadt einen Markttest durchgeführt. Dieser wurde hinsichtlich der Feldstudie ausgewertet und analysiert. Die damit gewonnenen Erkenntnisse liefern Einblicke in die Resonanz der potenziellen Change38 Kunden. Der Markttest sollte zeigen, ob Kunden auf das Angebot Change38 positiv reagieren und in einem nächsten Schritt, welchen Preis Kunden für die Dienstleistungen von Change38 bereit sind zu bezahlen. Der Markttest bestand einerseits aus diversen Online-Massnahmen, andererseits aus offline Direktansprachen.



**Abbildung 2:** Teaser für das Change38-Produkt

Die Evaluation der Kundenresonanz zeigte, dass der Teaser „Strom aus der Nachbarschaft“ (**Abbildung 2**) gut aufgenommen wird. Dieser Teaser wurde in verschiedenen Kanälen genutzt und erzielte auf allen Kanälen eine mit etablierten Produkten vergleichbare Marketingwirkung. Das Resultat der Massnahmen war ein fortwährend steigender Traffic auf [www.iwb.ch/change38](http://www.iwb.ch/change38) mit einer durchschnittlichen Verweildauer von 2.5 Minuten.

Wir vermuten, dass die durch den Teaser beim Besucher geweckten Erwartungen nicht durch das Produkt Change38 gedeckt wurden. Auf der IWB Webseite zu Change38 wurde mithilfe der **Abbildung 3** erläutert, dass die Nutzung des lokalen Solarstroms auf Gleichzeitigkeit beruht. Change38 erlaubt von diesem Effekt Gebrauch zu machen. Diese Gleichzeitigkeit schien jedoch ausserhalb des vom Besucher Erwarteten zu liegen. Einerseits wird der Bruch zwischen erwartetem und vorgefundenen Angebot sichtbar, wenn man die Klick-Through-Rate von der IWB Webseite weiter zur Change38 Webseite anschaut. Von 3076 Seitenaufrufen auf [www.iwb.ch/change38](http://www.iwb.ch/change38) haben lediglich 94 (3%) weitergeklickt zu [www.change38.ch](http://www.change38.ch) und nur 3 haben schliesslich ein Abo gelöst. Dies ist unter dem Durchschnitt von vergleichbaren Werten, welche bei Online-Kampagnen erzielt wurden. Andererseits liegt der Effekt des Retargeting unter dem normalerweise zu erwartenden Durchschnitt. Wir interpretieren dies damit, dass sich potentielle Kunden bereits beim ersten Besuch ausreichend gut informie-



ren konnten, um einen abschliessenden Entscheid zu fällen. Dies wird auch durch die eher lange Verweildauer auf der Webseite von 2.5 Minuten plausibilisiert. Potentielle Kunden konnten somit später durch das Retargeting auch nicht dazu bewegt werden, den erstmaligen Entscheid nochmals zu überlegen. Dies legt nahe, dass das in den Teasern formulierte Nutzerwertversprechen von Change38 zwar potentielle Kunden anspricht, von diesen aber schliesslich zu wenig im bestehenden Angebot gesehen wird.



**Abbildung 3:** Illustration der Funktionsweise von Change38

Die Analyse der Direktansprache zeigt offensichtlich, dass die Konversionsrate signifikant steigt, je enger und persönlicher der Kunde angesprochen und an das Produkt herangeführt wird. Während von den über 3'000 per E-Mail angesprochenen möglichen Kunden nur gerade vier Abo gelöst wurden, wurden an der MUBA von 30 Angesprochenen deren zwei neue Abonnenten. Diese Werte decken sich mit den Erfahrungen von IWB mit anderen, neu in einen Markt eintretenden Produkten. Jedoch haben nur sehr wenige Kunden den Kontakt zu IWB explizit gesucht, um weitere Informationen zu Change38 zu erhalten und die Konversionsrate ist durchwegs eher tief. Dies zeigt, dass der aktuell mögliche Kundenkreis zwar existiert, aber noch limitiert ist.

Neben den gewonnenen Erkenntnissen zur Kundenresonanz generierte der Markttest auch vertiefte Einblicke in Datenschutzthemen. Erstens dürfen die Kunden eines Energieanbieters im Monopolmarkt nur betreffend den von ihnen bezogenen Produkte kontaktiert werden. Informationen zu anderen Produkten darf ihnen dann zugestellt werden, wenn vorgängig eine Einverständniserklärung abgegeben wurde. Zweitens dürfen die Verbrauchsdaten der Smart Meter keinesfalls ohne expliziten Auftrag durch den Kunden genutzt werden. Dies zeigt, dass die Markteinführung von Produkten, welche auf den liberalisierten Markt zielen, aus rechtlicher Sicht keinesfalls trivial ist.

### **Erkenntnisse Kundensupport**

Grundsätzlich ist die Hardware von Change38 so ausgestaltet, dass auch ein Laie sie problemlos installieren kann. Die Inbetriebnahme durch die Konsumenten erwies sich in Realität jedoch schwieriger als angenommen. Einzelne Kunden wollten auch die Installation nicht auf sich nehmen oder haben diese als sehr belastend empfunden. Der Plug-n-Play-Ansatz funktionierte also nicht wie erwartet. Neben anderen Erkenntnissen führte dies dazu, dass ein neues Produkt entwickelt wurde, die Energy Internet Device (EID), welche eine einmalige Installation durch eine Fachperson benötigt.



Eine Marketing-Automations-Software wurde eingesetzt, um die Onboarding-Abwicklung für Neukunden zu unterstützen, und eine weitere Software um bestehenden Support (Helpdesk) zu geben. Die Aktivierung der Kunden, die den Aufschaltungsprozess erfolgreich durchliefen, war von Seiten des Change38-Support dennoch sehr personalintensiv (bis und mit Vorort-Besuche) und manche Bauteile haben nicht wie erwartet gearbeitet. Der Helpdesk wurde nur vereinzelt telefonisch gebraucht, mehrheitlich lief die Kommunikation per Email ab.

## Modell Netzanalyse

### Entwicklung des Python-Tools

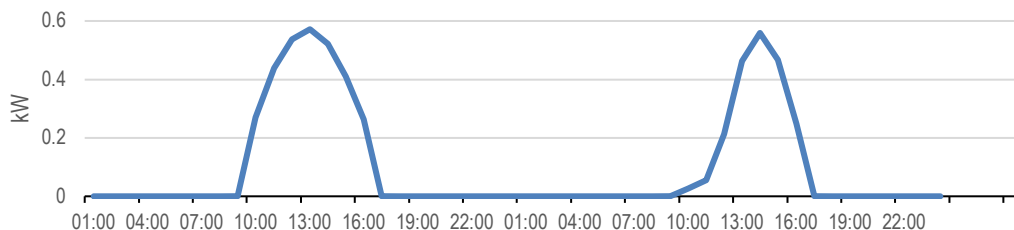
Das Tool wurde entwickelt, um zwei spezifische Optimierungen zu analysieren:

1. Energieeffizienz-Massnahmen. Damit kann eine gewisse Verringerung vom Stromverbrauch, beispielsweise ausgelöst durch die Visualisierung vom eigenen Verbrauchsprofil, berücksichtigt werden.
2. Zeitliche Verschiebung des Stromverbrauchs. Das Tool erlaubt einen %-Anteil des Verbrauchs um x Stunden zu verschieben. Alternativ kann auch ein neues, synthetisches Lastprofil eingelesen werden.

Vor Projektbeginn bestand eine Vorversion auf altem technischem Stand (Python 2.0), welche das Marktmodell von Change38 simulieren konnte. Das neue Tool wurde mit Python 3 entwickelt, was die Aufgabe erleichterte. Trotzdem war der Aufwand erheblich, werden doch rund 8700 Datensätze (Jahresstundenzahl) pro Produktions- und Konsumationspunkt für die Berechnungen angewendet. Das Programm kann auch andere Anwendungen modellieren. Eine davon ist die Simulation einer EVG (Eigenverbrauchsgemeinschaft), welche bereits im produktiven Zustand ist. Weitere Anwendungsgebiete werden unterschiedliche Simulationen für kommerzielle Modelle des zukünftigen P2P-Blockchain Marktplatzes sein.

Das Tool wurde fertig entwickelt und mit Dummy-Daten konnten Simulationen durchgeführt werden. Da die Feldstudie vorzeitig abgebrochen wurde, konnten wir hier leider keine echten Daten verwenden. Für diese Modellierung wurden folgende zwei Quellen verwendet:

1. PV-Produktionsdatensatz aus Change38 Prototypen-Installationen in Gachnang (vgl. Abbildung 4)
2. Lastprofile gemäss Elcom



**Abbildung 4:** PV-Produktionsprofil aus Gachnang vom 1.1.14 & 2.1.14



**Abbildung 5** zeigt die Resultate der Simulationen mit den Dummy-Daten für drei H5-Lastprofile und eine PV-Anlage mit 5 kWp für den Monat Januar. Als Ergebnis werden die errechneten Zahlen (Autarkiegrad, Eigenverbrauchsgrad und die Export -/ Import-Bilanz mit und ohne Optimierung) gezeigt und in Diagrammen ausgegeben. Um die Ausgabe möglichst übersichtlich zu gestalten, werden die Werte zusätzlich pro Monat kategorisiert. Im untersten Diagramm ist ersichtlich, wie sich die Last am Bilanzzähler, beispielsweise dem Transformator, verhält. Einerseits wird die Bilanz aus In- und Exporten dargestellt. Werte unter der roten Nulllinie zeigen die Importe, Werte über der roten Nulllinie zeigen Exporte. Andererseits ist die Differenz zwischen dem optimierten (reduzierten und zeitverschobenen) Profil sowie dem ursprünglichen Profil in Grün dargestellt.



**Abbildung 5:** Graphische Darstellung der Resultate aus der Python-Simulation

**Abbildung 5** illustriert, dass Lastverschiebungen, sowie Effizienzmassnahmen die Flüsse über den Bilanzzähler (beispielsweise den Transformator) nicht zwingend glätten, sondern in manchen Fällen sogar noch verstärken können. Die rührt daher, dass die Lastverschiebungen in diesem Modell als statische Verschiebungen eingefügt wurden. Jedoch konnten wir zeigen, dass das Modell einen Trafo-Strang simulieren könnte und damit den Vergleich zwischen realen und Simulationsdaten möglich wäre. Da das Projekt vorzeitig abgebrochen wurde, konnte dieser Vergleich nicht mehr durchgeführt werden. Auch eine Erweiterung des Modells auf dynamische Lastverschiebung konnte nicht realisiert werden.

#### Auswahl vom Trafostrang

Um möglichst effektiv und zeitnah konsistente Aussagen über die Lastverschiebung durch das geänderte Stromverhaltensverhalten machen zu können, wurde überlegt, welche Trafostänge für eine Analyse geeignet wären. Hierbei wurden folgende Aspekte berücksichtigt, um möglichst viel Aussagekraft zu erzielen: Einerseits soll die Dichte an PV-Anlagen hoch sein, andererseits sollen unterschiedliche sozio-ökonomische Milieus berücksichtigt werden. Bei beiden Faktoren wird davon ausgegangen, dass sie auf den Markterfolg von Change38 einen grossen Einfluss haben.

Bei beiden in Frage kommenden Trafoständen befinden sich einige mit PV Anlagen ausgestattete Gebäude. Diese Nähe zu produzierenden Gebäuden könnte sich vorteilhaft auf die Akzeptanz von Change38 auswirken.

Die beiden Trafostände unterscheiden sich allerdings bezüglich der Struktur von Gebäude und Bewohner. Auf dieser Grundlage könnte auch evaluiert werden, ob die sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen Einfluss auf die Akzeptanz und Nutzung von Change38 haben.

Die Bischofshöhe (**Abbildung 6**) umfasst mehrheitlich Ein- oder Zweifamilienhäuser. Ausserdem ist die Siedlungsdichte eher gering, was auf gut situierte Einwohner schliessen lässt.



**Abbildung 6:** Trafostand – Bischofshöhe, Riehen. Die gelben Kreise zeigen auf, wo sich Solaranlagen auf den Dächern befinden.

Im Gegensatz dazu umfasst der Trafostand im Hirzbrunnen (**Abbildung 7**) vornehmlich Reiheneinfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser in verdichteter, städtischer Bauweise. Hier leben sowohl Personen aus dem Mittelstand, als auch solche mit eher geringerem Einkommen und teilweise mit Migrationshintergrund.



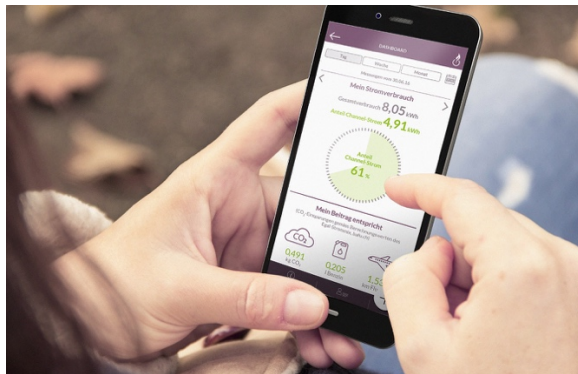
**Abbildung 7:** Trafostrang – Hirzbrunnen, Basel. Die gelben Kreise zeigen auf, wo sich Solaranlagen auf den Dächern befinden.

### Datenerfassung und -analyse

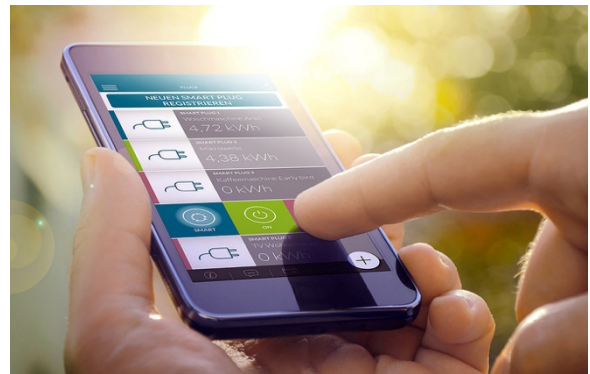
#### Automatische Datenerfassung von Change38

Ein Ziel vom Projekt war zu messen, wie die Kunden mit der App interagieren und welche Lastverschiebungen manuell bzw. automatisch ausgelöst werden. Die Lastverschiebungen können die Kunden über die Chang38-App steuern. **Abbildung 8** illustriert das Dashboard der App mit einem Gesamtüberblick des Energieverbrauchs und wie viel davon von Change38 Channels gleichzeitig eingespeist wurde. **Abbildung 9** zeigt die Steuerung der Smartplugs, mit denen Geräte geschaltet (on, off, smart) und auf verfügbaren Channel-Strom abgestimmt werden können (Smart-Button) dargestellt. Leider konnten diese Interaktionen aufgrund des vorzeitigen Projektabbruchs nicht systematisch ausgewertet werden.





**Abbildung 8:** Dashboard der Change38-App



**Abbildung 9:** Steuerung von Smartplugs via Change38-App

### Interviews mit Benutzern

Mit dem Ziel, das Nutzerverhalten und deren Anreize zu Lastverschiebungen im Kontext von Change38 besser zu verstehen, wurden Nutzerumfragen durchgeführt. Die vorliegenden Resultate basieren auf einer Online-Umfrage und Telefon-Interviews mit zahlenden Kunden von Change38. Die Online-Umfrage fand bereits vor dem Beginn der Feldstudie statt, erlaubt jedoch, die Resultate der Telefoninterviews zu kontextualisieren und die Perspektive von einer breiteren Bevölkerung einzubringen.

Mit den damals bereits existierenden 15 bezahlenden Kunden wurden insgesamt 9 Telefoninterviews durchgeführt, alle im Oktober 2017. Es zeigte sich, dass die Mehrheit dieser Kunden hauptsächlich am eigenen Energieverbrauch und am Messen von diesem interessiert ist. Das Konzept Nachbarschaftsstrom wurde nur von einem Kunden als Hauptzweck von seiner Change38-Installation genannt, ein zweiter nannte die Optimierung vom Eigenverbrauch.

Die Kunden zeigen auf Nachfrage hin aber durchgehend grosses Interesse daran, Lastverschiebungen durchzuführen. Leider konnten sie diese aber aufgrund der limitierten Funktionalität von bestehenden Change38-Produkten nicht umsetzen. Insbesondere da die mitgelieferten Plugs (schaltbaren Steckdosen) nicht dafür entwickelt wurden. Zudem waren dafür notwendige Funktionalitäten (wie beispielsweise Schnittstellen zum Ansteuern und überwachen von Tiefkühlern oder Wärmepumpen) noch nicht implementiert. Somit war nur ein Bruchteil der mitgelieferten Plugs bei den befragten Kunden im Einsatz.

Darüber hinaus besteht das Interesse, den Strom von Nachbarn – oder noch besser vom eigenen Dach – prioritär zu beziehen. Auch diese Funktionalität wurde jedoch mit der von diesen Kunden installierten Version von Change38 noch nicht implementiert. Hierfür fehlten einerseits die regulatorischen Grundlagen, andererseits aber auch die technischen Fähigkeiten.

Die Online-Untersuchung fand im September und Oktober 2015 statt und hatte zur Entwicklung vom Geschäftsmodell beigetragen. Total wurden 428 Personen angeschrieben, wovon 92 den Fragebogen vollständig ausfüllten. Unter den Antwortenden waren Männer und Gutverdienende gegenüber dem Bevölkerungsdurchschnitt übervertreten. Die Umfrage zeigte, dass viele Kunden die direkte Wahl vom Stromproduzenten und somit auch die Kenntnis über die Herkunft neben der Unterstützung der Energiewende, der live Strommessung sowie dem Abo-Charakter als Stärke vom Change38-Konzept sehen. Die direkte Wahl vom Stromproduzenten kann Change38 im nicht-liberalisierten Strommarkt nicht einlösen, die anderen Nutzwertversprechen hingegen schon.





Bei der Befragung von Benutzern und möglichen Kunden zeigt sich, dass die direkte Auswahl von Stromproduzenten ein attraktives Nutzwertversprechen für das Geschäftsmodell von Change38 ist. Dieses kann jedoch aufgrund der Monopole bei den gebundenen Endkunden noch nicht eingelöst werden. Andere Nutzwertversprechen, wie beispielsweise die Visualisierung vom Stromverbrauch und dem aktuellen Grünstromanteil können vollumfänglich eingelöst werden. Dies zeigt, dass Peer2Peer Strombörsen durchaus attraktiv sind und einen Einfluss auf das Stromnetz haben können.

## Ausblick, weitere Schritte

Im Rahmen der Strommarktkliberalisierung sowie neuen digitalen Technologien, wie beispielsweise der Blockchain, werden Peer-to-Peer Angebote aus technischer, ökonomischer sowie rechtlicher Perspektive zunehmend marktauglicher. Aktuell scheinen sich diese Produkte aber noch nicht durchzusetzen. In diesem hoch dynamischen Markt gilt es somit Nutzwertversprechen zu entwickeln, welche laufend an die jeweilige Situation und die Marktdiffusion angepasst werden müssen. Der ökologische und regionale Aspekt von Change38 spricht bereits ein gewisses Nutzersegment an und hat das Potential einen grossen Beitrag zur Energiewende zu leisten. In Zukunft soll der Nutzerkreis weiter ausgedehnt werden, was bedingt, dass auch die Angebote angepasst werden. In diesem Rahmen soll in zukünftige Arbeiten die aktuell angesprochene Kundengruppe sowie das zugehörige Nutzwertversprechen weiterentwickelt und auf den Beitrag zur Energiestrategie2050 analysiert werden.

## Diskussion

In dieser Studie wurden jedoch Werkzeuge erarbeitet, welche sowohl eine Modellierung als auch eine Messung vom Einfluss des Change38-Modells auf das Stromnetz erlauben. Es zeigt sich zudem, dass das Marktmodell von Change38 ein gewisses Segment von Kunden anspricht, welche gemäss Literatur als Innovatoren bezeichnet werden kann (Dattée & Weil, 2007). Die frühe Phase dieser Technologiediffusion erklärt somit den vorerst noch kleinen Stamm von bezahlenden Kunden. Eine weitere Diffusion dieser Ansätze ist zu erwarten.

Der Einfluss von Peer2Peer-Strombörsen auf das Stromnetz durch die «natürliche» Diffusion dieser Technologien konnte in dieser Feldstudie aber aufgrund des vorzeitigen Projektabbruchs, der rechtlichen Rahmenbedingungen sowie der frühen Phase der Technologiediffusion nicht behandelt werden. Aktuell werden zwar verschiedene ähnlich gelagerte Projekte durchgeführt, die Frage bleibt jedoch bestehen.

## Schlussfolgerungen

Die vorliegende Feldstudie zeigt, dass die Strommarktöffnung für Change38 eine entscheidende Rolle spielen wird. Nur dann kann das auf grosses Interesse stossende Nutzwertversprechen von der Peer2Peer-Stromversorgung vollständig eingelöst werden. Leider lässt sich aktuell noch nicht abschätzen, welchen Einfluss dies auf die Verbreitung von erneuerbaren Energien und PV-Anlagen im speziellen haben wird, da die Tarifgestaltung und insbesondere die Netzaufgabe im liberalisierten Markt noch unklar sind.

## Referenzen

- Bauer, C., Hirschberg, S., Bäuerle, Y., Biollaz, S., Calbry-Muzyka, A., Cox, B., ... Tran, M. Q. (2017). *Potentials, costs and environmental assessment of electricity generation technologies*. Villigen PSI, Switzerland.
- Dattée, B., & Weil, H. B. (2007). Dynamics of social factors in technological substitutions. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(5), 579–607.  
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2007.03.003>
- Hostettler, T. (2017). *Markterhebung Sonnenenergie 2016*. Retrieved from  
[https://www.swissolar.ch/fileadmin/user\\_upload/Markterhebung/Marktumfrage\\_2016\\_def.pdf](https://www.swissolar.ch/fileadmin/user_upload/Markterhebung/Marktumfrage_2016_def.pdf)
- Matthes, F. C., Flachsbarth, F., & Vogel, M. (2018). *Dezentralität, Regionalisierung und Stromnetze. Meta-Studie über Annahmen, Erkenntnisse und Narrative für die Renewables Grid Initiative (RGI)*. Freiburg. Retrieved from <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Meta-Studie-Dezentralitaet-Regionalisierung-und-Stromnetze.pdf>
- Reischauer, G., & Hampl, N. (2018). *Analyse von Geschäftsmodellinnovationen für Erneuerbare Energien in liberalisierten Märkten*. Retrieved from  
[http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de\\_789231055.pdf](http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_789231055.pdf)