

elena international GmbH

Software für die Planung von erneuerbaren Stromsystemen

Abschlussbericht über ein Projekt im Green Start-up Sonderprogramm,
gefördert unter dem Az: 3551/08-21/2 von der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

von

Christina Vogel

Mai 2022

Projektkennblatt

Zielsetzung und Anlass des Vorhabens

Bevor die Stromnetze für die Energiewende umgebaut werden oder neue Erneuerbare Energieanlagen installiert werden können, muss sichergestellt sein, dass sich diese Projekte wirtschaftlich und technisch realisieren lassen. Hierfür braucht unsere Kundschaft, Energieversorgungsunternehmen, Installationsunternehmen und Stadtwerke, Analysen, mit welchen sie in der Planungsphase der Stromsysteme die Machbarkeit bestimmen können. Ein Problem hierbei ist, dass bisherige Analysen auf Methoden basieren, die für zentrale Netze mit konventionellen Energieträgern konzipiert wurden. Sie können die neuen, auf Erneuerbaren Energien basierenden Systeme nur unzureichend abbilden. So können wichtige Kennzahlen von Erneuerbare Energien Projekten nicht bestimmt werden. Dies bremst die Energiewende ungewollt aus, denn für Investitionsentscheidungen sind diese Kennzahlen unerlässlich. Unsere Lösung sind unsere neuartigen Analysen und Methoden, die dank unseres Open-Source Ansatzes auf dem neusten Forschungsstand beruhen. Mit diesen können wir erstmals Erneuerbare Energieanlagen realitätsnah simulieren und damit Energiesysteme mit bis zu 100% Erneuerbaren Energien digital abbilden. Zudem sind wir immer auf dem neuesten Stand, was die Einbindung etwa von Speichersystemen und Energiemanagementlösungen angeht. Auch können wir mit unseren mit KI und Verhaltensmodellen generierten Lastprofilen, Eigenverbrauch und Rendite verlässlich bestimmen, was in der Vorqualifikation eine solide Grundlage für Erneuerbare Energien Projekte liefert. So kann die Energiewende auf lokaler Ebene schneller umgesetzt werden und ein höheres Investitionsvolumen abgerufen werden.

Arbeitsschritte & Methoden

Zunächst haben wir mit figma einen Prototypen entwickelt und Kundeninterviews geführt, um Herausforderungen unserer Kundschaft herauszufinden und zu evaluieren, ob unser potentiell Produkt diese löst. Nachdem wir Herausforderungen, Mehrwert unserer Softwarelösung und Pricing evaluiert hatten, haben wir Pilotprojekte mit der Eniwa AG und den Gemeindewerken Erstfeld sowie, im Rahmen der Deutschland 4.0 Challenge, mit Gelsenwasser durchgeführt. Dafür haben wir anhand der Eckdaten zu einem umgesetzten Projekt die Planung in

unserem Tool wiederholt, um Verbesserungsmöglichkeiten zur bestehenden Planung zu demonstrieren. Hierbei haben wir zur Erstellung der Energiesystemanalysen eine neue Simulation entwickelt, die auf KI, Verhaltensmodellen und Optimierungsmodellen basiert. Parallel dazu haben wir eine erste Version des Frontends entwickelt und getestet. Nach den Pilotprojekten haben wir die Entwicklung des Produktes begonnen, immer in engem Austausch mit unserer Kundschaft. Wir haben hierbei zwei Versionen entwickelt, eine für den deutschen und eine für den Schweizer Markt.

Ergebnisse & Diskussion

Wir haben das Ziel, einen funktionsfähigen Prototypen für unsere SaaS Software zu entwickeln, erreicht. Mit unserer Software können wichtige Kennzahlen für lokale Energy Communities genauer bestimmt werden. Dies gibt Planungssicherheit für Investitionen und verkürzt den Planungsprozess, wodurch deutlich mehr Erneuerbare Energien Projekte umgesetzt werden können, was zu einer beschleunigten Umsetzung der Energiewende und damit zu einer Umweltentlastung führt.

Öffentlichkeitsarbeit

Wir halten unsere Kundschaft über unsere Website und LinkedIn zu der Entwicklung unserer Software auf dem Laufenden.

Fazit

Der ständige Kundenkontakt und das Feedback unserer Kundschaft in allen Entwicklungsstufen des Prototyps einzuholen, hat sich als gute Methode erwiesen, um ein Produkt zu entwickeln, das in der Praxis einen wirklichen Mehrwert liefert.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

Projektkennblatt **2**

Inhaltsverzeichnis **4**

Zusammenfassung **5**

Einleitung **6**

Hauptteil **7**

 Pilotprojekt mit den Gemeindewerken Erstfeld **9**

 Pilotprojekt mit der Eniwa AG **10**

 Pilotprojekt mit der Gelsenwasser AG **12**

 Entwicklung des SaaS Tools **12**

 Umweltentlastung **14**

Fazit **15**

Anhänge **1**

Zusammenfassung

Im Rahmen eines zweijährigen Projektes im Rahmen des Green Start-up Sonderprogrammes haben wir ein Tool zur Simulation und technischen sowie wirtschaftlichen Analyse von Energiesystemen entwickelt. Dieses trägt den Namen „elenova plan“ und unterstützt Stadtwerke, Energieversorgungs- und Installationsunternehmen dabei, lokale Energy Communities in Deutschland und der Schweiz zu planen und zu vertreiben. Mit dem Programm war es uns möglich, die Software von einer Idee zu einem funktionierenden Prototypen zu entwickeln. Mittlerweile haben wir das Tool ein erstes Mal verkauft und mehr als 15 Unternehmen testen derzeit das Tool und evaluieren einen Kauf. Um eine SaaS-Lösung zu entwickeln, die einen wirklichen Mehrwert in der täglichen Praxis liefert, haben wir viele Kundeninterviews geführt und Projekte mit Pilotkunden durchgeführt, um den Mehrwert vor der Entwicklung zu validieren. Hierbei haben wir mit der Eniwa AG, den Gemeindewerken Erstfeld und der Gelsenwasser AG zusammengearbeitet und Pilotprojekte durchgeführt. Bei der technischen Entwicklung, insbesondere des Frontends aber auch der API haben uns die Freelancer und Informatiker Tim Weber und Jan Liße unterstützt.

Dieses Vorhaben wurde durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt gefördert (Az: 3551/08-21/2).

Einleitung

Für die Energiewende braucht es neue Analysen um zu ermitteln, wo welche Erneuerbaren Energien Anlagen installiert werden sollen. Bisherige Analysen basieren auf Methoden, die für zentrale Netze mit konventionellen Energieträgern konzipiert wurden. Sie können die neuen, auf Erneuerbaren Energien basierenden Systeme nur unzureichend abbilden.

Unser Ziel war es, mit unseren neuen Methoden erstmals Erneuerbare Energieanlagen realitätsnah zu simulieren und damit Energiesysteme mit bis zu 100% Erneuerbaren Energien digital abzubilden. Unsere Kundschaft setzt sich zusammen aus Installationsunternehmen, Energieversorger, Stadtwerke, Investoren & Ingenieurbüros. Unsere Software wird hierbei genutzt von der Energieberatung, dem technischen Vertrieb und der Projektentwicklung. Unser größtes Versprechen ist, dass wir Planung, Beratung und Kommunikation digitalisieren und effizienter und schneller gestalten. Damit können z.B. pro Contracting-Projekt etwa 5 Stunden Zeit gespart werden. Auch kann durch die verständlichere Kommunikation die Abschlussquote gesteigert werden. So werden mehr lokale Erneuerbare-Energien-Projekte umgesetzt und damit die Erreichung der Nachhaltigkeitsziele einfacher erreicht. Auch helfen wir unserer Kundschaft dabei, neue Geschäftsmodelle auf Basis von Erneuerbaren Energien wie z.B. Mieterstrom oder neue Quartierskonzepte umzusetzen.

Um dieses Ziel zu erreichen, haben wir Algorithmen entwickelt und diese in Pilotprojekten mit unserer Kundschaft getestet. Nachdem wir so den Mehrwert der geplanten Softwarelösung aufzeigen konnten, haben wir in Zusammenarbeit mit weiterer Kundschaft das User Interface und die API entwickelt. In weiteren Iterationen haben wir dann den Prototypen zu einer ersten Produktversion entwickelt, die wir bereits einmal verkaufen konnten. Zur Zeit nutzen ca. 15 Firmen unser Produkt.

Hauptteil

Zunächst haben wir in einen Prototypen für unser Tool in der Prototyping-Software figma entwickelt. Hierbei schreibt man noch keinen Code, sondern erstellt Zeichnungen der Inhalte, die später beim Nutzen des Tools angezeigt werden sollen. Unterstützung hierbei haben wir von einem UI-Designer bekommen, der uns wichtige Tipps zum Entwickeln des Webinterfaces gegeben hat. Außerdem hat er für uns ein einheitliches Designkonzept mit Farbschema für die Darstellung der Ergebnisse erstellt. Mit dieser Oberfläche haben wir erstes Feedback von unserer Kundschaft bekommen (von ca. 30 Personen, AP7). Hierbei haben wir erkannt, dass ein Teil unserer Innovation (Lastprofilgenerierung) sowohl für das Asset Management in Stadtwerken, als auch für die Projektierung von Quartieren, Gewerbeparks und Mieterstromprojekten einen Mehrwert liefert. Denn auch bei der Planung der Energieversorgung von Mehrfamilienhäusern oder Mieterstromprojekten stellt sich die Frage nach der geeigneten Datengrundlage. So sind zumeist von Haushalten keine Messprofile vorhanden und die Ladeprofile von Elektroautos sind ebenso unbekannt. Diese können wir abbilden und damit einen wesentlichen Beitrag für die Planung liefern. Die im Antrag unter „Innovation“ genannten Vorteile haben sich in Kundengesprächen bestätigt. Des Weiteren hat sich herausgestellt, dass Verteilnetzbetreiber als Kundengruppe schwieriger sind, da sie noch stärker als etwa Energieversorgungsunternehmen von Regularien abhängig sind. Auch war die Offenheit für innovative Lösungen bei den anderen Kundensegmenten deutlich größer als bei den Verteilnetzbetreibern. So haben wir uns entschlossen, Verteilnetzbetreiber als Fokusgruppe aufzugeben und stattdessen Installationsunternehmen von Erneuerbaren Energien Anlagen mit aufzunehmen.

Unsere Kundengruppe definierte sich also wie folgt: In der Gruppe sind Installationsunternehmen, Energieversorger, Stadtwerke, Investmentfirmen & Ingenieurbüros. Unsere Software wird hierbei genutzt von Personen in der Energieberatung, dem technischen Vertrieb und der Projektentwicklung.

Anschließend haben wir das Backend entwickelt und hier unter anderem Datenimports, der Datenvalidierung und Datengenerierung sowie die Einbindung von

Open-Source Bibliotheken vorangetrieben. So können mit unserer Software nun Lastprofile für Haushalte, E-mobilität, Warmwasser und Heizen generiert werden. Die Generierung dieser Profile basierend auf künstlicher Intelligenz und Verhaltensmodellen haben wir im Rahmen des DBU Programmes entwickelt. In Bezug auf Wärme können wir nun verschiedene Wärmepumpen sowie Boiler abbilden. Auch haben wir die Abbildung verschiedener Lastmanagement-Typen entwickelt. So ist es möglich, Eigenverbrauchsoptimierung oder Lastspitzenglättung einzustellen und hierbei verschiedene Lasten des Haushalts (Warmwasser, Heizen, E-mobilität, Batterien) in das Lastmanagementsystem einzubeziehen. Zudem haben wir eine Open Source Bibliothek für die Erstellung von PV-Erzeugungsprofilen eingebunden, welche unter anderem Verschattungen durch Berge berücksichtigt.

Im Laufe der Entwicklung haben sich hier Änderungen ergeben: Wir haben statt AP4 „Digitalisierung von Netzmodellen“ die Digitalisierung von Energiesystemen eingebaut. Diese Änderung haben wir vorgenommen, dass für unsere Kundschaft die Analyse und Optimierung von Energiesystemen als Ganzes und insbesondere den Einbezug von Sektorkopplung wichtiger ist. AP2.3 transiente Analysen haben wir ebenfalls nicht eingebunden, da es sich für unsere Kundschaft als noch nicht sinnvoll herausgestellt hat. Stattdessen haben wir ein Open-Source Tool zur Erzeugung von Elektromobilitäts- und Wärmepumpenprofile als Basis genutzt und darauf aufbauend selbst ein Modell zur Darstellung von Lastmanagement entwickelt.

Um das Backend zu testen, haben wir Pilotprojekte (AP7) mit potentieller Kundschaft durchgeführt. Hierfür konnten wir die Eniwa AG, die Gemeindewerke Erstfeld und die Gelsenwasser AG gewinnen. Diese Pilotprojekte werden im Folgenden beschrieben. In den Projekten haben wir den Backend-Code (AP2) an einem praktischen Beispiel entwickelt und konnten durch den Input des Fachpersonals der jeweiligen Firmen unseren Code validieren. Zudem haben wir so wichtige Referenzen bekommen, die uns in der Akquise weiterer Kundschaft sehr geholfen hat.

Pilotprojekt mit den Gemeindewerken Erstfeld

Die Gemeindewerke Erstfeld sind ein Schweizer Energie- und Wasserversorgungsunternehmen. Sie sind anerkannter Solarprofi und Urner Marktführer in der Projektierung und im Bau von Solaranlagen.

In diesem Projekt haben wir den Gemeindewerken Erstfeld den Mehrwert des Moduls elenova plan demonstriert. Dafür haben wir anhand der Eckdaten zu einem umgesetzten ZEV-Projekt die Planung in unserem Tool wiederholt, um Verbesserungsmöglichkeiten zur bestehenden Planung zu demonstrieren. Der ZEV umfasste 5 Einfamilienhäuser. Für die lokale Strom- und Wärmebereitstellung wurden Solaranlagen, Lastmanagement und Wärmepumpen sowie Boiler verwendet. Da im bestehenden Projekt bereits Smart-Meter Daten über den Zeitraum von über einem Jahr vorhanden waren, konnten wir die synthetische Lastprofilgenerierung unseres Tools mit diesen vergleichen. Hierfür nutzen wir künstliche Intelligenz und Verhaltensmodelle. Wir konnten erfolgreich demonstrieren, dass unsere generierten Lastprofile die Realität deutlich besser abbilden als zum Beispiel Standardlastprofile. Hierbei konnte die Lastfluktuation einer geringen Anzahl von Haushalten berücksichtigt werden und damit die Statistik der Messdaten reproduziert werden.

Das Ziel der Optimierung war die Eigenverbrauchserhöhung, da sich so für Investoren eine größere Sicherheit gegenüber einer sinkenden Rückspeisevergütung ergibt. Der Preis für den Strom im Eigenverbrauch ist im Vertrag mit den Mietern festgeschrieben. Im Gegensatz dazu ist der Preis für eingespeisten Solarstrom von der aktuellen nationalen und lokalen Förderung abhängig und damit unsicherer.

Im Ergebnis haben wir für diesen ZEV die kostenoptimale Größe der Solaranlage für das verfügbare Flächenpotential bestimmt und aufgezeigt wie mit einem Speicher der Eigenverbrauch weiter erhöht werden kann. Für beide Szenarien wurden wirtschaftliche Kennzahlen wie z.B. der entsprechende ZEV-Tarif und der Investitionsgewinn ermittelt und verglichen.

Durch das Vorprojekt konnten wir den Gemeindewerken Erstfeld den Mehrwert von elenova plan aufzeigen. Aufwendige Excel-Arbeit wird abgelöst durch eine automatisierte Lastprofilgenerierung für Haushalte, Elektromobilität, Heizen und Warmwasser. So ermöglichten wir eine genauere Anlagendimensionierung. Im Vergleich mit Standardlastprofilen wird so zum Beispiel die Investorenrendite um 11 Prozentpunkte realistischer eingeschätzt. Auch wird der notwendige ZEV-Tarif um ca. 10% genauer eingeschätzt als mit Standardlastprofilen. Auch die Eigenverbrauchsquote wird bei Verwendung von Standardlastprofilen stark überschätzt - der Fehler kann mithilfe der von uns generierten Profile um 75% reduziert werden. Eine genaue Berechnung dieser Kennzahlen ist zentral für eine realistische Tarifmodellierung und Gewinnprognose nach Ablauf der Projektlaufzeit. Genau dies leistet unsere Software.

Ein weiterer Mehrwert ist die ausführliche Hilfestellung bei der Verwendung von Gewerbe- oder Haushaltsmessprofilen. Durch die automatische Validierung und das intelligente Ersetzen fehlerhafter oder fehlender Daten wird dem User das Einbinden vorliegender Messprofile in die Planung vereinfacht. Dieses Feature haben wir während des Projektes entwickelt und getestet.

Pilotprojekt mit der Eniwa AG

Mit der Eniwa AG haben wir anhand eines großen Mehrfamilienhausprojekts die Validierung und Bedarfserfassung für unsere Software-as-a-Service Lösung zur ZEV Planung durchgeführt. ZEV entspricht hierbei dem deutschen Mieterstrom-Modell.

In diesem Projekt konnten wir den Nutzen unseres ZEV-Tools anhand eines großen Mehrfamilienhausprojekts demonstrieren. Das Ziel der Optimierung war eine möglichst hohe Autarkie, da dies dem Kundenwunsch in dem ZEV-Projekt entspricht.

Das Projekt umfasste einen Gebäudekomplex mit 90 Haushalten und Ladesäulen für Elektroautos mit einem integrierten Lademanagement. Die Bereitstellung von Strom und Wärme erfolgt lokal mit einer Solaranlage, einem Batteriespeicher

und Wärmepumpen. Heiz- und Warmwassersystem werden von einem zentralen Lastmanagementsystem zur Lastspitzenglättung geregelt.

Da das ZEV-Projekt bereits umgesetzt wurde, sind bereits Smart-Meter Daten vorhanden. Damit konnten wir erfolgreich die Lastprofilerstellung und die Profilanpassungen durch das Lade- und Lastmanagement validieren.

Mit dieser exzellenten Datenbasis konnten wir für Eniwa die optimale Größe der Solaranlage und des Batteriespeichers für eine möglichst autarke Energieversorgung bestimmen. In Vergleichssimulationen für eine kostenoptimale Versorgung konnten wir den Einfluss auf ZEV-Tarif und Amortisationszeit darstellen. Ebenso war eine Darstellung des Vorteils des Lastmanagementsystems möglich.

Durch das Projekt konnten wir der Eniwa AG folgenden Mehrwert des ZEV-Tools aufzeigen. Durch die automatische Generierung von Lastprofilen für Emobilität aus einfachen Eingabeparametern (z.B. Anzahl der Autos und Ladestationen) kann der Verbrauch von Elektroautos inklusive Lademanagement überhaupt im Planungsprozess berücksichtigt werden. So haben wir gezeigt, dass wir neue Technologien einfach und genau abbilden können. Kunden unserer SaaS-Software können so ihre Anlagen genauer dimensionieren und gegenüber ihren Kunden Kompetenz demonstrieren, da sie viele verschiedene Technologien in ihre Überlegung mit einbeziehen. Damit konnten wir auch abbilden welches Kostenvorteil Endkunden und Investoren durch ein Lademanagement haben. Ebenso hilft der Kostenvergleich mit und ohne Lastmanagement bei der Kommunikation gegenüber dem Endkunden.

In dem Projekt haben wir zudem gezeigt, dass unser Ansatz, die Lastprofile durch eine künstliche Intelligenz erzeugen zu lassen, auch bei einer großen Anzahl an Haushalten realitätsgetreue Ergebnisse liefert. So können mit unserem Tool sowohl große als auch kleine ZEV-Projekte zuverlässig geplant werden.

Ebenso haben wir die Anregung von Eniwa aufgenommen auf Basis der SIA-Normen zum Energieverbrauch eine einfache Bedarfsabschätzung für ZEVs vornehmen zu können um hier nochmals die Effektivität der Planung zu erhöhen.

Für die Systemoptimierung haben wir Softwarepakete des KIT integriert und erweitert. Diese erlauben vielseitige Optimierungsmöglichkeiten (nach Autarkie,

Eigenverbrauch, Tarif oder rein nach Kosten) und ersetzen den iterativen Annäherungsprozess an das optimale Systemdesign. Ohne diese Optimierung wäre eine Variation dutzender Parameter für die Lösungsfindung notwendig. Mit unserem Tool hingegen kann die optimale Lösung schnell und einfach berechnet werden.

Pilotprojekt mit der Gelsenwasser AG

Im Rahmen des Innovationswettbewerbs Deutschland 4.0 haben wir für das Hauptgebäude des Versorgungsunternehmens Gelsenwasser AG ein Energiekonzept entwickelt. Die Gelsenwasser AG ist in über 70 Städten und Gemeinden tätig. Im Rahmen der Deutschland 4.0 Challenge haben wir mit den Abteilungen Energieprojekte, Innovationsmanagement und technische Planung zusammengearbeitet.

Unter dem Motto „EnergyRevolution“ sollte die Energieversorgung im urbanen Raum grüner gestaltet werden. Als Basis für die Planung dienten Daten über Strom-, Wärme- und Kaltlasten sowie über bestehende und zukünftige Technologien. Auf Grundlage dieser konnten wir ein innovatives Energiekonzept entwickeln, welches verschiedene Technologien mit einbezieht.

Projektergebnisse waren hierbei:

- Über die Sektoren Wärme, Kälte, Mobilität und Strom optimiertes Energiesystem
- Kapazitäten der Erzeugungs- und Speichertechnologien (wie z.B. Eisspeicher)
- Investitions- und Betriebskosten der Erzeugungs- und Speichertechnologien

Entwicklung des SaaS Tools

Nachdem wir die Pilotprojekte erfolgreich umgesetzt hatten und den Mehrwert des zukünftigen Tools zeigen konnten, haben wir das Tool bis zu einem ersten nutzbaren Prototypen entwickelt. Hierzu haben wir eine API und das Frontend entwickelt und das Backend eingebunden. Insbesondere haben wir hierbei AP1 und AP3 umgesetzt. Die Weiterentwicklung der Architektur der Webapplikation fand dabei über einen Zeitraum kontinuierlich statt, um unserer Kundschaft einen zuverlässigen und skalierbaren Service zu gewährleisten.

Tim Weber hat uns bei der Entwicklung des Frontends und der API unterstützt, Jan Liße bei der API und der Weiterentwicklung der Architektur. Tim Weber hat uns zudem darin geschult, die Frontendprogrammierung selbst zu übernehmen, sodass wir Änderungen am Frontend nach Abschluss des Projektes selbst übernehmen können. Dies macht uns von externen Freelancern unabhängiger.

Nach der Betaphase, die von Oktober 2021 bis Februar 2022 ging, nutzten bereits über 15 Unternehmen unsere Plattform. Um einen Großteil des deutschsprachigen Marktes abbilden zu können, haben wir eine Version für die Schweiz und eine für Deutschland entwickelt. Der wesentliche Unterschied zwischen den zwei Versionen ist die Wirtschaftlichkeitsberechnung, die sich aufgrund unterschiedlicher gesetzlicher Vorgaben unterschiedlich verhält.

Von Februar 2022 bis April 2022 haben wir dem Tool den letzten Schliff gegeben und haben weiterhin viele Kundeninterviews (KP7, KP5) geführt. Unser erster Kunde hat Mitte April den Vertrag für die Nutzung unterzeichnet, was für uns ein erster großer Erfolg ist. Mit drei weiteren Kunden befinden wir uns gerade in Verhandlungen. Insgesamt haben wir über 100 Kundeninterviews mit Unternehmen in der Schweiz und Deutschland geführt, daraus User Stories entwickelt (AP5) und unser Tool basierend auf diesen entwickelt.

In Zusammenarbeit mit einer Marketingagentur haben wir nun auch einen Namen für unser Tool gewählt: elenova plan.

Um das Tool weiter zu verbreiten, haben wir alle Elektrizitätswerke der Schweiz angeschrieben und über unser Angebot informiert. Außerdem haben wir bei der VAS (Verband Argauischer Stromversorger) über die Chancen von ZEVs referiert. Zudem informieren wir über unsere Website und LinkedIn zu den Neuerungen in unserem Tool und Chancen für Erneuerbare Energien Projekte. Hierdurch wurden bereits Greenpeace Energy und Vattenfall auf uns aufmerksam und wir erörtern in Gesprächen eine Zusammenarbeit. Unser Fokus bleibt allerdings weiter auf mittleren Energieversorgungsunternehmen und Stadtwerken.

Umwelentlastung

Bisher waren Projekte rund um PV in Kombination mit Energiemanagement, E-mobilität und Speichern sowie wirtschaftliche Eigenverbrauchsmodelle für viele Stadtwerke schwer umzusetzen. Zum einen dauerte die Planung sehr lange und war fehleranfällig, zum anderen brauchte die Kommunikation der Vorteile dieser Erneuerbaren Energien Projekte an ihre Kundschaft (Privatpersonen, Pensionskassen, Investitionsfirmen, Immobilienfirmen, Bauträger) viel Zeit.

Mit unserem Tool hat unsere Kundschaft eine Zeitersparnis von 5h pro Projekt Zeit (Beratung, Planersitzungen). Ein neues Projekt können sie bereits in 5 Minuten erstellen. Mit unserem Tool können sie zudem neue Kundschaft gewinnen und ihre Abschlussquote steigern. Damit erhöht sich die Anzahl an Erneuerbaren Energien Projekten, die umgesetzt werden kann, zum einen durch die Zeitersparnis bei den Unternehmen, die die Projekte entwickeln, zum anderen durch die Information und Überzeugung von potentiellen Investitionsunternehmen.

Unsere Arbeit hat bereits dazu geführt, dass mehr Energieversorgungsunternehmen die Chancen von lokalen Energiegemeinschaften sieht und nicht mehr aktiv gegen eine Gesetzgebung, die diese Gemeinschaften attraktiver macht, lobbyieren.

Unser konkretes Ziel ist es, in den nächsten 10 Jahren Eigenverbrauchs- und Quartiersprojekte in der EU mit einem Gesamtbedarf von 3000 GWh zu ermöglichen, die ohne unser Tool nicht umgesetzt worden wären. Damit würden wir es schaffen, 1 Megatonne CO₂ pro Jahr einzusparen.

Fazit

Das DBU Green Start-up Sonderprogramm hat uns dabei unterstützt, elenova plan von einer Idee zu einem funktionierenden Prototypen und Produkt zu entwickeln. Während es für einige First Mover schon in seiner aktuellen Form einen großen Mehrwert liefert und gekauft wird, entwickeln wir es ständig weiter, um weitere Kundschaft zu gewinnen. Da wir den Prozess rund um die Umsetzung der Energiewende auf einer lokalen Ebene vereinfachen, verschnellern und die Wirtschaftlichkeit dieser Projekte einfach verständlich aufzeigen, tragen wir dazu bei, dass mehr dieser lokalen Erneuerbaren-Energien-Projekte als attraktives Investment erkannt und umgesetzt werden.

Anhänge

Screenshots aus dem Tool

Messdaten
Smart-Meter-Daten zum Verbrauch können hier hochgeladen werden. Alle angegebenen Lasten addieren sich modular.

Verbrauch mit Lastmessung  Messdaten hochladen

Haushaltlast
Mit wenigen Eingaben werden anhand von intelligenten Verhaltensmodellen synthetische Haushaltlastprofile generiert.

Haushaltlast hinzufügen

Verbrauch ohne Lastmessung  kWh Bedarf berechnen

Anzahl bewohnter Wohnungen ohne Lastmessung 

Objekttyp

Gewerbelast
Die Gewerbelast kann durch mehrere Gewerbeobjekte auf Basis von Standardlastprofilen dargestellt werden.

Gewerbelast hinzufügen

Wärme
Der Wärmebedarf gliedert sich in Warmwasser- und Heizverbräuche. Diese können bereits im Stromverbrauch eingerechnet sein oder nicht.

Heizverbrauch hinzufügen Erweiterte Optionen

Heizsystem

Heizbedarf kWh Bedarf berechnen

Einheit Wärmeenergie

Warmwasserverbrauch hinzufügen

Elektromobilität
Die Bestimmung der Ladeprofile für Elektromobilität erfolgt anhand der mittleren Fahrstrecke, der maximalen Ladeleistung und der Frage des Lademanagements. Eine lineare Zunahme der Ladestationen über die Projektlaufzeit kann abgebildet werden. Die Lastprofile bilden bisher das Ladeverhalten von Haushalten ab.

Verbrauch durch Emobilität hinzufügen Erweiterte Optionen

Anzahl Ladestationen

Anzahl Elektroautos

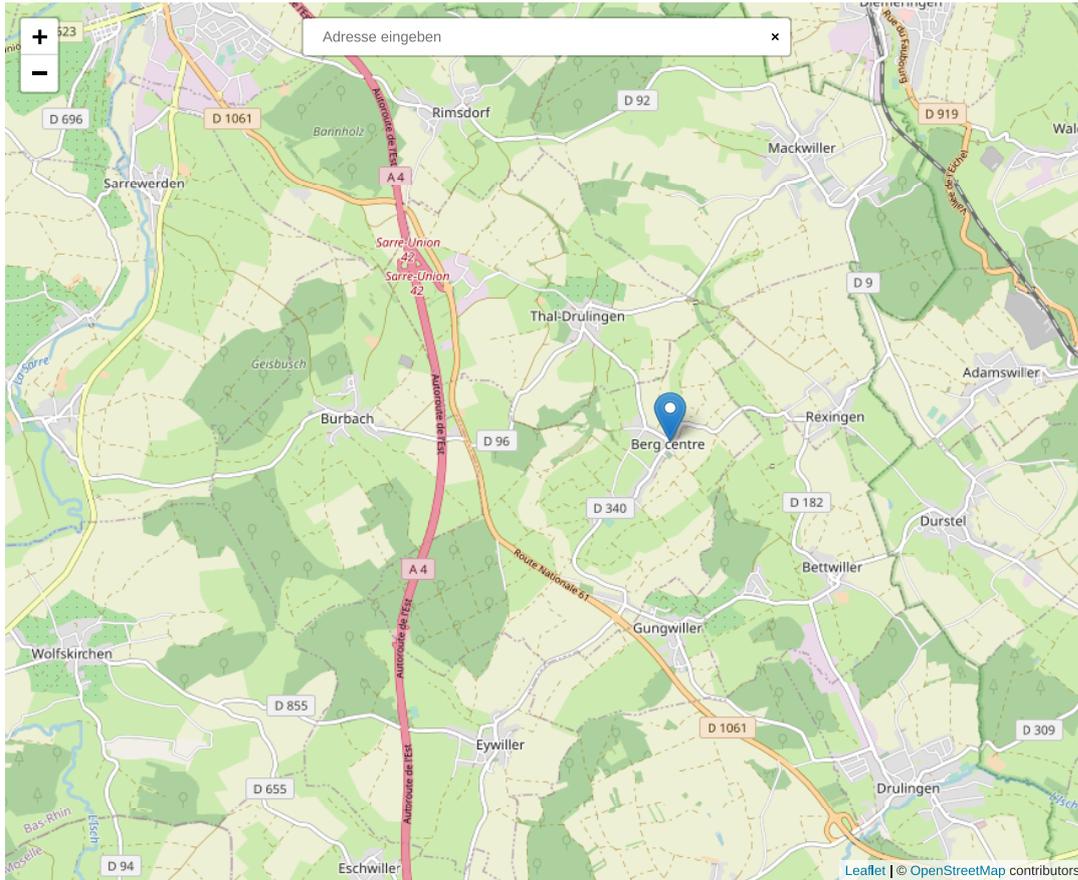
Ladeleistung je Ladesäule

Einfache Pendlerstrecke 

Lademanagement 

Projekt: Beispiel Mehrfamilienhaus

Standort: Berg, Saverne, Bas-Rhin, Grand Est, Metropolitan France, 67320, France



zurück

weiter

Tarifbestandteile

Tarif für Eigenstrom	16,5 Rp/kWh
Referenztarif ohne EVG	20,4 Rp/kWh
Gestehungskosten	12,1 Rp/kWh
Externer Strompreis	20,4 Rp/kWh
Tarif Administrationskosten	0,7 Rp/kWh
Mittlerer Stromtarif	19,2 Rp/kWh

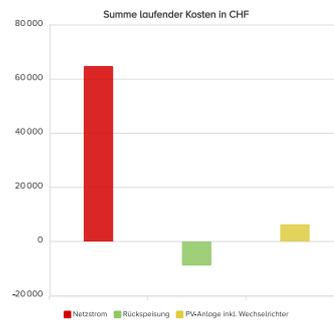
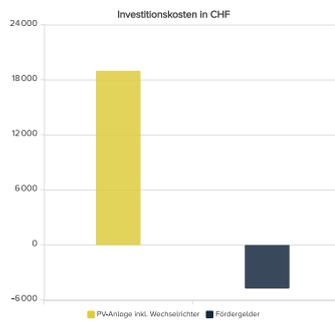
Übersicht Rendite

Gesamtkapitalrendite	56,3 %
Jährliche Gesamtkapitalrendite	7,8 %
Eigenkapitalrendite	56,3 %
Jährliche Eigenkapitalrendite	7,8 %
Kapitalwert	4236,3 CHF
Interner Zinsfuß	4,8 %

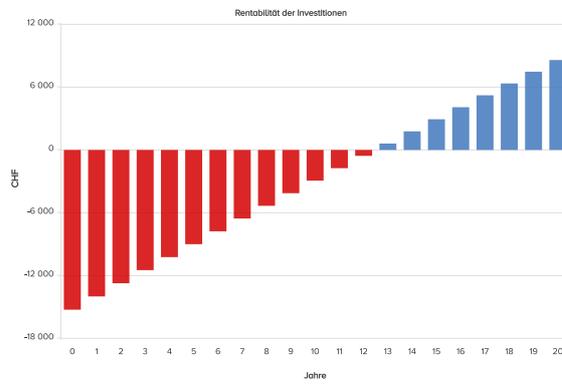
Übersicht Kundenvorteil

Mittlerer Gewinn vor Steuern	1192,3 CHF/ Jahr
Ersparnis Endkunden	257,2 CHF/ Jahr
Gewinnvorteil gegenüber Direktanspeisung	697 CHF/ Jahr

Kostenaufteilung



Kapitalfluss



Jährliche Kosten und Erträge

Jahr	Einspeisevergütung	Betriebskosten	Einnahmen total	Einnahmen EVG-Strom	Administrationskosten Eigenstrom	Gewinn vor Steuern
1	482	318	1630	1148	45	1267
2	478	318	1623	1145	45	1260
3	474	318	1615	1141	45	1252
4	470	318	1607	1137	45	1244
5	466	318	1599	1133	45	1236

Beispiel Mehrfamilienhaus mit Lastmanagement

Beispiel Mehrfamilienhaus

Energetische Gesamtsanierung eines Mehrfamilienhauses

Energetische Gesamtsanierung eines Mehrfamilienhauses

Wirtschaftlichkeit

Tarif für Endkunden	16,2 Rp	16,4 Rp
Referenztarif ohne EVG	20,4 Rp	20,4 Rp
Gestehungskosten	11,4 Rp	11,7 Rp
Amortisationszeit	12 Jahre	13 Jahre
Interner Zinsfuß	5,6 %	5,2 %
Investitionskosten	16 259,5 CHF	14 259,5 CHF
Jährliche Betriebskosten	282,6 CHF	282,6 CHF
Administrationskosten	3 000 CHF	3 000 CHF

Systemdesign

Solaranlage	14,4 kW	14,4 kW
Batteriegröße	keine Batterie	keine Batterie
Jahresproduktion	14 230,2 kWh	14 230,2 kWh

Eigenverbrauchsquote



Anteil grüne Eigenstromerzeugung



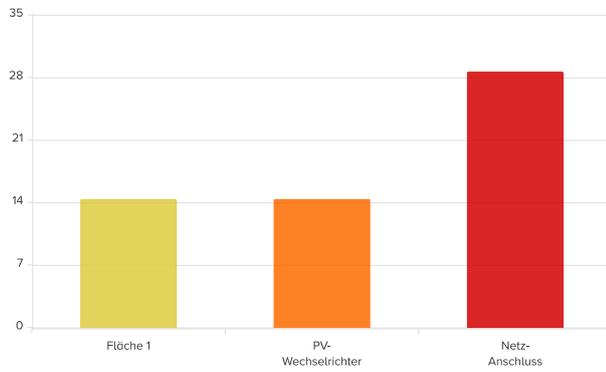
Übersicht der Jahresverbräuche

Gesamtlast	22874,2 kWh pro Jahr
Stromverbrauch ●	10000 kWh pro Jahr
Heizverbrauch	4000 kWh pro Jahr
Warmwasserverbrauch	4000 kWh pro Jahr
Elektromobilitätslast am Anfang der Projektlaufzeit	4874,2 kWh pro Jahr
Elektromobilitätslast am Ende der Projektlaufzeit	4874,2 kWh pro Jahr
Eigenverbrauchsstrom	7287,8 kWh pro Jahr
Verbrauch Hochtarif	0 kWh pro Jahr
Verbrauch Niedertarif	22874,2 kWh pro Jahr

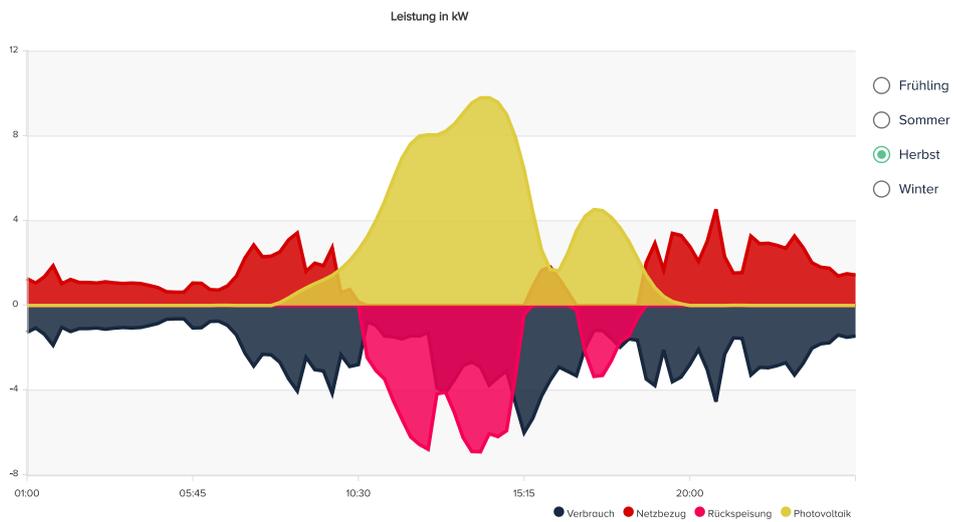
Übersicht Spitzenlasten

Netzbezugsitzenlast ohne EVG	21,2 kW
Netzbezugsitzenlast mit EVG	19,1 kW
Residualspitzenlast ohne Lastmanagement	19,1 kW
Mittlere monatliche Netzbezugsitzenlast mit EVG	16,1 kW
Mittlere monatliche Netzbezugsitzenlast ohne EVG	16,9 kW
Spitze PV-Rückspeisung	13,5 kW

Erzeugungs- und Speicherkapazitäten in kW bzw. kWh



Zeitlicher Verlauf Last und Erzeugung



Beispiel Mehrfamilienhaus

Energetische Gesamtanrierung eines Mehrfamilienhauses



18,2 Rp
Tarif

Im Vergleich zum Referenztarif von 197 Rp/kWh (ohne Eigenverbrauchsgemeinschaft) entspricht dies einer Einsparung von 8 %.



14,4 kW
Größe PV Anlage

Die Größe ihrer Solaranlage in Kilowatt. Dies entspricht einer Flächennutzung von 100 %.



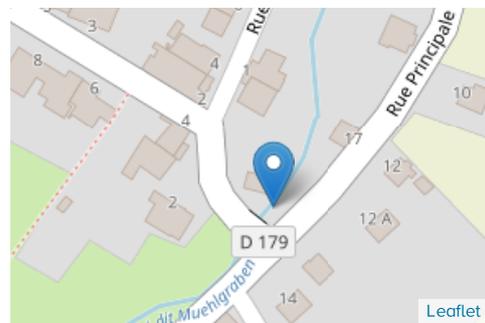
14 230,2 kWh
Jahresproduktion

Die durchschnittliche Produktion ihrer Solaranlage bzw. Solaranlagen pro Jahr.

Details

Jährliche Betriebskosten	318 CHF
Amortisationszeit	15 Jahre
Ersparnis Stromrechnung	144 CHF/Jahr
Strombedarf Heizen	4 000 kWh/Jahr
Strombedarf Warmwasser	4 000 kWh/Jahr
Strombedarf E-mobilität Startjahr	4 890 kWh/Jahr
Gesamtstrombedarf	22 890 kWh/Jahr
PV-Flächennutzung	100 %

Standort



Eigenverbrauch



Anteil am lokal erzeugten Strom, der vor Ort verbraucht wird.

Anteil grüne Eigenstromerzeugung



Anteil des lokal aus Erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Gesamtstrombezug in ihrem Objekt.

Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeitsmodell	ZEV
Tarif für Eigenstrom	17,8 Rappen/kWh
Externer Strompreis	20,8 Rappen/kWh
Amortisationszeit	14 Jahre
Gesamtkapitalrendite	45,27 %
Investitionskosten	18 946 CHF
Jährliche Betriebskosten	289,29 CHF
Administrationskosten	3 000 CHF

Systemdesign

Solaranlage	14,4 kW
Durchschnittl. Jahresproduktion	14 230,2 kWh
PV-Flächennutzung	100 %
Durchschnittl. Jahresverbrauch	18 000 kWh

Autarkiegrad



Eigenverbrauch



CO₂-Einsparung

