



vernetzt



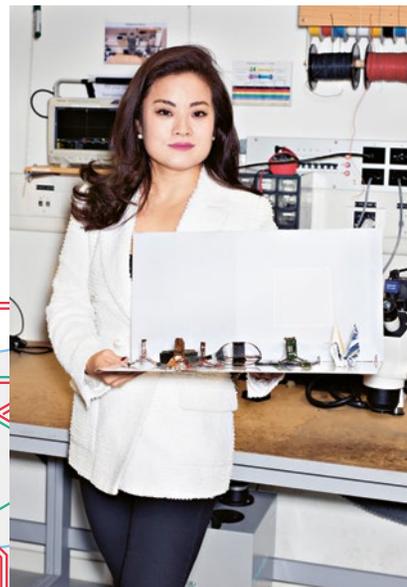
swissgrid



Ein leistungsfähiges Übertragungsnetz

Aus vielen Einzelteilen entsteht ein Ganzes. Ein Überblick

→ 4



Wie der Schweizer Netzausbau funktioniert

Sechs Phasen, viele Anliegen, vier Beispiele

→ 18

«Technologie ist da, um Veränderung zu bewirken.»

Grösse spielt keine Rolle, wenn es um Kooperation geht

→ 10



Dialog zum strategischen Netz 2040

Gemeinsam der Energiewende voraus

→ 22

Spielerisch zum Ziel

Veränderung muss nicht immer eine ernste Sache sein

→ 28

Liebe Leserinnen und Leser

Eine Wende ist eine einschneidende Veränderung, sie ist aber auch ein Richtungswechsel. Der Begriff Energiewende trifft den Nagel somit auf den Kopf. Die Energiewende verändert das jahrzehntlang etablierte Modell der zentralen Energieerzeugung hin zu einem dezentral organisierten System. Dies, aber auch die Digitalisierung verändern die Energiebranche nachhaltig.

In diesem Umfeld zählt es sich aus, dass Swissgrid schon lange auf Vernetzung setzt. Ob im Unternehmen, in der Schweiz oder in Europa – erst das Zusammenspiel vieler einzelner Teile ergibt ein funktionierendes Übertragungsnetz. Ebenso wichtig wie die Vernetzung sind Agilität und Innovationsgeist als Teil der Unternehmenskultur. Dies befähigt Swissgrid, den kurz- und den langfristigen Wandel mitzugestalten.

Welche Rolle Technologie für Veränderung spielt, erklärt Jamie Paik, Robotic-Entwicklerin an der ETH Lausanne, im Interview. Ihre wenige Zentimeter grossen Roboter nutzen ihre Fähigkeiten, um im Kollektiv Aufgaben zu erledigen.

Dass das Übertragungsnetz nur mit Teamwork reibungslos funktioniert, erfahren Sie in den Porträts unserer Mitarbeitenden. Hier können Sie



auch nachlesen, warum Leidenschaft eine Grundvoraussetzung für die Arbeit bei Swissgrid ist.

Ebenfalls abhängig von einer guten Zusammenarbeit sind die Netzprojekte. Allein das Bewilligungs- und Genehmigungsverfahren erstreckt sich über sechs Phasen und bedingt den Einbezug verschiedenster Anspruchsgruppen.

Kooperation lohnt sich. Das zeigt ein Pilotprojekt, in dem Swissgrid gemeinsam mit Partnern eine innovative Lösung für die Energiewende entwickelt hat. Über eine Crowd Balancing Plattform wird mit Blockchain-Technologie auf viele Tausend dezentrale Energieressourcen zugegriffen.

Ich wünsche Ihnen viel Spass bei der Lektüre.

Yves Zumwald
CEO Swissgrid

Ein leistungsfähiges Übertragungsnetz

Das Schweizer Übertragungsnetz – unerlässliche Infrastruktur für eine sichere Stromversorgung – setzt sich aus vielen Teilen zusammen. Material, Technologie und vor allem der Mensch sorgen dafür, dass aus den Einzelteilen eine Einheit entsteht. Damit dieses Gefüge reibungslos und stabil funktioniert, sind fünf Aspekte zentral. Sie gewährleisten, dass das Übertragungsnetz den heutigen und den zukünftigen Bedürfnissen entspricht.

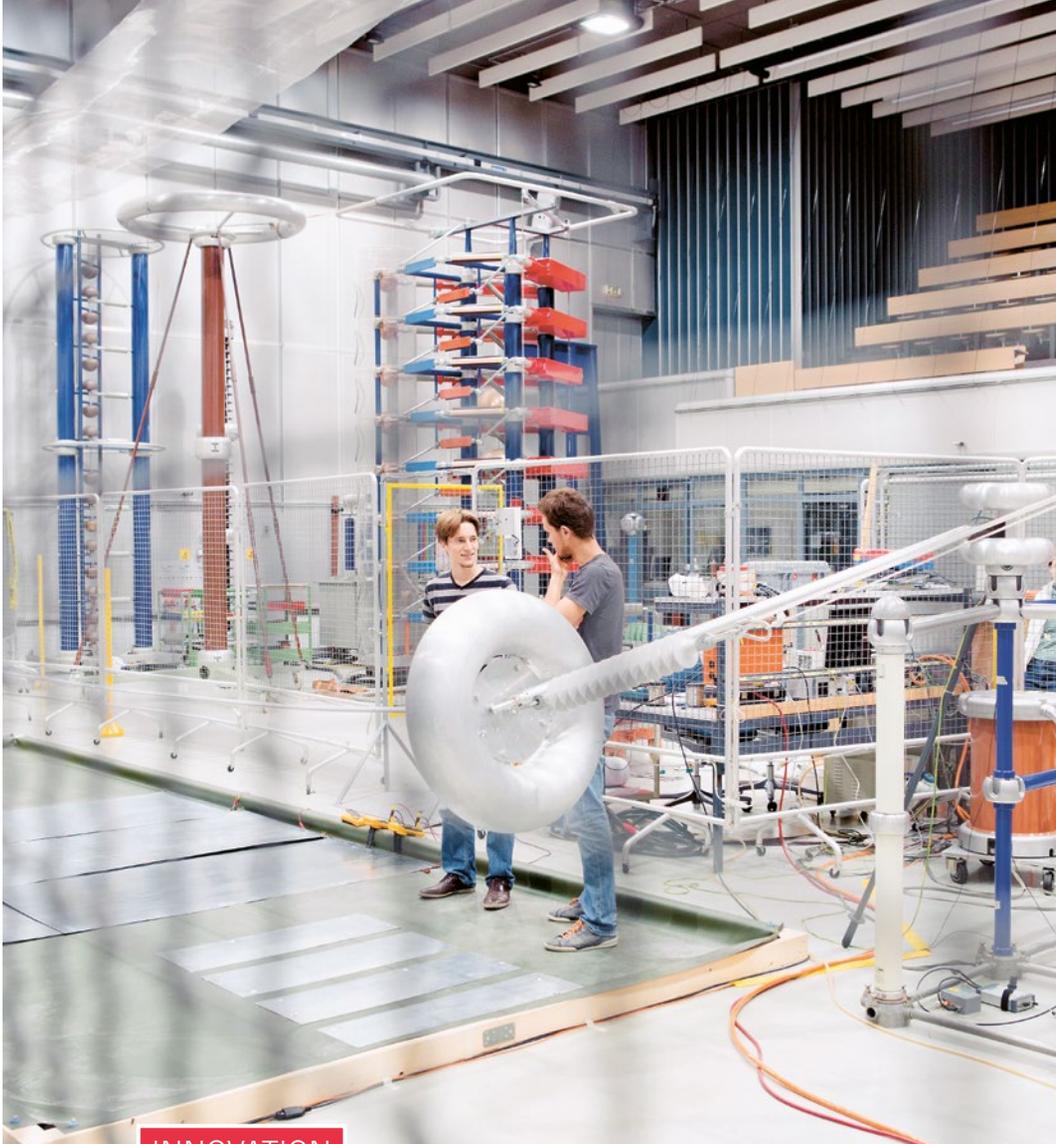




SICHERHEIT



Sicherheit hat für Swissgrid Priorität; das Schweizer Übertragungsnetz gehört zu den zuverlässigsten der Welt. Damit dem so ist, investiert Swissgrid in die **Wartung und Instandhaltung**. Dazu gehört zum Beispiel, dass hohe Bäume in Leitungsnähe ausgeholzt werden. Da nicht nur die Infrastruktur reibungslos funktionieren muss, befindet sich auch die **Cyber-Sicherheit** auf Topniveau. Einen hohen Stellenwert in Bezug auf Schutz und Sicherheit genießen auch die **Mitarbeitenden**, die regelmässig geschult werden.



INNOVATION



Damit das Übertragungsnetz den **Anforderungen der Zukunft** gewachsen ist, entwickelt Swissgrid neue Technologien und Methoden, die für die effiziente Übertragung von Energie erforderlich sind. Swissgrid beteiligt sich ebenfalls an der Weiterentwicklung der **Strommärkte**. Dafür werden die Potenziale der **Digitalisierung** genutzt und zum Beispiel die Beschaffung der Regelreserven optimiert. Unter anderem durch die **Vernetzung und die Bündelung** von dezentralen Ressourcen wie sogar Autobatterien.



VERNETZUNG



Gemeinsam mit den Schweizer Verteilnetzbetreibern garantiert Swissgrid, dass der Strom über insgesamt **sieben Netzebenen** in den Privathaushalten ankommt. Mit 41 Leitungen ist die Schweiz ebenfalls in das **europäische Verbundnetz** eingebunden. Diese Vernetzung ermöglicht eine sichere Versorgung der Stromkonsumenten in der Schweiz und in Europa. Für einen zuverlässigen und stabilen Betrieb dieses Netzes arbeitet Swissgrid eng mit den **benachbarten Netzbetreibern** zusammen.

Das Übertragungsnetz umfasst 6700 Kilometer Leitungen, 12 000 Masten sowie 125 Unterwerke mit 147 Schaltanlagen. Für diese Infrastruktur werden im Rahmen der **geplanten Unterhaltsarbeiten** über 12 000 Inspektionen durchgeführt. Die **strategische Netzplanung** stellt die zukunftsorientierte Modernisierung des Übertragungsnetzes sicher. Gerade die **Energiewende** verändert die Anforderungen markant, denn Energieproduktion, -verbrauch und -speicherung werden immer dezentraler.



INFRASTRUKTUR





ECHTZEITBETRIEB



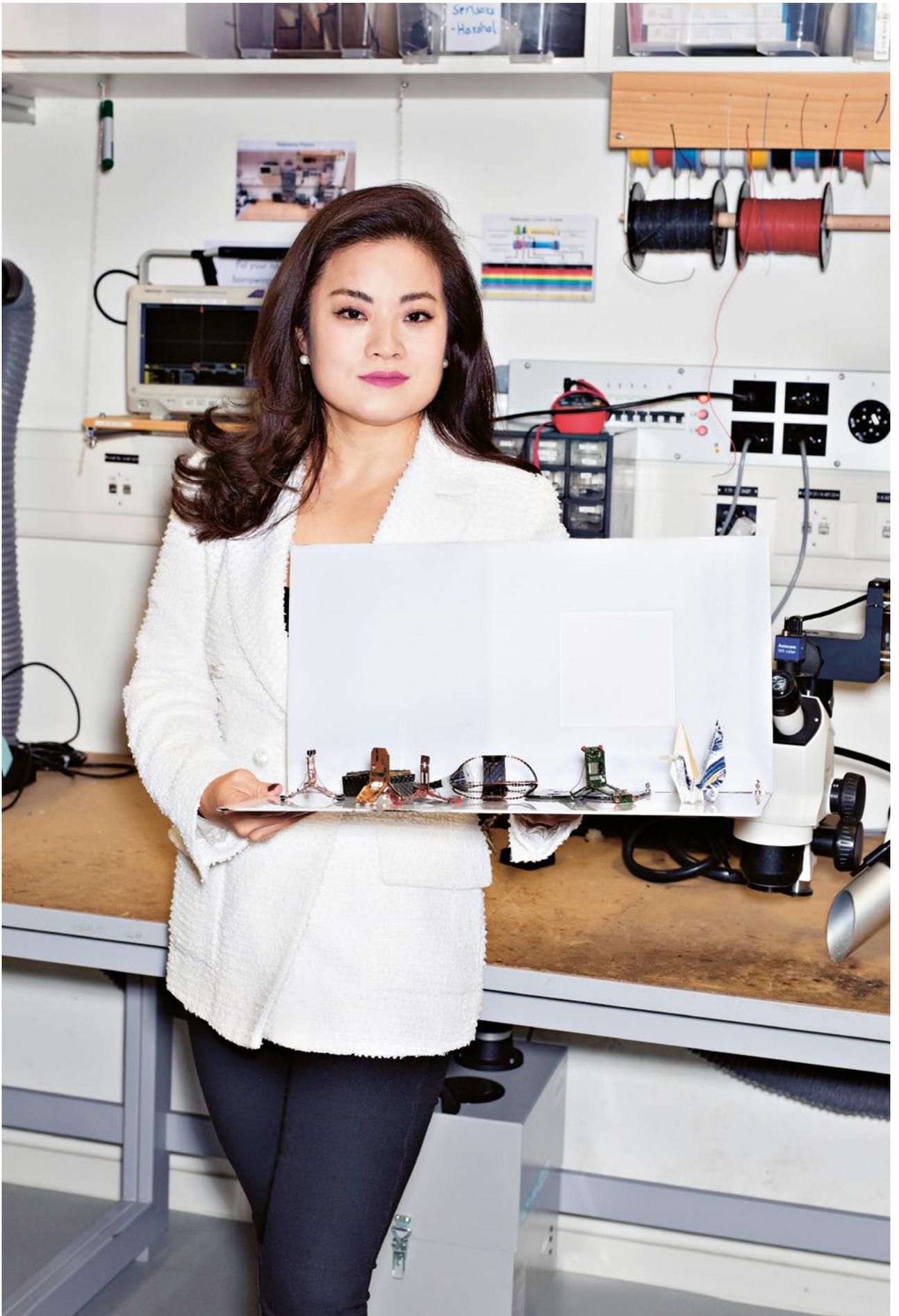
Die **Netzleitstellen** in Aarau und Prilly bilden das Herzstück des Übertragungsnetzes. Während 24 Stunden am Tag und 365 Tage im Jahr sorgen die Operateure im Echtzeitbetrieb dafür, dass Strom in alle Landesteile transportiert und verteilt wird. Kommt es dennoch zu ungeplanten Netzbelastungen, ist schnelles Handeln gefragt. Mit **Schalthandlungen** können die Operateure in Schaltanlagen Leitungen trennen oder verbinden oder den Stromfluss durch die Transformatoren anpassen. Involviert in solche Stabilisierungsmassnahmen sind teilweise auch Spezialisten aus den Netzleitstellen in den Nachbarländern.

Ihre nationale Netzgesellschaft



Als nationale Netzgesellschaft ist Swissgrid für den Betrieb, die Sicherheit und den Ausbau des Höchstspannungsnetzes verantwortlich. Dieser Auftrag ist im Stromversorgungsgesetz festgehalten und wird von der Eidgenössischen Elektrizitätskommission ElCom überwacht.

An den Standorten Aarau und Prilly sowie den Stützpunkten in Castione, Landquart, Laufenburg, Ostermündigen und Uznach beschäftigt Swissgrid über 600 hochqualifizierte Mitarbeitende aus 26 Nationen.



«Technologie ist da, um Veränderung zu bewirken.»

Auf die Grösse kommt es bei den Robotern von Jamie Paik nicht an. Indem sie kollektiv handeln, spielen die Winzlinge ihre Fähigkeiten optimal aus. Mit ihrer Arbeit möchte die Forscherin begeistern, muss sich aber auch kritischen Fragen stellen.

Bei Ihrer Forschung stehen Kleinstroboter im Fokus. Wie kommen Sie dazu, sich in Ihrer Arbeit von Ameisen inspirieren zu lassen?

Die Natur diente schon vielen Menschen – vom Künstler bis zum Wissenschaftler – als Vorbild. Selbst der kleinste Organismus ist hochgradig optimiert und so programmiert, dass er in seinem Umfeld überleben kann. Das gilt auch für Ameisen, die einzeln über deutlich weniger Kraft und Geschwindigkeit verfügen als ein grosses Tier. Im Kollektiv hingegen erbringen sie unglaubliche Leis-

tungen, sind sehr anpassungsfähig und kreativ. Das passt zum Ziel meiner Forschungsarbeit. Mein Labor entwickelt mesoskalige, also mehrere Zentimeter grosse Origami-Roboter. Sie passen meist in eine Handfläche, sind aber trotzdem sehr funktional und verfügen über eine hohe Rechenleistung. Sie zeichnen sich durch kompaktes Design für Produktions- und Einsatzzwecke aus, was extrem kosteneffiziente, massgeschneiderte Roboterlösungen ermöglicht.

Welche Rolle spielt Ihr Spezialgebiet in der Robotik?

Bisher wurden Maschinen und Roboter meist in Bezug auf Präzision, Kraft und Geschwindigkeit optimiert. Meiner Ansicht nach müssen im Jahr 2021 von Robotern aber auch andere Eigenschaften berücksichtigt und verlangt werden. Wir möchten, dass sie über ihre mechanische Leistung hinaus sicherer und intelligenter werden und vielleicht sogar nahtlos in unseren Alltag integrierbar sind.

Dafür müssen sie interaktiver und anpassungsfähiger sein. Der Mensch soll sich wohl fühlen, wenn er mit unseren Robotern zu tun hat.

Ein Teil Ihrer Roboter kooperiert durch Schwarmintelligenz. Was muss man sich darunter vorstellen?

Bei unseren Robotern, den sogenannten Tribots, geht es um verteilte Intelligenz. Die Stärke solcher Roboter liegt nicht in ihrer individuellen Leistung, sondern darin, wie sie in grosser Zahl miteinander kooperieren. Sie können zusammenarbeiten, um ihren Einsatzbereich auf komplexe und komplizierte Aufgaben auszudehnen.

Wegen der hohen potenziellen Performance arbeiten zahlreiche Forschungsgruppen an der Schwarmintelligenz von extrem einfachen Robotern. Unsere Gruppe konzentriert sich darauf, schwarmkompatible Roboter zu entwickeln und zu bauen, die auch als einzelne Geräte komplexe Aufgaben erfüllen können. Wir



Prof. Jamie Paik ist Gründerin und Direktorin des Reconfigurable Robotics Lab (RRL) an der ETH Lausanne (EPFL). Ihre jüngste Forschung betrifft die Soft-Robotik einschliesslich formvariabler Robogami (Origami-Roboter), die sich aus einer flachen Form dank vordefinierter Muster und Sequenzen in 2D oder 3D aufrollen lassen, analog zur Papierfaltkunst Origami.

«Es liegt in der Natur der Sache, dass ein Roboter bzw. das System nie perfekt ist.»



glauben, dass unsere Roboterplattform sogar das bisherige Verständnis von Schwarmrobotern erweitern kann. Eine der ersten Demonstrationen diesbezüglich wurde von unseren Tribots ausgeführt.

Finden Ihre Roboter auch Anwendung in der Energiebranche?

In der nachhaltigen Technologie werden nicht nur die Anwendung und die Produktion von Robotern weiterentwickelt, sondern auch ihre Funktionalität. Origami-Roboter können die Produktions- und Transportkosten deutlich senken, da sie auf einem 2D-Faltmuster basieren und beim Auffalten verschiedene 3D-Formen rekonstruieren können.

Sie sind mit den modernsten Sensoren und Prozessoren ausgestattet und werden daher gezielt in Kombination mit den unterschiedlichsten Robotertypen eingesetzt. Robogami-Drohnen können beispielsweise ihre Grösse verändern, um durch schmale Öffnungen zu passen. Ebenso können sie dank ihrer Faltstruktur einfacher gelagert und transportiert werden.

Man kann Origami-Roboter auch für Energy Harvesting einsetzen. In Chile haben wir schwimmende, sich selbst zusammensetzende Origami-Robotermodule auf einem Wasserspeicher verwendet, um Wasser zu sparen. Sie bedeckten

die Wasseroberfläche und verhinderten so die Sonneneinstrahlung und in der Folge die Wasserverdunstung. Mit Sonnenkollektoren versehen, haben sie Energie gewonnen, damit sich die schwimmenden Roboterteile antreiben und zur Sonne ausrichten können.

Wie könnten die Roboter Swissgrid von Nutzen sein?

Origami-Roboter stellen einen neuen Ansatz bei der Entwicklung und beim Bau von Robotern dar, die massgeschneidert und flexibel sind. Dieser Ansatz ermöglicht Automation und Technologie in Anwendungsbereichen, die oft als zu wenig skalierbar, zu beliebig oder zu selten gelten. Daher wurde die Entwicklung der entsprechenden Roboter aufgrund der potenziell hohen Kosten pro Einsatz vernachlässigt.

Die breite Palette an Origami- oder Soft-Robotern meiner Forschungsgruppe kommt dank ihres vielfältigen Designs an zahlreichen Orten zum Einsatz, wie beispielsweise

in der Medizin, im Weltraum, in der Katastrophenhilfe und in der Unterhaltungsbranche. Die Varianten unterscheiden sich zwar optisch voneinander, besitzen aber dieselben Grundtechnologien, welche die Mensch-Roboter-Interaktionen über ihre intuitive und agile Roboterplattform ermöglichen sollen.

Tribots waren nie als Kontrollroboter gedacht. Eine Veränderung ihrer aktuellen Form durch Einbau zusätzlicher Sensoren oder Sender wäre jedoch denkbar, um sie als Überwachungs- und Inspektionsroboter in ausgedehnten, weit auseinanderliegenden, engen oder unvorhersehbaren Einsatzorten nutzen zu können. Für Inspektionsarbeiten in Röhren können kleine Roboter zum Beispiel mit Rädern ergänzt, für Arbeiten aus der Luft in Drohnenstrukturen integriert werden. Ein weiterer Vorteil: Wegen ihres geringen Gewichts und ihrer flachen Form würden ein paar «verunfallte» oder verlorene Roboter weder den Auftrag gefährden noch das Budget belasten.

Die Funktionalität des Stromnetzes gilt es permanent zu optimieren. Sind Sie irgendwann fertig mit der Entwicklung Ihrer Roboter?

Es liegt in der Natur der Sache, dass ein Roboter bzw. das System nie perfekt ist. Ich kann leider nicht einfach eine Wunschliste abhaken, und das war es dann. Denn manche Dinge schliessen sich aus. Man möchte zum Beispiel, dass der Roboter leicht ist, damit er möglichst wenig Energie verbraucht. Gleichzeitig soll er möglichst robust und anpassungsfähig sein. Das wiederum macht den Roboter schwer. Die eierlegende Wollmilchsau gibt es also nicht. Folglich bin ich ständig auf der Suche nach Kompromissen und versuche die aktuellsten Designkriterien zu optimieren.

Infrastrukturprojekte bei Swissgrid werden langfristig geplant und realisiert. Wie schnell setzen Sie Ihre Ideen um?

In den neun Jahren, in denen ich an der EPFL arbeite, haben wir eine ganze Reihe von Robotern entwickelt, die in der Praxis zum Einsatz kommen. Pauschalisieren kann man die Entwicklungszeit für einen Roboter aber nicht, da sie von verschiedenen Faktoren abhängt. Stütze ich mich zum Beispiel auf eine bestehende Technologie ab oder möchte ich etwas ganz Neues erfinden? Einer der interessantesten Aspekte bei der Entwicklung von Origami-Robotern ist ihre Flexibilität und Modularität. Diese beiden Eigenschaften können die Zeit für Entwicklung und Produktion drastisch reduzieren.

Was sind die Herausforderungen bei langfristigen Projekten?

Es braucht Ausdauer, und man muss die Augen offen halten für das, was um einen herum passiert. Es wäre verschwendete Zeit, das Rad neu zu erfinden, wenn irgendwo auf der Welt eine Kollegin oder ein Kollege bereits eine bessere Lösung gefunden hat. Dabei geht es nicht nur um direkt vergleichbare Projekte. Es kann sein, dass zum Beispiel im Zusammenhang mit neuen Flaschenverschlüssen ein Material entwickelt wurde, das ideal für die Anwendung in einem unserer Projekte ist.

Stossen Sie mit Ihrer Arbeit auf Widerstand oder Kritik?

Wenn ich erzähle, dass ich an Robotern forsche, sind die Reaktionen sehr unterschiedlich. Ich bin der Meinung, dass ich als Forscherin eine Verantwortung habe, genau zu erklären, was ich mache und was meine Ziele sind. Ich möchte die Menschen mit meiner Arbeit inspirieren. Dazu gehört natürlich auch die Frage nach dem Endprodukt, aber auch nach den weiterentwickelten Komponenten.

Bräuchte es Massnahmen, um die Akzeptanz von Robotern zu verbessern oder gar deren Entwicklung zu regulieren?

Ja und nein. Technologie ist da, um Veränderung zu bewirken. Man darf deren Weiterentwicklung nicht kategorisch blockieren. Wer mit den

neuesten Technologien arbeitet, muss kaum auf Richtlinien Rücksicht nehmen. Diese entstehen erst, wenn etwas nicht so läuft, wie es sollte. Aufgrund der Geschwindigkeit der technologischen Entwicklungen kommen die Regulatoren mit den notwendigen Anpassungen aber nicht nach. Es liegt daher in der Verantwortung von Entwicklern und Unternehmen, Technologien ethisch korrekt zu entwickeln und dem Konsumenten gegenüber fair einzusetzen. Dann steht der Akzeptanz nichts im Weg. Leider haben Konsumenten derzeit kaum Wahlmöglichkeiten.

Was sind Tribots?



Die Kraft und die Intelligenz einer einzelnen Ameise sind eingeschränkt. Als Kolonie können Ameisen jedoch komplexe Strategien anwenden, um anspruchsvolle Aufgaben zu erfüllen. An der EPFL haben Robotikforscher im Laboratorium von Professorin Jamie Paik dieses Phänomen reproduziert und nur zehn Gramm schwere Roboter entwickelt. Diese weisen auf individueller Ebene minimale physische Intelligenz auf, sind aber in der Lage, zu kommunizieren und kollektiv zu handeln. Gemeinsam können sie schnell Hindernisse erkennen und überwinden und Objekte bewegen, die viel grösser und schwerer sind als sie selbst.

Sechs Menschen, sechs Rollen, ein Ziel

Viele Einzelteile ergeben ein Ganzes. Die Mitarbeitenden sind und gestalten die Zukunft von Swissgrid.

Abläufe auf eine Funktions- und Abteilungssicht zu begrenzen, geht bei Swissgrid nicht. Das Übertragungsnetz kann nur reibungslos funktionieren, wenn jeder und jede Mitarbeitende das grosse Ganze im Auge behält. Das gilt für den operativen Betrieb, für die langfristige Netzplanung oder für die vorausschauende Sicht, welche Fachkompetenzen es im Unternehmen braucht.



DIE ENERGIEWENDE MITGESTALTEN
Marc Vogel
Senior Specialist Market & System Design

Sich zu überlegen, wie das Übertragungsnetz in zwanzig Jahren aussehen soll, ist die Aufgabe von Marc Vogel. Er leitet das Projekt Strategisches Netz 2040, dessen Ziel es ist, das Übertragungsnetz fit für die Energiewende zu machen. Um den Ausbaubedarf zu erkennen, erstellt Swissgrid Marktanalysen und Netzsimulationen. Da die gesamte Strombranche von der Energiewende betroffen ist, braucht es viel Koordination – mit internen Stellen, mit dem Bundesamt für Energie, mit Schweizer Verteilnetzbetreibern, mit Stromproduzenten, aber auch mit europäischen Übertragungsnetzbetreibern.



GEMEINSAM ZUM ZIEL
Laura Künzli
Talent Acquisition Manager

Laura Künzli leistet ebenfalls einen Beitrag zur Zukunft des Übertragungsnetzes. Die Talent-Acquisition-Managerin ist sowohl für die Rekrutierung von neuen Mitarbeitenden als auch für interne Stellenwechsel verantwortlich. Von der Ausschreibung bis hin zum Einstellungsentscheid unterstützt sie die Linienmanager. Sie ist überzeugt, dass es mehr braucht als nur Fachwissen und IT-Affinität, um am Übertragungsnetz von morgen mitzuarbeiten. Nur wer Leidenschaft mitbringt und die Sinnhaftigkeit der Arbeit von Swissgrid erkennt, passt zum Unternehmen.



VON DER NEUGIERDE GETRIEBEN
Yannick Fecke
Praktikant

Ingenieure mit Interesse an Informatik werden immer wichtiger, da sie mit ihrem Fachwissen wertvolle Vorgaben für die Digitalisierungsprozesse machen können. Daher ist Yannick Fecke mit seinem Wunsch, Praxiserfahrungen sowohl im Bereich Energiewirtschaft als auch bei Hardware- und Software-Infrastrukturen zu sammeln, genau richtig bei →

«Die Planung des Strategischen Netzes ist wie ein Puzzlespiel. Gemeinsam drehen und wenden wir die Teile, um nicht nur Details, sondern auch das Gesamtbild im Auge zu behalten.»

MARC VOGEL

«Swissgrid befindet sich in der Wertschöpfungskette zwischen Produktion und Verbrauch. Das ermöglicht mir interessante Einblicke.»

YANNICK FECKE



«Rekrutierung ist kein Alleingang. Geeignete Mitarbeitende evaluieren wir im Team. Sie müssen aufs Jobprofil, vor allem aber zu Swissgrid passen.»

LAURA KÜNZLI

«Wir betreiben keine Fundamentalforschung. Unser Ziel sind Bottom-up-Innovationen, die möglichst unmittelbar anwendbar sind.»

MAREK ZIMA

«Die Spannungshaltung im Übertragungsnetz funktioniert nur, wenn alle Beteiligten bei der Optimierung ihrer Teilsysteme das Gesamtsystem im Auge behalten.»

MARC HOHMANN

«Wir bauen Infrastruktur für die nächste Generation. Für Entscheide ist es daher wichtig, über sein Gärtchen hinauszudenken und die Meinung anderer auf sich wirken zu lassen.»

MARTINA ROHRER

Swissgrid. Der Maschinenbauingenieur absolviert ein Praktikum im Bereich Market Solutions. Hier werden unter anderem IT-Lösungen für die Regelenenergiemärkte betreut und Neues entwickelt.



DEN NUTZEN ABLEITEN
Marek Zima
Head of Research und Digitalisation

Geht es um Initiierung und Implementierung von Innovationen, ist Marek Zima an vorderster Front mit dabei. In Zusammenarbeit mit internen Experten, Partnern aus der Branche und der Wissenschaft sowie Start-ups arbeitet der Head of Research and Digitalisation an der Weiterentwicklung von Technologien, Prozessen und Digitalisierungsprojekten. Die individuellen Ideen werden gemeinsam diskutiert und analysiert. Verspricht ein Projekt einen schnell realisierbaren Nutzen für Swissgrid, wird es vorangetrieben.



LANGFRISTIGES DENKEN GEFORDERT
Martina Rohrer
Asset Portfolio Engineer

Damit im Betriebsalltag neben der Software auch die Hardware jederzeit einsatzbereit ist, behält Martina Rohrer über Jahre und Jahrzehnte Ersatz- und Ausbauprojekte für die Anlagen des Übertragungsnetzes im Auge. Als Teil des Teams Strategic Grid Planning analysiert sie dafür im Rahmen der Zustandsbewertungen verschiedenste Daten. Anschließend werden unter Einbezug von internen Teams und externen Partnern wie zum Beispiel Verteilnetzbetreibern die Projektaufträge für die Abwicklung von Netzbauprojekten definiert.



DIE SPANNUNG AUFRECHTERHALTEN
Marc Hohmann
Grid Study Engineer

Bereits im Einsatz ist das Projekt von Grid Study Engineer Marc Hohmann. Als Schnittstelle zwischen Produktentwicklung und Programmierung hat er einen vollautomatischen Spannungshaltungsregler mitentwickelt. Das Unterstützungssystem kann im operativen Betrieb Entscheidungen treffen und Anweisungen geben, damit die Spannung im Übertragungsnetz den Sollwerten entspricht. Damit dies funktioniert, steht er im intensiven Austausch mit Software-Lieferanten, Verteilnetz- oder Kraftwerksbetreibern.

Swissgrid Spirit



Internationales Know-how

Über 600 Mitarbeitende aus 26 Nationen sorgen bei Swissgrid dafür, dass das Übertragungsnetz dauernd, zuverlässig, effizient und diskriminierungsfrei im Dienst der Schweizer Volks- und Elektrizitätswirtschaft betrieben wird.



Engagement für heute und morgen

Smart, initiativ und integer – basierend auf diesen Werten, engagieren sich die Mitarbeitenden für das Übertragungsnetz und den Wandel in der Energiewirtschaft. Swissgrid fördert hierfür das eigenverantwortliche Handeln und die respektvolle Zusammenarbeit.

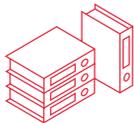


Ein Name, ein Versprechen

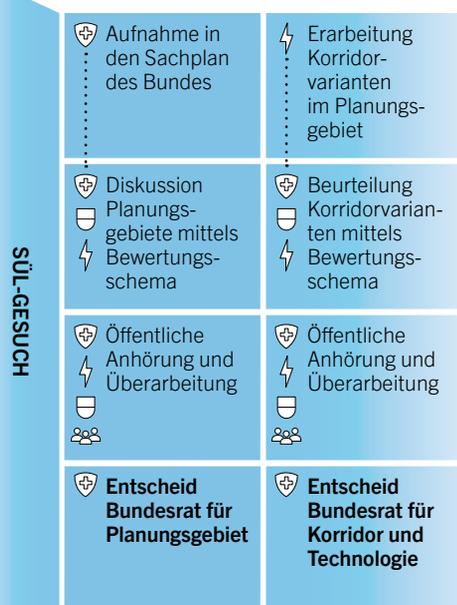
Jeder bei Swissgrid ist sich der Rolle als Rückgrat der Stromversorgung bewusst. Mit vereinten Kräften und in partnerschaftlicher Zusammenarbeit über die Landesgrenzen hinaus erfüllen wir unseren Auftrag.

Wie der Schweizer Netzausbau funktioniert

1. Vorbereitung Swissgrid



2. SÜL (Aufnahme in den Sachplan des Bundes) Bundesamt für Energie (BFE)



3. Bauprojekt Swissgrid



Vorbereitung: In der Vorphase erarbeitet Swissgrid für jedes Netzprojekt verschiedene Erdkabel- und Freileitungskorridore für das Gebiet, in dem eine Leitung geplant ist. Swissgrid und die vom Projekt betroffenen Kantone schliessen eine Koordinationsvereinbarung ab. Diese stellt sicher, dass die Anliegen der Kantone früh in die Planung miteinbezogen werden. Die ausgearbeiteten Varianten und das Gesuch um Aufnahme des Projekts im Sachplan des Bundes sind die Basis für den Start des Bewilligungsverfahrens.

Der **Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL)** ist das übergeordnete Planungs- und Koordinationsinstrument des Bundes für den Aus- und Neubau von Übertragungsleitungen. Das zweistufige Verfahren unterscheidet Planungsgebiet und Korridor der neuen Leitung. Eine vom Bundesamt für Energie eingesetzte Begleitgruppe mit Vertretern von Bund, Kantonen, Umweltschutzorganisationen und Swissgrid diskutiert die vorgeschlagenen Varianten und gibt eine Empfehlung ab. Entscheidend dafür ist das Bewertungsschema für Übertragungsleitungen des Bundes. Dabei werden neben technischen Aspekten die Faktoren Raumentwicklung, Umwelt und Wirtschaftlichkeit berücksichtigt. Im Rahmen einer öffentlichen Anhörung können Betroffene Stellung nehmen. Der Bundesrat setzt das Planungsgebiet, den Korridor und die Technologie (Erdkabel oder Freileitung) für die zukünftige Leitung fest.

Bauprojekt: In dieser Phase arbeitet Swissgrid im Rahmen des vom Bundesrat festgesetzten Planungskorridors das konkrete Bauprojekt aus. Dazu werden das genaue Leitungstrasse festgelegt, Termine und Kosten definiert oder Verhandlungen über Durchleitungsrechte geführt. Swissgrid setzt einen Projektbeirat ein, um die Anliegen der Bevölkerung und weiterer Anspruchsgruppen in die Projektplanung miteinzubeziehen. Am Ende dieser dritten Phase reicht Swissgrid für das betreffende Netzprojekt ein Plangenehmigungsgesuch bei den zuständigen Behörden ein.

Von der Planung bis zum Bau von Netzprojekten vergehen Jahre. Sechs Phasen umfasst das Bewilligungs- und Genehmigungsverfahren des Bundes, das zwingend eingehalten werden muss. Dabei spielen die Anliegen der verschiedenen Anspruchsgruppen eine zentrale Rolle. Viele Akteure diskutieren mit. Am Ende entscheiden die Behörden, in welchem Korridor und mit welcher Technologie eine Leitung gebaut wird.

4. Plangenehmigungsverfahren

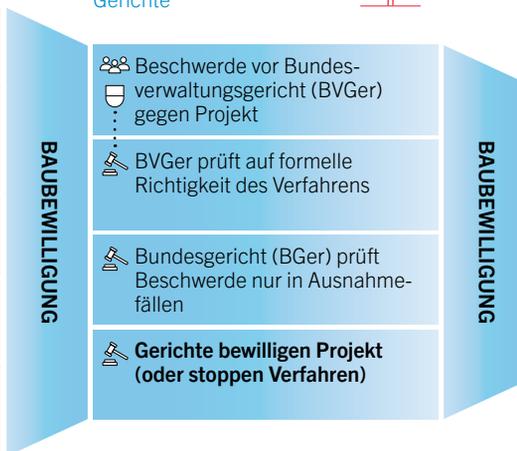
Eidgenössisches Starkstrominspektorat (ESTI)
Bundesamt für Energie (BFE)



Plangenehmigungsverfahren: Nach Abschluss der Projektierung reicht Swissgrid beim Eidgenössischen Starkstrominspektorat (ESTI) das Baugesuch, bestehend aus dem Plangenehmigungsdossier und einem Umweltverträglichkeitsbericht, ein. Danach wird das Projekt öffentlich aufgelegt. Beteiligte und Betroffene können jetzt Einsprache beim ESTI einreichen. Können die Differenzen durch das ESTI nicht ausgeräumt werden, führt das Bundesamt für Energie die Verhandlungen weiter. Am Ende dieser Phase erteilen die Behörden Swissgrid die Baubewilligung oder erlassen zusätzliche Auflagen, die in die Projektplanung miteinbezogen werden müssen.

5. Gerichtsverfahren

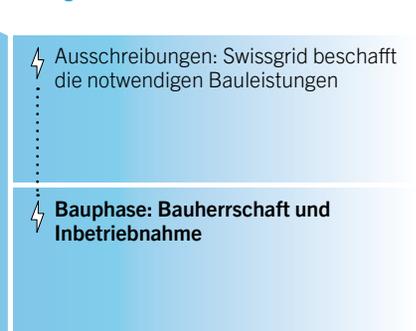
Gerichte



Gerichtsverfahren: Nachdem die Baubewilligung für das Netzprojekt erteilt wurde, kann diese Entscheidung durch Behörden, Verbände oder Direktbetroffene weitergezogen respektive angefochten werden. Dann entscheiden das Bundesverwaltungsgericht und das Bundesgericht darüber, ob die Verfügungen seitens Bundesverwaltung rechtens sind und ob bei Beschwerden von Betroffenen das Recht korrekt angewendet wurde. Erteilen die Gerichte grünes Licht, kann mit dem Bau begonnen werden. Wird der Beschwerde stattgegeben, geht das Projekt zurück ins Plangenehmigungsverfahren (Phase 4), oder das Sachplanverfahren (Phase 2) muss neu gestartet werden. Durch langwierige Gerichtsverfahren werden Netzprojekte vielfach verzögert.

6. Bau

Swissgrid



Bau: Nach Erteilung der rechtskräftigen Baubewilligung beginnen – nach Ausschreibung, Offertvergleich und Vergabe der Lose – die eigentlichen Bauarbeiten. Letzte Dienstbarkeiten werden verhandelt und die entsprechenden Verträge abgeschlossen. Das Netzprojekt endet mit der Inbetriebnahme der umgebauten Leitung oder bei Neubauten mit dem Rückbau nicht mehr benötigter, bestehender Leitungsabschnitte.

Erläuterung zu den Zeichen

- Swissgrid
- Kantone
- Bundesbehörden
- Bevölkerung
- Gerichte

Netzprojekte für die Schweizer Stromzukunft

Bei Swissgrid befinden sich im Moment verschiedene Projekte aus dem «Strategischen Netz 2025» im Bewilligungs- und Genehmigungsverfahren für den Netzausbau. Die laufenden Ausbauvorhaben sorgen mit ihrem Fokus auf ein sicheres und modernes Schweizer Übertragungsnetz für eine stabile und nachhaltige Stromzukunft. Vier Beispiele.

Projekt Unterwerk Mühleberg

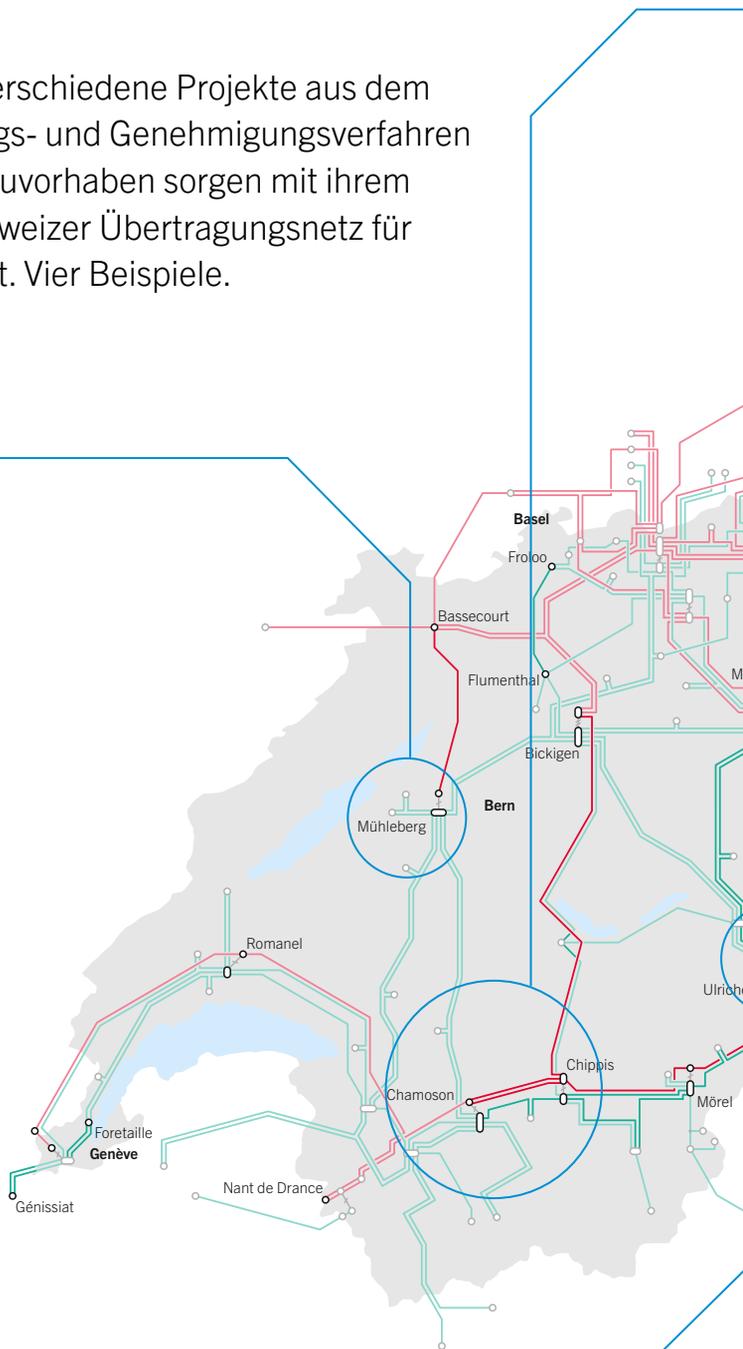
Stand: Bau



Neuer Transformator auf Höchstspannungsebene

Der neue Transformator im Unterwerk Mühleberg dient der sicheren Versorgung des Grossraums Bern und des zentralen Mittellands.

Durch die Stilllegung des Kernkraftwerks Mühleberg Ende 2019 fiel ein Teil der Schweizer Energieproduktion weg. Diese fehlende Einspeisung muss mittelfristig durch eine höhere Produktion von Schweizer Kraftwerken oder durch den Stromimport aus dem Ausland kompensiert werden. Dies ist besonders in den Wintermonaten wichtig, wenn die Schweiz auf zusätzliche Energieimporte angewiesen ist. Der Bau des Transformators wurde Ende 2020 abgeschlossen. Zudem benötigt Swissgrid die Spannungserhöhung der Verbindung zwischen Bassecourt und Mühleberg, die derzeit durch Gerichtsverfahren verzögert wird.



Projekt All'Acqua – Vallemaggia – Magadino

Stand: Sachplan Übertragungsleitungen



Rückbau und erhöhte Kapazität Hand in Hand

Auf der 74 km langen Verbindung zwischen All'Acqua im Maggialtal und Magadino soll die bestehende 220-kV-Leitung durch eine neue Leitung ersetzt werden. Das Projekt, das

aus einer gemeinsamen Studie des Kantons Tessin sowie von AET, SBB und Swissgrid entstanden ist, erhöht die Übertragungskapazität des Netzes und verbessert damit den Transport der im Maggialtal erzeugten Energie aus Wasserkraftwerken. Nach Inbetriebnahme der neuen Leitung können rund 60 km nicht mehr benötigter Freileitungen rückgebaut werden. Die Inbetriebnahme ist für 2030 geplant.

Chamoson – Chippis

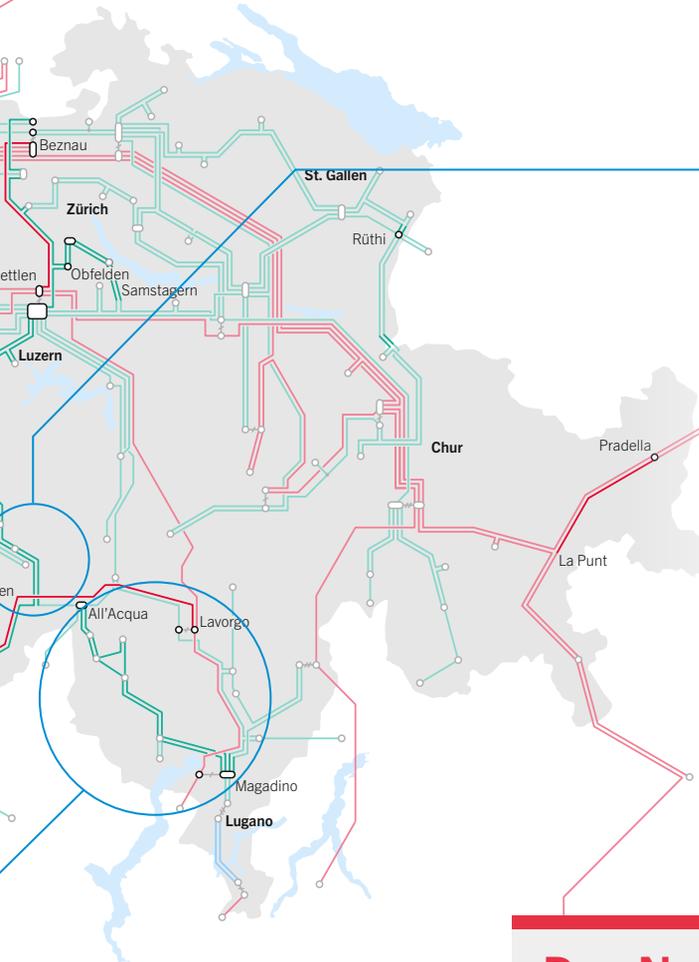
Stand: Bau



Gut für Wasserkraft und Versorgungssicherheit

Der Neubau der rund 30 km langen Freileitung zwischen Chamoson und Chippis ist für den Abtransport der im Wallis mit Wasserkraft produzierten Energie – insbesondere derjenigen des Pumpspeicherkraftwerks Nant de Drance – in die Verbrauchszentren im Mittelland

unerlässlich. Mit diesem Projekt beseitigt Swissgrid einen der grössten Engpässe im Schweizer Übertragungsnetz. Die neue 380-kV-Freileitung entsteht auf einem Trasse mit 77 neuen Masten, das weiter entfernt von den Siedlungsgebieten liegt als die bisherige Verbindung. Mit der Bündelung der Leitungen von Swissgrid, SBB und Valgrid auf diesen Masten wird der Rückbau von rund 90 km bestehender Leitungen sowie 322 Masten im Rhonetal möglich.



- 380 kV bestehend
- 380 kV Ausbau
- 220 kV bestehend
- 220 kV Ausbau
- 150 kV bestehend
- Schaltanlage
- Schaltanlage mit Transformatoren

Projekt Innertkirchen – Ulrichen

Stand: Sachplan Übertragungsleitungen



Sichere Verbindung vom Haslital ins Obergoms

Die Höchstspannungsleitung zwischen Innertkirchen im Kanton Bern und Ulrichen im Walliser Obergoms ist rund 27 km lang. Sie führt heute

über den Grimselpass und ist zum grossen Teil bereits über 60 Jahre alt. Sie muss zwingend auf den neusten Stand der Technik gebracht werden, wobei gleichzeitig die Spannung von 220 kV auf 380 kV erhöht werden soll. Damit kann der zunehmend aus Wasserkraft produzierte Strom der Region abtransportiert werden. Swissgrid hat für die Verbindung unterschiedliche Freileitungs- und Erdkabelvarianten ausgearbeitet. Mit dem Entscheid des Bundesrats zum Planungskorridor ist Ende 2022 zu rechnen.

Den Netzausbau beschleunigen



Die Modernisierung der Netzinfrastruktur ist für das Gelingen der Energiestrategie des Bundes essenziell. Der Netzausbau kann jedoch nicht mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien Schritt halten. Zudem bestehen bereits heute strukturelle Engpässe im Übertragungsnetz. Swissgrid muss regelmässig Kraftwerke anweisen, ihre

Produktion einzuschränken. Darum ist es von grosser Bedeutung, dass der Netzausbau durch effiziente Bewilligungs- und Genehmigungsverfahren beschleunigt wird.

Weitere Informationen zu den Netzprojekten des «Strategischen Netzes 2025» finden Sie unter [swissgrid.ch/netzprojekte](https://www.swissgrid.ch/netzprojekte).

Dialog zum Strategischen Netz 2040

Das Übertragungsnetz bildet das Rückgrat für eine sichere Stromversorgung, eine wettbewerbsfähige Wirtschaft und eine moderne Gesellschaft. Damit es zukünftigen Bedürfnissen gerecht wird, erstellt Swissgrid periodisch einen Mehrjahresplan – das Strategische Netz 2040 – für dessen Weiterentwicklung.



Danach geht es an die Umsetzung, die 10 bis 20 Jahre dauert. Der letzte Mehrjahresplan (Strategisches Netz 2025) wurde 2015 erstellt und befindet sich in der Realisierung.

Phase 5 | Veröffentlichung



Der Mehrjahresplan für das Strategische Netz 2040 wird durch Swissgrid publiziert.

Phase 4 | Prüfung



Das Strategische Netz 2040 wird der Eidgenössischen Elektrizitätskommission ElCom zur Prüfung vorgelegt. Diese hat neun Monate Zeit, die Notwendigkeit und Angemessenheit der Projekte zu überprüfen und zu bestätigen. Parallel dazu wird der Endbericht finalisiert, Änderungen aus dem Prüfbericht werden zeitnah aufgenommen.

Phase 3 | Erarbeitung Strategisches Netz



Innerhalb von neun Monaten erarbeitet Swissgrid in Abstimmung mit Schweizer Verteilnetzbetreibern und europäischen Übertragungsnetzbetreibern den Netzentwicklungsbedarf bis zum Jahr 2040. Dazu werden Markt- und Netzsimulationen durchgeführt. Die Notwendigkeit von Netzprojekten wird bezüglich Versorgungssicherheit, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit geprüft.

Phase 2 | Vernehmlassung und Freigabe



Der Bundesrat gibt den SZR für eine öffentliche Vernehmlassung frei. Nach deren Abschluss genehmigt er den SZR und schafft so eine nicht mehr anfechtbare Planungsgrundlage für die Mehrjahresplanung von Swissgrid und der grössten Verteilnetzbetreiber. In dieser Phase regionalisieren die Netzbetreiber zudem die nationalen Vorgaben des SZR.

Phase 1 | Erarbeitung Szenariorahmen



In mehreren Zukunftsszenarien zeigt das Bundesamt für Energie auf, wie die energiewirtschaftliche Entwicklung in der Schweiz aussehen könnte. Die Szenarien berücksichtigen auch den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wandel hierzulande sowie die energiewirtschaftliche Entwicklung in Europa. Erarbeitet wird der Szenariorahmen (SZR) in Zusammenarbeit mit einer Begleitgruppe, die sich aus Vertretern der wichtigsten Interessengruppen zusammensetzt.

Der Planungsprozess ist gesetzlich festgelegt und involviert diverse Interessengruppen wie Behörden, Netzbetreiber und Produzenten, um ein sicheres, leistungsfähiges und effizientes Netz zu gewährleisten.



DR. ANDREAS EBNER

Leiter Netzplanung und Projekte sowie Mitglied der Geschäftsleitung Netze, BKW Energie AG

Andreas Ebner stellt sicher, dass der Ausbau des Verteilnetzes der BKW mit der strategischen Planung des Übertragungsnetzes abgestimmt ist.

«Die Energiewende bedeutet vor allem im Mittel- und Niederspannungsnetz eine enorme Leistungswende. PV-Anlagen, Ladestationen für Elektroautos, aber auch Wärmepumpen erfordern massiv mehr Netzkapazität und ziehen einen kostenintensiven Netzausbau nach sich. Deshalb entwickeln wir uns von einer Infrastrukturbetreiberin auch zu einer integralen Datenexpertin und verfolgen neuartige Planungsansätze. Gleichzeitig setzen wir uns für einen massvollen Netzausbau ein, beispielsweise mittels leistungsbasierter Netztarife

und der Abregelung von PV-Anlagen.

In die Ausarbeitung des strategischen Netzes bringen wir unsere eigene Erfahrung in der Netzplanung sowie unsere Kenntnis über das zukünftige Kundenverhalten ein. Dabei soll die Ausarbeitung des strategischen Netzes ein mehrheitlich technischer Prozess bleiben, in dem alle involvierten Parteien sich auf Augenhöhe begegnen, die jeweiligen Herausforderungen verstehen und entsprechende Verantwortung übernehmen.»



MARC VOGEL

Projektleiter Strategisches Netz, Swissgrid

Marc Vogel leitet das Gesamtprojekt und vertritt die Positionen von Swissgrid bei Behörden, Verteil- und Übertragungsnetzbetreibern und der Forschung.

«Mit der Planung des Strategischen Netzes 2040 werden die Versorgung der Endverbraucher mit Strom und die nationale sowie internationale Vermarktung der Schweizer Erzeugung und Speicherkapazität sichergestellt. Es wird gewährleistet, dass nach wie vor ein Stromtransfer über grosse Entfernungen möglich ist. Damit dies der Fall ist, braucht es ein robustes Übertragungsnetz, das Veränderungen bewältigen kann. Denn die Energiewende bedeutet einen Paradigmenwechsel bei der Stromproduktion und beim Verbrauch. Es ist schwer vorauszusagen, wie schnell die

damit verbundenen Neuerungen Realität werden.

Bei der Planung des Übertragungsnetzes wird Swissgrid den Fokus darauf legen, das bestehende Netz noch effizienter zu nutzen. Danach geht es um die Verstärkung bestehender Leitungen, und erst zuletzt werden neue Leitungen geplant. Indem die in den Szenarien beschriebene Entwicklung bei Erzeugung und Verbrauch regionalisiert wird, wird eine gute Datengrundlage für die bedarfsgerechte und ressourcenschonende Netzplanung geschaffen.»



FELIX NIPKOW

Leiter Fachbereich erneuerbare Energien, Schweizerische Energie-Stiftung

Als Fachexperte bringt Felix Nipkow sein Wissen in die Begleitgruppe des BFE ein, die den Szenariorahmen erarbeitet.

«Das Übertragungsnetz der Zukunft muss den Anforderungen einer Stromproduktion aus 100% erneuerbaren Energien und einer möglichst einheimischen Stromversorgung gerecht werden. Die Verlagerung hin zu einer dezentralen Energieproduktion hat grundsätzlich eine entlastende Wirkung auf das Übertragungsnetz zur Folge, da der Strom da verbraucht wird, wo er produziert wird.

Gleichzeitig ist es so, dass Wind und Photovoltaik nicht immer Strom produzieren. Dann kommen die Wasserkraft und Stromspeicher zum Tragen, die teilweise direkt an das Übertragungsnetz angeschlossen sind. Statt dass der Strom also wie bisher zentralisiert an wenigen Orten produziert und über die Netzebenen zum Endverbraucher transportiert wird, wird es in Zukunft ein Hin und Her in alle Richtungen geben. Dies muss sowohl in den Szenarien des Bundesamts für Energie als auch bei der Netzplanung berücksichtigt werden.

Solche Berechnungen helfen nicht nur den Netzbetreibern für ihre Planung; damit können auch teilweise bestehende Ängste relativiert werden, dass das Schweizer Stromsystem der Energiewende nicht gewachsen sein könnte. Unser Stromnetz wird fit sein für 100% erneuerbaren Strom.»



DR. CHRISTIAN SCHAFFNER
Executive Director des Energy
Science Center der ETH Zürich

Als externer Sparringspartner trägt Christian Schaffner mit wissenschaftlichen Analysen zur strategischen Netzplanung bei.

«Zukünftig entsteht eine wesentlich grössere Dynamik im Stromtransfer, und als Rückgrat der Stromversorgung muss das Übertragungsnetz dies bewältigen können. Die Szenarien und die Pläne für die Weiterentwicklung des Netzes müssen daher für ein resilientes Energiesystem sorgen. Dabei geht es nicht nur um technische Fragen. Durch die erneuerbaren Energien wird der Stromtransfer mit dem Ausland zunehmen. Es gilt somit auch politische Fragen, unter anderem zum europäischen Stromabkommen, zu beantworten.

Verschiedene nur schwer vorsehbare Entwicklungen, wie zum Beispiel die Entwicklung der Elektromobilität, machen die vorausschauende Planung über 30 oder gar 50 Jahre herausfordernd. Die Forschung kann sich mit innovativen Technologien, der Weiterentwicklung der Strommärkte oder Simulationen zur strategischen Netzplanung einbringen. Damit das Übertragungsnetz für die Zukunft fit gemacht werden kann, braucht es auf jeden Fall einen offenen Dialog und Datenaustausch zwischen allen Parteien.»

Zielkriterien für das Strategische Netz

- Technisch sichere, möglichst umweltschonende, volkswirtschaftlich effiziente Modernisierung
- Vermeidung struktureller Engpässe sowie ausreichende internationale Anbindung
- Fokus auf effizientere Nutzung des bestehenden Netzes sowie dessen Optimierung und Verstärkung. Als letzte Option werden Ausbaumassnahmen projektiert.
- Abstimmung mit anderen Netzbetreibern (Strom, Strasse, Schiene), um Infrastrukturen zu bündeln
- Koordination mit Kraftwerksbetreibern, Unternehmen der Elektrizitätswirtschaft, Kantonen, Umweltverbänden
- Optimierung zwischen marktseitigen Massnahmen (Redispatch, Kraftwerke, Speicher, Kompensationsanlagen) und Infrastrukturinvestitionen



MARTIN MICHEL
Fachspezialist Netze, Bundesamt für Energie (BFE)

Martin Michel leitet beim BFE die Erarbeitung des energiewirtschaftlichen Szenariorahmens.

«Die Schweiz spielt als Transitland eine zentrale Rolle im europäischen Stromsystem. Wie sich das Schweizer Übertragungsnetz entwickeln wird, ist somit auch abhängig von der Entwicklung der Stromproduktion und -nachfrage in Europa.

Mit der wachsenden, teils unregelmässigen Stromproduktion aus erneuerbaren Energien werden untypische Stromflüsse im Schweizer Übertragungsnetz zunehmen. So ist zum Beispiel davon auszugehen, dass künftig in gewissen Stunden im Jahr mehr Strom aus dem Süden Richtung Norden transportiert wird. In der Netzplanung muss dies berücksichtigt werden, denn derzeit sind die

Netzkapazitäten nur bedingt darauf ausgelegt.

Grundlage für die Planung der Stromnetze ist der energiewirtschaftliche Szenariorahmen. Dieser beinhaltet Kennzahlen zu den wesentlichen Treibern der Netzentwicklung und widerspiegelt die grosse Bandbreite an möglichen energiewirtschaftlichen Entwicklungen. Und natürlich berücksichtigt der Szenariorahmen auch die Stossrichtung der Energieperspektiven 2050+: Diese zeigen mögliche Wege auf, wie die Schweiz ihre Energieversorgung bis 2050 klimaneutral umbauen und gleichzeitig die Energieversorgungssicherheit gewährleisten kann.»

Equigy – für ein sicheres Schweizer Übertragungsnetz

Equigy schafft über eine Crowd Balancing Plattform ein besseres Gleichgewicht im Übertragungsnetz. Mittels Blockchain-Technologie wird auf die unterschiedlichsten Energieressourcen zurückgegriffen, die damit für mehr Stabilität und Versorgungssicherheit sorgen. Das fördert auch den Einsatz erneuerbarer Energie.

 **Mehr dazu erfahren?**
swissgrid.ch/euigy

Die Stromproduktion ist durch die Energiewende einem starken Wandel unterworfen. Neue Energiequellen wie Sonne, Wasser und Wind boomen, sind aber für die Netzbetreiber unflexibler und schwieriger prognostizierbar. Daneben hat, zum Beispiel durch die vermehrte Nutzung von Elektrofahrzeugen oder den Einsatz von Wärmepumpen zu Heizzwecken, auch der Strombedarf weiter zugenommen.

Diese Veränderungen sorgen in der Produktion und im Verbrauch vermehrt für Schwankungen, die ausgeglichen werden müssen, damit das Übertragungsnetz einwandfrei funktioniert. Die damit einhergehenden Herausforderungen will Swissgrid über innovative Lösungen wie das Projekt Equigy und die neu lancierte Crowd Balancing Plattform meistern, die Swissgrid in Kooperation mit

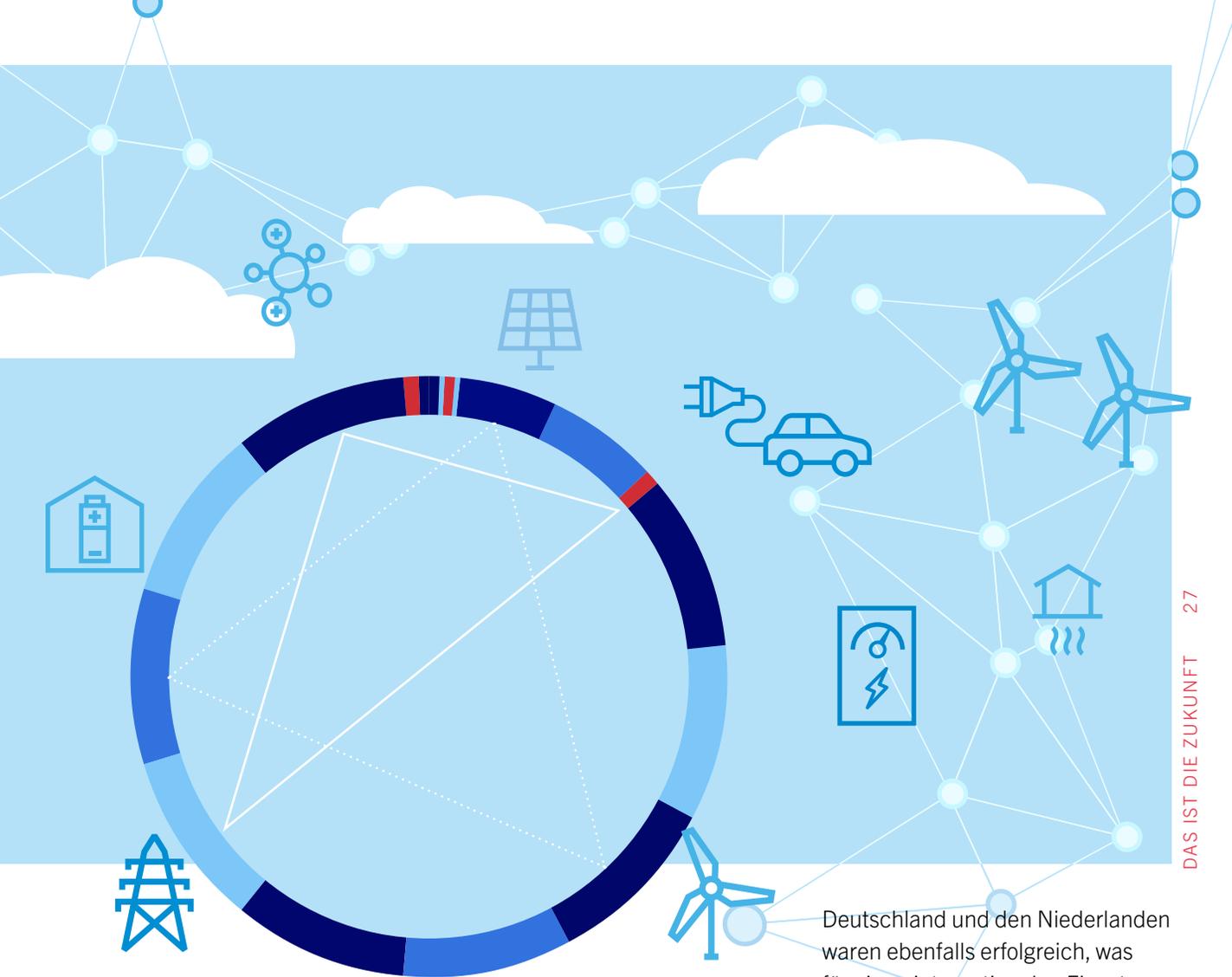
den europäischen Übertragungsnetzbetreibern TenneT und Terna im Frühling 2020 lanciert hat.

Flexible Elektrizität nutzen dank Blockchain-Technologie

Equigy schafft die technischen Voraussetzungen, dass kleine, dezentrale und flexible Energieressourcen zur Stabilisierung des Netzes eingebunden werden können. Als Ressourcen können auch kleine Erzeuger, wie zum Beispiel Photovoltaikanlagen, Batteriespeicher, Wärmepumpen oder Elektroautos, genutzt werden. Viele der bestehenden Prozesse und IT-Systeme sind heute jedoch auf die Steuerung von einigen Dutzend Kraftwerken und nicht auf die Koordination tausender kleinerer Anlagen ausgelegt. Durch die Blockchain-Technologie, auf der die neue Plattform basiert, wird es aber möglich, deutlich mehr

dieser Einheiten zu aggregieren und die grossen Datenflüsse automatisch zu verarbeiten.

In der Blockchain, einem dezentralen System, werden die Daten direkt bei den einzelnen Einheiten erfasst und verarbeitet. Das stellt sicher, dass alle Informationen zu jeder Zeit allen Teilnehmenden der Plattform zur Verfügung stehen, was zu maximaler Transparenz und Überprüfbarkeit der Transaktionen führt. Diese Überwachung macht die Integration dieser Vielzahl an Einheiten überhaupt erst möglich. Dass durch diesen Aufbau keine zentrale Stelle in der Datenbank angegriffen werden kann, macht die Blockchain-Technologie sehr sicher. Kurz gesagt: Die neue Technologie ermöglicht einen schnellen, transparenten und sicheren Datenaustausch, was ebenfalls die Gefahr von Cyber-



Risiken für die Übertragungsnetzbetreiber mindert.

Mit (Strom-)Sicherheit in die Zukunft

Die Crowd Balancing Plattform soll möglichst schnell verbreitet werden. Denn je grösser die Verknüpfung möglichst vieler unterschiedlicher Energieressourcen zukünftig wird, desto umfangreicher wird der Pool an flexibler und erneuerbarer Elektrizität, die sicher ins Netz eingespeist und gesteuert werden kann. Zudem ist der angestrebte Wandel im Energiesystem dank der neuen Technologie für Swissgrid eine Chance, die Fluktuation in Angebot und in der Nachfrage besser zu kontrollieren. Die Plattform leistet damit

einen wichtigen Beitrag zur Förderung der erneuerbaren Energien und zur Sektorenkopplung, der Verbindung der Sektoren Energie, Wärme und Verkehr.

Bereits im Sommer 2020 hat Swissgrid gemeinsam mit Alpiq ein Pilotprojekt zur Potenzialabschätzung dieser neuen Technologie gestartet. Für den Test hat Alpiq eine 1,2 Megawatt grosse Batterie an die Plattform angeschlossen. Der Test konnte schon vor Herbstbeginn erfolgreich abgeschlossen werden und hat gezeigt, dass die Blockchain-Technologie sich eignet, Echtzeitdaten, die für das Monitoring von Bedeutung sind, genügend schnell zu verarbeiten. Versuche von Partnerunternehmen in

Deutschland und den Niederlanden waren ebenfalls erfolgreich, was für einen internationalen Einsatz der Plattform und für deren Vorzüge spricht.

Equigy hat bei Marktteilnehmern in der Schweiz und in Europa bereits für reges Interesse gesorgt. Auf dieser Basis wurde entschieden, dass die Technologie in den kommenden zwei Jahren Schritt für Schritt ins Schweizer Übertragungsnetz integriert werden soll. Dafür gründete Swissgrid gemeinsam mit TenneT und Terna Ende 2020 das Joint Venture Equigy B.V, Anfang 2021 stiess mit der österreichischen Übertragungsnetzbetreiberin APG ein weiterer Partner dazu. Das ist ein wichtiger Meilenstein, um die Crowd Balancing Plattform Equigy in ganz Europa noch besser zu positionieren.

Spielerisch zum Ziel

Verhaltensänderungen zu erreichen, ist nicht einfach. Ein vielversprechender Ansatz ist die Gamifizierung. Indem spieltypische Elemente in spielfremde Zusammenhänge übertragen werden, kann leichter für Neues motiviert werden. Für eine erfolgreiche Energiewende ist dieser Ansatz eine Überlegung wert.

Die gezielte Förderung der erneuerbaren Energien im Rahmen der Energiewende hat eine einschneidende Auswirkung: Die Stromerzeugung erfolgt vermehrt dezentral aus kleineren Photovoltaik-, Wind-, Biogas- oder Erdwärmeanlagen. Dies ist eine Herausforderung für den Betrieb der Stromnetze. Diese funktionieren nur, wenn die Netzfrequenz stabil ist, sprich Stromerzeugung und -verbrauch ausgeglichen sind.

Diese Stabilität zwischen Angebot und Nachfrage zu gewährleisten, wird zukünftig aufgrund der Volatilität der witterungsabhängigen Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien aufwändiger. Mal wird es zu viel, mal zu wenig Strom geben.

Lösen liesse sich dieses Problem mit entsprechenden Speicherkapazitäten oder damit, dass die Stromkonsumenten genau dann Strom beziehen, wenn viel produziert wird. Für Letzteres braucht es eine Verhaltensänderung, die durch Gamifizierung gesteuert werden kann.

Emotionen als Motivationsfaktor

Spielen Menschen, durchlaufen sie dabei Emotionen wie Freude, Spass und Befriedigung. Diese Emotionen tragen dazu bei, dass man motivierter ist, Ziele zu erreichen. Der Ansatz der Gamifizierung macht sich dies zu Nutze. So sollen Menschen durch einen spielerischen Ansatz dazu animiert werden, ihr Verhalten zu ändern oder scheinbar uninteressante Aufgaben spannend zu finden. Dazu werden spieltypische Elemente wie Erfahrungspunkte, Highscores, Fortschrittsbalken, Ranglisten oder Auszeichnungen in spielfremde Zusammenhänge übertragen.

Den eigenen Score erhöhen

Die Herausforderung, den Stromverbrauch zeitnah zu stimulieren, ging kürzlich ein deutscher Energieversorger an. Zusammen mit Gamifizierungsprofis wurde in einem Pilotprojekt eine App entwickelt, die die Nutzerinnen und Nutzer informiert, wann viel erneuerbare Energie zur Verfügung steht. Wird in diesem Zeitraum zum Beispiel die Waschmaschine oder der Trockner angestellt und so mehr Strom verbraucht, werden den Nutzerinnen und Nutzern Punkte gutgeschrieben. Das Guthaben kann genutzt werden, um die eigenen Stromkosten zu senken oder um es an eine karitative Organisation zu spenden.

Weniger ist mehr

Andere Apps animieren zu einem energieeffizienteren Verhalten, das heisst dazu, den Stromverbrauch zu reduzieren. Dies ist nicht nur für Privathaushalte interessant. In Unternehmen können über entsprechende Gamifizierungsansätze Ressourcen und damit Kosten gespart werden. Ein Beispiel ist der Ausdruck von Dokumenten. Dies verbraucht Strom, Papier und Druckerfarbe. Um diesen Verbrauch zu reduzieren, gibt es Energiesparspiele bzw. -Apps. Diese können die einzelnen Mitarbeitenden, aber auch ganze Teams motivieren, weniger zu drucken.

Noch werden Gamifizierungsansätze in der Energiebranche mit einer eher kleinen Anzahl Personen getestet und eingesetzt. Mit der Energiewende müssen zukünftig jedoch viele Tausend Stromkonsumenten vernetzt und gesteuert werden. Die fortschreitende Digitalisierung im Energiesektor wird neue Lösungen ermöglichen, um die Herausforderungen wie die Dezentralisierung, die Flexibilisierung oder eine effiziente Energienutzung zu bewältigen.

Impressum

Herausgeber: Swissgrid AG, www.swissgrid.ch

Konzept und Gestaltung: SOURCE Associates AG, Zürich

Inhaltskonzept und Redaktion: open up, Zürich

Fotografie: Luxwerk, Basil Stücheli, diverse Quellen

Produktion: Kromer Print AG, Wettingen

Bildnachweise: Basil Stücheli / ETH-Rat (2, 10, 12), Getty Images (6, 7, 8), iStockphoto (2, 22/23), Luxwerk (Cover, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 17), Offset (29), Swissgrid (7, 20, 21, Backcover), Tom Haller (2, 5, 9)

© 2021

Swissgrid AG
Bleichemattstrasse 31
Postfach
5001 Aarau
Schweiz

T +41 58 580 21 11
info@swissgrid.ch
www.swissgrid.ch

Route des Flumeaux 41
1008 Prilly
Schweiz

