

Institut für Gebäudetechnik und Energie

Technologieradar 01/18

Licht, Automation und elektrische Systeme

Themen

- Schottische Insel mit aussergewöhnlichem Strom
- Intelligentes Glas mit Photovoltaik
- Von «Big Data» zu «Smart Data»

Schottische Insel mit aussergewöhnlichem Strom



Auf der abgelegenen Insel «Eigg» versorgten sich die einzelnen Haushalte bis 2008 fast ausschliesslich mit Dieselgeneratoren. Danach wurde von den etwas mehr als 100 Bewohnern der Insel ein Energieversorgungsunternehmen als Gemeinschaftsprojekt gegründet. Es entstand ein beachtliches und autarkes Stromnetz, welches die Insel heute im Schnitt zu 90 bis 95 Prozent aus erneuerbaren Energien versorgt.

Kerngedanke

Wie können bewohnte Gebiete ohne Zugang zu einem nationalen Stromnetz ihren Energiebedarf decken? Welche technischen und betrieblichen Faktoren sind zu beachten?

«Eigg» zeigt auf, wie ein über elf Kilometer langes Stromnetz aufgebaut und durch die Bewohner selber betrieben werden kann. Neben der Integration und Bewirtschaftung von mehreren Kleinkraftwerken war auch ein Umdenken der Bevölkerung nötig. Bei Engpässen werden die Inselbewohner durch eine Ampel am Pier aufgefordert, Ihre Nutzung einzuschränken. Bei Überschuss wird die Energie verwendet, um öffentliche Gebäude zu beheizen. Die maximale Leistung der Haushalte ist aber auf 5 kW und die der Firmen auf 10 kW beschränkt. Ein Überschreiten dieser Grenzwerte führt dazu, dass der Strom für den Bezüger kurzzeitig abgeschaltet wird.

Stand der Technik

Das Netz besteht aus drei Wasserkraftwerken (100 kW, 9 kW und 8 kW), vier Windkraftanlagen (je 6 kW) und einer Photovoltaikanlage (50 kW). Ein Batteriespeicher überbrückt kleine Engpässe und für den Notfall stehen zwei Dieselgeneratoren (je 70 kW) bereit.

Potential

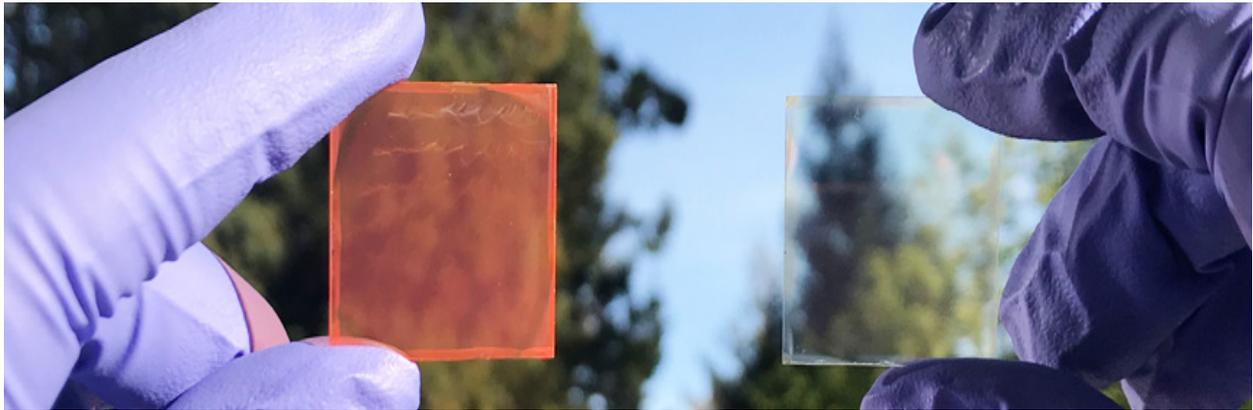
Das Projekt ist heute ein internationales Vorzeigebispiel von hybriden, erneuerbaren Off-Grid Energiesystemen (**Hybrid Renewable Energy Systems**) und wurde in einer spannenden [BBC future Story](#) dokumentiert.

Heute ist «Eigg» nicht nur ein Beispiel dafür, wie man Strom aus erneuerbaren Energien gewinnt, sondern auch, wie die Gesellschaften ihren Energiebedarf ohne Zugang zu einem nationalen Netz decken können – eine Herausforderung, von der fast ein Fünftel der Weltbevölkerung betroffen ist.

«Die Kosten sind aber die grösste Herausforderung», sagt Subhes Bhattacharyya, Co-Autor einer [Studie der Universität De Montfort](#). «Besonders für Regionen in Afrika südlich der Sahara und Südostasien seien solche Systeme interessant. Doch genau diese Regionen brauchen Unterstützung bei der Kapitalbeschaffung». Diese Ex-post-Analyse des Systems untersuchte auch seine Leistung und mögliche alternative Konfigurationen, die effektiver und effizienter arbeiten könnten.

Dieses Projekt zeigt, dass eine zuverlässige, netzferne Stromversorgung möglich ist und die Anforderungen eines entwickelten Landes decken kann.

Intelligentes Glas mit Photovoltaik



Intelligentes Glas oder schaltbares Glas ist eine Verglasungart, dessen Lichtdurchlässigkeitseigenschaften durch das Anlegen von Spannung, Licht oder Wärme verändert werden. Im Allgemeinen wechselt das Glas von transluzent zu transparent, wobei es einige (oder alle) Wellenlängen des Lichts blockieren kann.

Kerngedanke

Bei schalt- und regelbaren Sonnenschutzgläsern übernehmen die Glasscheiben die Aufgaben des Sonnenschutzes, des Blendschutzes, der optimalen Tageslichtnutzung und des Wärmeschutzes. Im Gegensatz zu klassischen Sonnenschutzgläsern, welche mittels Einfärbungen starre Eigenschaften haben, verfärben sich die variablen Gläser nur bei Bedarf und verdunkeln so den Raum nicht das ganze Jahr über. Darüber hinaus funktionieren intelligente Gläser witterungsunabhängig und erfordern einen geringen Wartungsaufwand. Neuer im Smart Glas Sektor ist aber die Kombination von tönbarem Glas mit Photovoltaik-Funktion, «[Thermochrome Halogenid-Perowskit-Solarzellen](#)».

Stand der Technik

Schaltbare Gläser sind keine Zukunftsmusik mehr. Produkte verschiedener Firmen wie [Sage Glass](#), [Halio](#), [View](#), [Smart Glass International](#) und weitere sind heute auf dem Markt verfügbar. Ebenfalls werden aktuell Mikro-Lamellenstrukturen aus Glas entwickelt, welche eine Lichtumlenkung zulassen und das Tageslicht optimieren. Ein schaltbares Glas mit integrierter Photovoltaik ist aber ein Novum.

Einen solchen Prototypen mit Photovoltaik-Funktion wurde von der Purdue University in den USA entwickelt. Die Schicht in der Platte, die für das Absorbieren der Sonne verantwortlich ist, hat Atome, welche sich erst bei hohen Temperaturen zu einer lichtabsorbierenden Kristallstruktur anordnen. Beim Erhitzen bilden diese Atome einen dunkel gefärbten Kristall, der als Perowskit bekannt ist, ein neuer Liebling der Solarzellenindustrie.

Potential

Schaltbare Gläser mit integrierter Photovoltaik stellen eine vielversprechende und umweltfreundliche Technologie dar. Neben dem Wegfall von Sonnenschutzeinrichtungen könnten nun die grossen Fensterflächen auch für die Stromproduktion genutzt werden.

Nebst dem Gebäude könnte die Technologie auch in Elektroautos eingesetzt werden. Anstatt sich innen übermässig zu erhitzen würde sich ein Auto selbstständig vor Wärme schützen und gleichzeitig die Batterien laden.



Von «Big Data» zu «Smart Data»



Trends und Entwicklungen in der Technik machen es zunehmend einfacher, Daten von Gebäuden zu erfassen. Die Herausforderung im Gebäudebereich besteht darin, dass Gerätedaten in vielen verschiedenen Formaten gespeichert und über zahlreiche Protokolle kommuniziert werden. Dabei werden inkonsistente, nicht standardisierte Namenskonventionen verwendet. Man hat eine riesige Menge an aufgezeichneten Daten, welche heute noch nicht ohne menschliche Kenntnis in den gewünschten Kontext gebracht werden kann.

Kerngedanke

Die Daten werden erst aussagekräftig, verständlich und nutzbar, wenn sie in den Kontext der realen Anlage gesetzt werden. Das Ziel ist es, dass die Daten selbstbeschreibend sind, ohne grossen manuellen Aufwand zur Wertschöpfung genutzt werden können und Prozesse dadurch automatisiert werden können.

Dazu reichert man die einzelnen Datenpunkte, idealerweise schon im Quellgerät, mit bedeutenden Kennzeichnungen an, man spricht von «[Semantics und Tagging](#)». Jeder Sensor und Zähler welcher Daten liefert wird mit Bezeichnungen gekennzeichnet, welche seinen Zweck, Standort und Abhängigkeiten zu anderen Geräten beschreiben.

Beispiel eines Temperatursensors: Dieser hat in herkömmlichen Systemen einen aktuellen Wert 21.3 und einen systemspezifischen Namen. Reichert man den Datenpunkt mit weiteren Tags an, z.B. «Temperatur, Sensor, Raum, Büro 101, 1. Stock, Haus 10, Heizgruppe Büro, Einheit °C, etc.», könnte aus einer riesigen Datenmenge rasch die Mitteltemperatur aller Räume im Haus 10 ermittelt werden, welche von der Heizgruppe Büro versorgt werden. Man kann dadurch auch einfacher Anlagen, Energie- und Medienflüssen analysieren und visualisieren.

Stand der Technik

Eine Community namens «[Project Haystack](#)» definiert in mehreren Arbeitsgruppen semantische Beschreibungen für Daten im Zusammenhang mit intelligenten Geräten und Gebäuden. Alle von der Community entwickelten Arbeiten werden als Open-Source zur Verfügung gestellt.

Eine weitere Opensource-Entwicklung in diese Richtung ist «[Brick Schema](#)». Das Projekt hat ebenfalls eine einheitliche Gliederung und Beschreibung der gebäudetechnischen Geräte zum Ziel. Im Gegensatz zum «Project Haystack» bei dem der Fokus auf einer Namensbibliothek liegt, steht bei «Brick» die Verknüpfung der einzelnen Sensoren und Geräte sowie eine hierarchischen Darstellung im Zentrum.

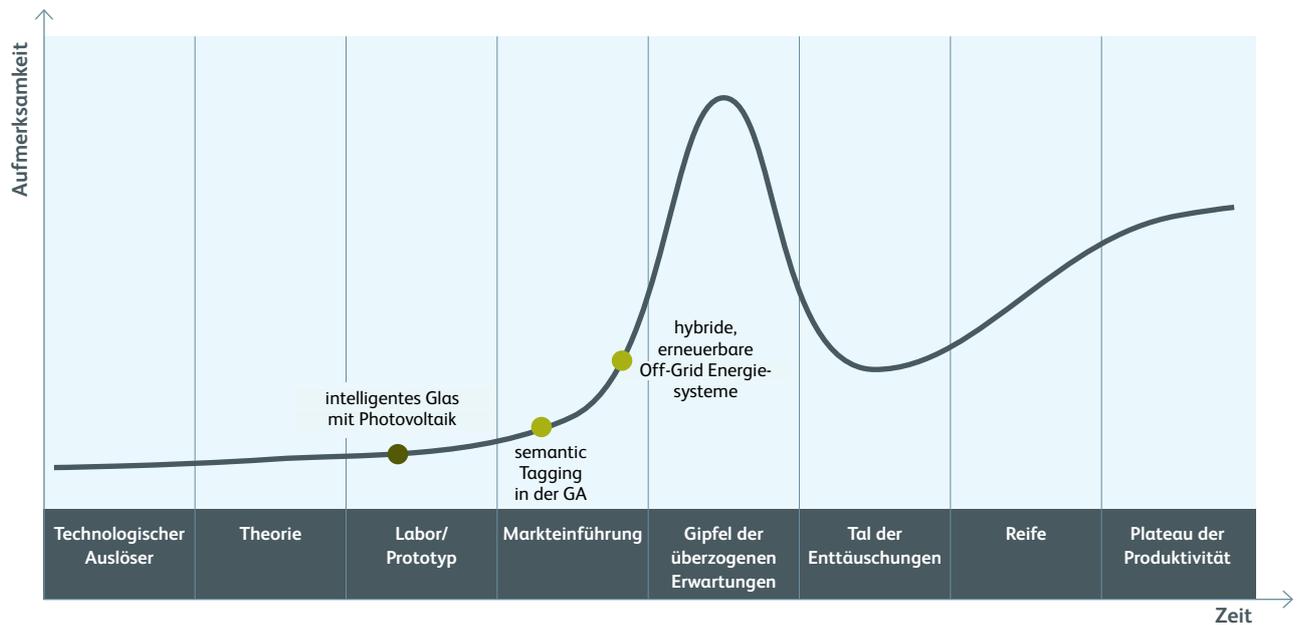
Das [ASHRAE BACnet Comitee](#) erarbeitet zur Zeit mit den zwei obengenannten Projekten den neuen Standard 223P, welcher ein Verzeichnis semantischer Tags für Gebäudedaten liefern wird. Dieser soll später als ISO-Norm übernommen werden. Das erste Public Review ist für Ende 2018 vorgesehen.

Potential

Eine globale Norm kann neben der Verbesserung der Engineeringeffizienz eine breitere Interoperabilität und einen wettbewerbsfähigen Markt ermöglichen. Erste Monitoringsysteme wie [SkySpark](#) haben ein semantisches Tagging bereits implementiert, weitere folgen bestimmt.

Semantische Beschreibungen von Daten werden den Umgang mit Big Data im Gebäudebereich stark vereinfachen – aus «Big Data» wird «Smart Data».

Trendkurve



Jahre bis zur Marktreife

- weniger als 2 Jahre
- 2 bis 5 Jahre
- 5 bis 10 Jahre
- mehr als 10 Jahre
- Erreicht Plateau wohl nicht

Herausgeber

Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE
Technikumstrasse 21
CH-6048 Horw
techradar.ige@hslu.ch

Core-Team

Olivier Steiger
Reto Häfliger
Stefan Ineichen
Reto Marek