Energie
Nationale Forschungsprogramme 70 und 71

Projekt

Nachfrage und Speicherung in Stromnetzen

Damit das Stromnetz nicht aus dem Takt gerät

Damit das Stromnetz nicht aus dem Takt gerät

Die Stabilität des Stromnetzes ist in Gefahr, wenn der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion in naher Zukunft zunimmt. Forschende der EPFL haben eine Software entwickelt, die Schwankungen in Echtzeit ausgleichen kann.

Je mehr dezentrale Energiequellen wie Photovoltaik-Anlagen das Stromnetz speisen, desto wichtiger wird es, Schwankungen auszugleichen. *Quelle:* Pixabay

Auf einen Blick

- Ein grösserer Anteil an erneuerbaren Energien wird Schwankungen im Stromnetz verursachen.
- Diese Schwankungen müssen ausgeglichen werden. Forschende der EPFL haben eine Software entwickelt, die dies in Echtzeit tut.
- Dazu verwenden sie unter anderem die Gebäude als virtuelle Speicherkapazität.

Viel mehr Photovoltaik, viel mehr Windenergie: Das ist eine der grössten Veränderungen der Schweizer Energieversorgung, die die Energiestrategie 2050 vorsieht. Sie stellen das Stromnetz vor gewaltige Herausforderungen. Insbesondere was die Belastung des Netzes anbelangt.

Bis heute war diese Belastung gut vorhersehbar: Die Stromproduzenten wissen aus Erfahrung, zu welchen Zeiten die Industrie und die Haushalte Strom benutzen. Zudem ist die Energieproduktion durch Kern- und Wasserkraftwerke konstant und deshalb gut berechen- und steuerbar.

Das wird sich mit der geplanten Energiewende dramatisch ändern. Die Stromproduktion durch viele kleine, dezentrale Quellen wird zu grossen Schwankungen führen. Je nach Tageszeit, je nach Wetter und je nach Saison werden Solar- und Windkraftanlagen massive Schwankungen im Stromnetz verursachen, für die das Stromnetz nicht konzipiert wurde.

Schwankungen ausgleichen

Um ein stabiles Netz und eine konstante Verfügbarkeit der Energie zu garantieren, braucht es deshalb eine ganze Reihe neuer Speichersysteme. Da die Schwankungen in der Einspeisung von Moment zu Moment, von Tag zu Tag und von Jahreszeit zu Jahreszeit schwanken werden, braucht es Speichersysteme, die Energie über ganz verschiedene Zeiträume speichern und wieder abgeben können – von Millisekunden bis Monaten.

Hinzu kommt, dass das Stromnetz auch intelligenter wird. Sogenannte Smart Meter werden stark zunehmen – das sind Installationen, die den Verbrauch von Geräten und Anlagen messen und steuern können. Mit solchen Smart Meter ausgestattet, können zum Beispiel thermische Lasten wie Wärmepumpen, Ladestationen für Elektroautos, Photovoltaikmodule, Brennstoffzellen und Batterien flexibel ein- und ausgeschaltet werden. Und zwar genau zu den Zeitpunkten, die für das Stromnetz optimal sind.

In dieser Flexibilität liegt ein gewaltiges Potenzial, um die erwarteten Schwankungen im Stromnetz auszugleichen. Indem die Smart Meter ganzer Quartiere, ganzer Städte oder der gesamten Schweiz miteinander verbunden werden, entsteht ein Verbund aus Stromverbrauchern, der sich flexibel steuern lässt. Je nach Bedarf kann eine beliebige Anzahl Geräte von einer zentralen Software ein- oder ausgeschaltet werden.

Steuerung in Echtzeit

Um die Schwankungen auszugleichen und das Potenzial von Smart-Metering-Geräten auszunutzen, braucht es eine Steuerung des Stromflusses, die in Echtzeit funktioniert. Forschende des Laboratoire pour les communications informatiques et leurs applications um Professor Jean-Yves Le Boudec an der EPFL und seinen Kollegen Professor Mario Paolone des Distributed Electrical Systems Laboratory der EPFL haben eine Software entwickelt, die genau diese Anforderungen erfüllt. An einem funktionierenden Netz-Prototyp im realen Massstab konnten die Forschenden zeigen, dass ihre Software innerhalb von weniger als einer Sekunde auf Schwankungen reagieren und so den Stromfluss an die sich immer wieder verändernden Bedingungen anpassen kann. Die Software ist in der Lage, ultra-kurzfristige Lastprognosen zu erstellen, und die verfügbare Energie durch Photovoltaikanlagen zu berechnen. Die Technologie ist zur Patentierung angemeldet.

Produkte aus diesem Projekt

- A Multiport Isolated DC-DC Converter
  Publikationsdatum: 18.09.19
- Multiport Resonant DC-DC Converter
  Publikationsdatum: 18.09.19
- Day-ahead promised load as alternative to real- time pricing
  Publikationsdatum: 18.09.19
- Distributed model predictive control of energy systems in microgrids
  Publikationsdatum: 18.09.19
- The swiss potential of model predictive control for building energy systems
  Publikationsdatum: 18.09.19
- Contribution of Model Predictive Control in the Integration of Renewable Energy Sources within the Built Environment
  Publikationsdatum: 18.09.19
- Multi-time scale coordination of complementary resources for the provision of ancillary services
  Publikationsdatum: 18.09.19
- Enhancing the dispatchability of distribution networks through utility-scale batteries and flexible demand
  Publikationsdatum: 18.09.19
- Dispatching active distribution networks through electrochemical storage systems and demand side management
  Publikationsdatum: 18.09.19
- Experimental Implementation of Frequency Regulation Services Using Commercial Buildings
  Publikationsdatum: 18.09.19
- Stochastic MPC for controlling the average constraint violation of periodic linear systems with additive disturbances
  Publikationsdatum: 18.09.19
- Model-based optimization of distributed and renewable energy systems in buildings
  Publikationsdatum: 18.09.19
- Experimental demonstration of buildings providing frequency regulation services in the Swiss market
  Publikationsdatum: 18.09.19
- TEDx Martigny
  Publikationsdatum: 18.09.19

Team & Kontakt

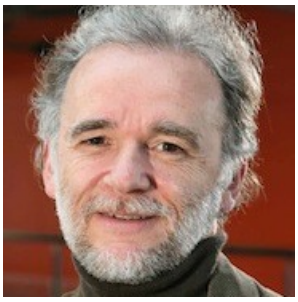
Colin Jones
Automatic Control Laboratory
EPFL
Route Cantonale
ME C2 408 (Bâtiment ME)
Station 9
1015 Lausanne

+41 21 693 11 71
colin.jones@epfl.ch

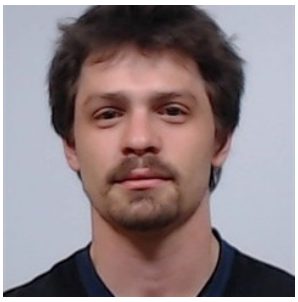
Colin Jones
Projektleiter

Drazen Dujic

Luca Fabietti



François Marechal



Paul Stadler

Yan-Kim Tran

Alle Aussagen diesen Seiten bilden den Stand des Wissens per 10.05.2019 ab.