

# Smart Grid Eich

## Auswertung des ersten Betriebsjahrs (2015)

Von Christof Bucher<sup>1</sup> (Basler & Hofmann AG), Udo Schuster (Genossenschaft Elektra Baselland), Adrian Toller (Swistec Systems AG), Dominik Müller (Solvatec AG)  
<sup>1</sup>Basler & Hofmann AG, Ingenieure, Planer und Berater, Forchstrasse 395, 8032 Zürich, 044 387 11 22, christof.bucher@baslerhofmann.ch

Die maximale Einspeiseleistung von 33 PV-Anlagen in der Überbauung Eich in Frenkendorf drohte die Netzspannung unzulässig anzuheben. Damit das Stromnetz nicht ausgebaut werden musste und die Anforderungen an die Netzqualität trotzdem nicht verletzt wurden, wurde das Smart Grid Eich (SGE) ins Leben gerufen. Im SGE wird die Netzspannung bei den PV-Anlagen überwacht und in Echtzeit an die Leitstelle des Stromnetzbetreibers EBL gesendet. Falls die Spannung zu stark ansteigen droht, wird automatisch mit der bestehenden Rundsteueranlage ein Signal zur Regelung der PV-Anlagen gesendet. Bei geringen Spannungsanhebungen wird dabei nur die Blindleistung geregelt, bei starken Spannungsanhebungen wird auch die Wirkleistung der PV-Anlagen reduziert. Die Erfahrungen aus dem ersten Betriebsjahr sind in diesem Poster zusammengefasst.

Mit einer Netzverstärkung hätten die potenziellen Spannungsüberhöhungen verhindert werden können. Mit dem Smart Grid Eich (SGE) sollte exemplarisch aufgezeigt werden, dass der sichere Netzbetrieb mit entsprechenden Massnahmen auch ohne Netzverstärkung möglich ist. Dieses Ziel wurde im Jahr 2015 erreicht, wie die folgenden Auswertungen zeigen.

### Systemaufbau und Funktionsweise

Das Regelungssystem wird im Blockdiagramm in Abb. 1 dargestellt. Die Funktionsweise basiert auf folgenden Punkten:

1. Die PV-Anlagen speisen ohne statische Leistungsbegrenzung ins Netz ein.
2. Die Netzspannung wird überwacht. Bei erhöhter Netzspannung wird der Leistungsfaktor der PV-Anlagen reduziert ( $\cos(\varphi) < 1$ , induktiv). Damit wird die Netzspannung gesenkt.
3. Ist Massnahme 2 nicht ausreichend, so wird zusätzlich die Wirkleistung begrenzt. Die Reduktion des  $\cos(\varphi)$  sowie der Wirkleistungsgrenze erfolgen in acht Stufen.
4. Sinkt die Netzspannung unter ein gewisses Niveau, so werden die Massnahmen 3 und 2 wieder aufgehoben.

Zwei Beispieltage sowie der Durchschnitt über 50 Sommertage sind in Abb. 2 dargestellt.

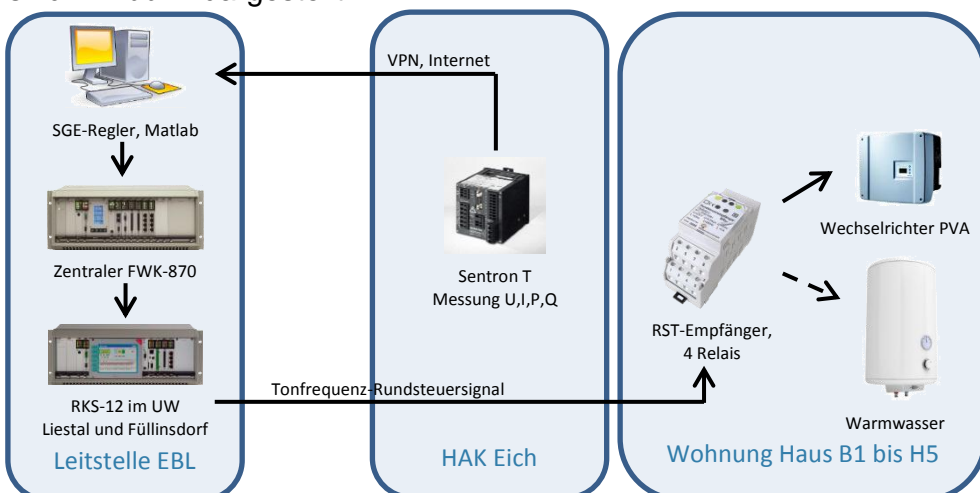


Abb. 1: Regelungssystem Smart Grid Eich.

### Betriebserfahrungen

Das SGE hat in der Betriebsperiode 2015 zuverlässig Spannungsspitzen verhindert (Tab. 1). Optimierungspotenzial besteht bei der Kommunikationsverbindung (VPN), welche für die meisten Systemstörungen verantwortlich war. Die abgeregelte Energie beträgt mit rund 270 kWh knapp 0.2% (Tab. 2), wobei rund 2/3 davon systemstörungsbedingt waren.

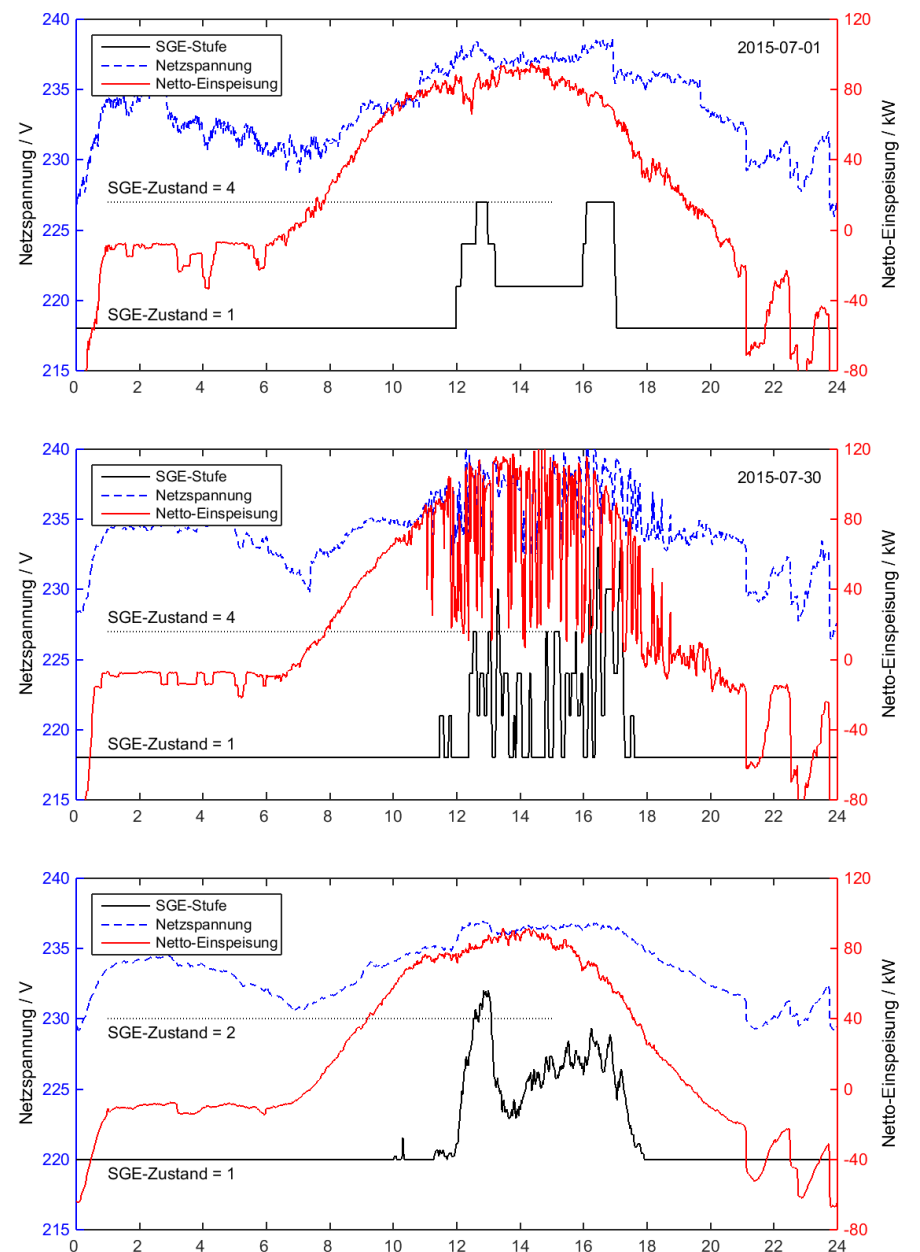


Abb. 2: Zwei Beispieltage im Sommer: Schönwetter (oben) und wechselhaft bewölkt (Mitte). Durchschnitt über 50 ertragsreiche Sommertage (unten).

Tab. 1: Maximale und minimale Spannungs- und Leistungswerte (2015).

Maximale Spannung		1 min	10 min
1-phasig		242.1 V	240.9 V
Durchschnitt über 3 Phasen		240.8 V	239.8 V
Minimale Spannung		1 min	10 min
1-phasig		215.5 V	216.9 V
Durchschnitt über 3 Phasen		217.0 V	217.8 V
Maximale Leistung		1 min	10 min
Rücklieferung		126.1 kW	115.9 kW
Bezug		213.1 kW	196.5 kW

Tab. 2: Energieertrag und Ertragseinbusse durch die Regelung (2015).

Theoretischer Ertrag ohne Regelung	144.99 MWh	100%
Effektiver Ertrag (Messung + Hochrechnung)	144.72 MWh	99.8%
Theoretischer Ertrag bei max. 60% Einspeisung	135.63 MWh	93.5%

Das System hat sich im Grundsatz als zweckmässig erwiesen, die Aufnahmekapazität des Verteilnetzes für Photovoltaik zu erhöhen, ohne dass das Netz ausgebaut werden muss ([1] und [2]).

### Referenzen

- [1] Ch. Bucher et al., Smart Grid Eich, Schlussbericht BFE, voraussichtliche Publikation April 2016.
- [2] Ch. Bucher et al., Ripple Control Based Control System for Decentralised Photovoltaic Power Plants, EU PVSEC 2015, Hamburg.