

MOREPV2GRID – SPANNUNGSREGELUNG VON PV-WECHSELRICHTERN - ERGEBNISSE AUS EINEM FELDTTEST

Christoph WINTER¹, Martin HEIDL¹, Benoit BLETTERIE², Serdar KADAM²,
Andreas ABART³

Einleitung

Die Aufnahmefähigkeit von Niederspannungsnetzen ist – speziell in einigen ländlichen bzw. vorstädtischen Gebieten – aufgrund der Spannungserhöhung durch PV-Anlagen teilweise ausgereizt [1][2]. Zur Erhöhung der Aufnahmefähigkeit mithilfe einer Begrenzung der Spannungserhöhung gibt es verschiedene Konzepte die in Forschungsarbeiten untersucht und teilweise in Anschlussbedingungen gefordert sind [1][2][3][4]. Bei einigen Konzepten fehlt es immer noch an Erfahrungen im Feld, weshalb diese von Verteilnetzbetreibern nicht oder nur zögerlich eingesetzt werden. In dem hier beschriebenen Projekt „morePV2grid“ wurden nicht nur detaillierte, zeitlich hochaufgelöste Simulationen mit Vierleitermodellen durchgeführt. Ausgewählte Wirk- und Blindleistungsregelungsfunktionen wurden auch in einem realen Niederspannungsnetz in Oberösterreich getestet. Es konnte gezeigt werden, wie durch lokale Wirk- und Blindleistungsregelung das Überschreiten einer Spannungsgrenze verhindert werden kann.

Zielsetzung

Das Projekt „morePV2grid“ hat das Ziel zu zeigen, wie eine höhere Dichte an PV-Anlagen in das Stromnetz integriert werden kann. Der Fokus liegt dabei auf der Ebene der Niederspannung. Eine weitere festgelegte Rahmenbedingung ist, dass von einer bestehenden Infrastruktur ausgegangen wird und dass sowohl der Netzausbau als auch die Implementierung einer aufwändigen Kommunikationsinfrastruktur vermieden werden sollen.

Herangehensweise

Um mehr PV integrieren zu können, werden in diesem Projekt bewusst ausschließlich Möglichkeiten untersucht, welche die PV-Wechselrichter autonom zur Verfügung stellen können. Der Vorteil dieser Herangehensweise ist, dass die Maßnahmen sofort eingesetzt werden können, unabhängig davon, ob in einer Region eine für Smart-Grid-Ansätze taugliche Kommunikationsinfrastruktur oder ob die Möglichkeit zum Einsatz von regelbaren Ortsnetztransformatoren besteht.

Da in Niederspannungsnetzen meist die Spannungsanhebung die erste Limitierung darstellt, gilt dieser die Aufmerksamkeit.

Die möglichen Eingangsgrößen für die untersuchten Regelungen sind daher ausschließlich lokal am Wechselrichter messbare Größen, speziell Spannung und Leistung. Die regelbaren Größen am Wechselrichter Ausgang sind Wirk- und Blindleistung.

Ergebnisse

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass mit Blindleistungsregelungen eine deutliche Reduzierung der Spannungserhöhung und damit mehr installierbare Leistung möglich sind. Dies kann mit unterschiedlichen Blindleistungsbetriebsarten erreicht werden. Der wesentlichere Unterschied der Blindleistungsmodi ergibt sich bei der Betrachtung des effizienten Austausches von Blindleistung. Anstelle eines festen Verschiebungsfaktors kann man diesen von der eingespeisten Leistung abhängig machen. Man folgt damit der Annahme, dass es nur in Zeiten hoher eingespeister Leistung zu einer kritischen Spannungserhöhung kommen kann. Einen Schritt weiter geht der

¹ Fronius International GmbH, Froniusplatz 1, 4600 Wels,
winter.christoph@fronius.com, heidl.martin@fronius.com, www.fronius.com

² Austrian Institute of Technology

³ Energie AG Oberösterreich Netz GmbH

spannungsabhängige Blindleistungsaustausch. Die Spannungen im Verteilnetz, sowohl was den Mittelwert als auch was die Unsymmetrie betrifft, hängen ebenso stark von den Lasten im Netz wie von den Erzeugern ab. Da sich in der gemessenen Spannung beides widerspiegelt, stellt die spannungsabhängige Blindleistungsregelung die am sparsamsten mit Blindleistung umgehende Regelungsstrategie dar. Die Labor- und Feldtests zeigen, wie die spannungsabhängige Blindleistungsregelung funktioniert, und welche Dynamik und Parameter gut geeignet sind.

Weiters wurde eine spannungsabhängige Leistungsregelung getestet. Die sinnvolle Kombination der Blindleistungsregelung mit der Leistungsregelung ermöglicht es, überspannungsbedingte Schutzabschaltungen im Niederspannungsnetz völlig zu verhindern. Zu hohe Spannungen im Netz stellen somit keinen beschränkenden Grund mehr für PV-Anlagenzubau dar. Der Verlust an eingespeister Energie ist vernachlässigbar bis klein, da – abgesehen von extremen Standorten – davon ausgegangen werden kann, dass nur zu wenigen Zeitpunkten ein Teil der Einspeiseleistung verloren geht.

Es wird gezeigt, dass in einem großen Bereich sinnvoller Einstellmöglichkeiten die spannungsabhängige Leistungsregelung sowie die Kombination mit der spannungsabhängigen Blindleistungsregelung sowohl im Labor als auch unter realen Bedingungen im Feldtest funktionieren. Die Ergebnisse des Endberichtes des Forschungsprojektes morePV2grid werden präsentiert.

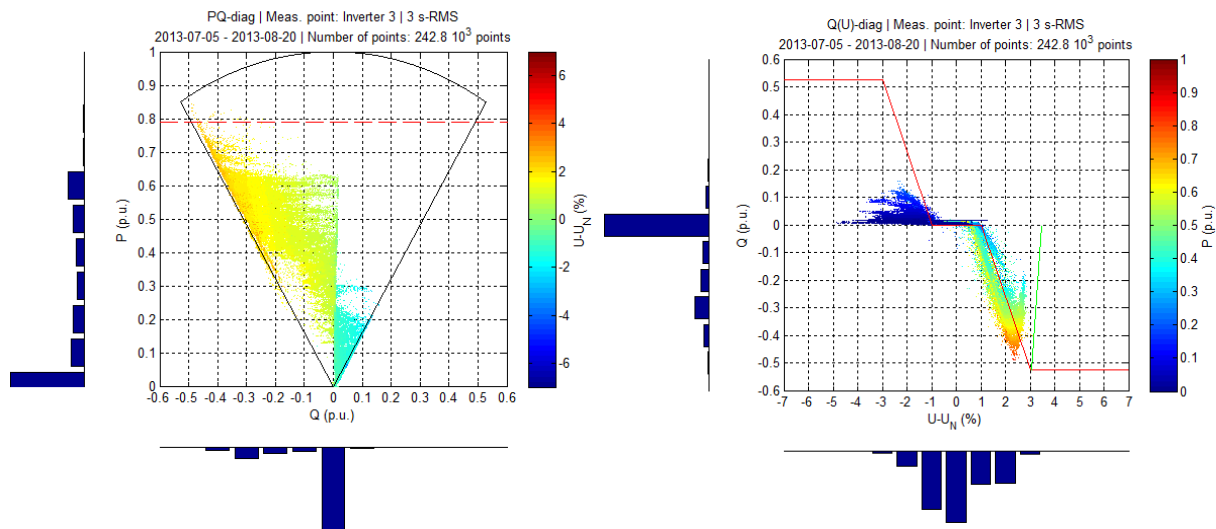


Abbildung – PQ-Diagramm (links) / Q(U)-Diagramm (rechts) / 3-s-RMS-Mittelwerte [Feldtest Q(U)&P(U)]

Ausblick

Die Ergebnisse der Tests der autonomen Spannungsregelung bilden eine Basis für den Einsatz dieser Funktionen im Forschungsprojekt „DG DemoNet – Smart LV Grid“ [5]. Dort findet die kommunikationstechnische Einbindung von Wechselrichtern mit autonomer Regelung in eine übergeordnete Smart Grid Regelstrategie statt. Es kann dabei ein Gesamtoptimum durch die vollautomatische dynamische Parametrierung der spannungsabhängigen Blind- und Wirkleistungskennlinien erreicht werden. In diesem Projekt sind außerdem regelbare Ortsnetztransformatoren und gesteuert aufladbare Elektroautos in das Gesamtkonzept integriert. Die Feldtests sind gerade im Gang und erste Ergebnisse werden beim Symposium präsentiert.

Referenzen

- [1] B. Bletterie, A. Gorsek, B. Uljanic, B. Blazic, A. Woyte, T. Vu Van, F. Truyens, J. Jahn, *Enhancement of the Network Hosting Capacity – Clearing Space for/with PV*, 25th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, 6-10 September 2010, Valencia, Spain. Pages 4828-4834, ISBN 3-936338-26-4, DOI 10.4229/25thEUPVSEC2010-5AO.7.3

- [2] T. Stetz, W. Yan, M. Braun, *Voltage control in distribution systems with high level PV-penetration - Improving Absorption Capacity for PV Systems by Reactive Power Supply*, 25th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, 6-10 September 2010, Valencia, Spain.
Pages 5000-5006, ISBN 3-936338-26-4, DOI 10.4229/25thEUPVSEC2010-5BV.4.17
- [3] B. Bletterie, A. Gorsek, A. Abart, M. Heidl, *Understanding the Effects of Unsymmetrical Infeed on the Voltage Rise for the Design of Suitable Voltage Control Algorithms with PV Inverters*, 26th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, 5-9 September 2011, Hamburg, Germany.
Pages 4469-4478, ISBN 3-936338-27-2, DOI 10.4229/26thEUPVSEC2011-6DO.13.6
- [4] VDE-AR-N 4105, *Generators connected to the low-voltage distribution network – Technical requirements for the connection to and parallel operation with low-voltage distribution networks*, August 2011, VDE.
- [5] A. Einfalt, A. Lugmaier, F. Kupzog, H. Brunner, *Control strategies for smart low voltage grids – the project DG DemoNet – Smart LV Grid*, proceedings and poster at CIRED Workshop, 29-30 May 2012, Lisbon, Portugal.
Paper No. 0238

Das Projekt morePV2grid wurde aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.