

# SPANNUNGSSCHUTZ BEI DEZENTRALER EINSPEISUNG

Ricardo HERRMANN<sup>1</sup>, Wolf FISCHER<sup>2</sup>, Michael MERCKER<sup>3</sup>, Peter SCHEGNER<sup>4</sup>,

## Inhalt

Der zunehmende Ausbau an regenerativen Energiequellen lässt den Anteil der dezentralen Einspeisung ansteigen. Damit einhergehend steigt die Gefahr der Bildung von ungewollten Netzinseln nach betrieblichen oder schutztechnischen Abschaltungen aufgrund der höher werdenden Wahrscheinlichkeit eines möglichen Leistungsgleichgewichtes.

Die TU Dresden hat in Zusammenarbeit mit der Stromnetz Berlin GmbH untersucht, ob zusätzliche Maßnahmen notwendig sind, um bei einem einpoligen Fehler in einem MS-Netz mit niederohmiger Sternpunktterdung eine sichere Abschaltung der dezentralen Erzeugungsanlagen zu ermöglichen. Ein mögliches Verfahren stellt der  $U_0t$ -Schutz dar. Dabei soll die Frage beantwortet werden, ob und wo dieser benötigt wird oder ob die bereits in der VDE-AR-N 4105 [1] geforderten Inselnetzdetektionsverfahren ausreichen.

## Methodik

Im Rahmen der Untersuchung wurden Recherchen zum Stand der Normung, Simulationen und Laborversuche mit handelsüblichen Wechselrichtern durchgeführt. Weiterhin wurden alternative Inselnetzkerkennungsverfahren betrachtet, die beispielsweise die Gegensystemspannung auswerten. In den Laborversuchen wurde anschließend das Verhalten realer Wechselrichter untersucht, da dies nicht in ausreichender Tiefe mit den Simulationen möglich war. Dabei wurden die Schaltgruppe des Transformators und die Kabelkapazitäten der MS-Kabel nachgebildet. Die Last wurde über Glühlampen und eine Asynchronmaschine realisiert, welche über eine angeschlossene Gleichstrommaschine belastet werden konnte.

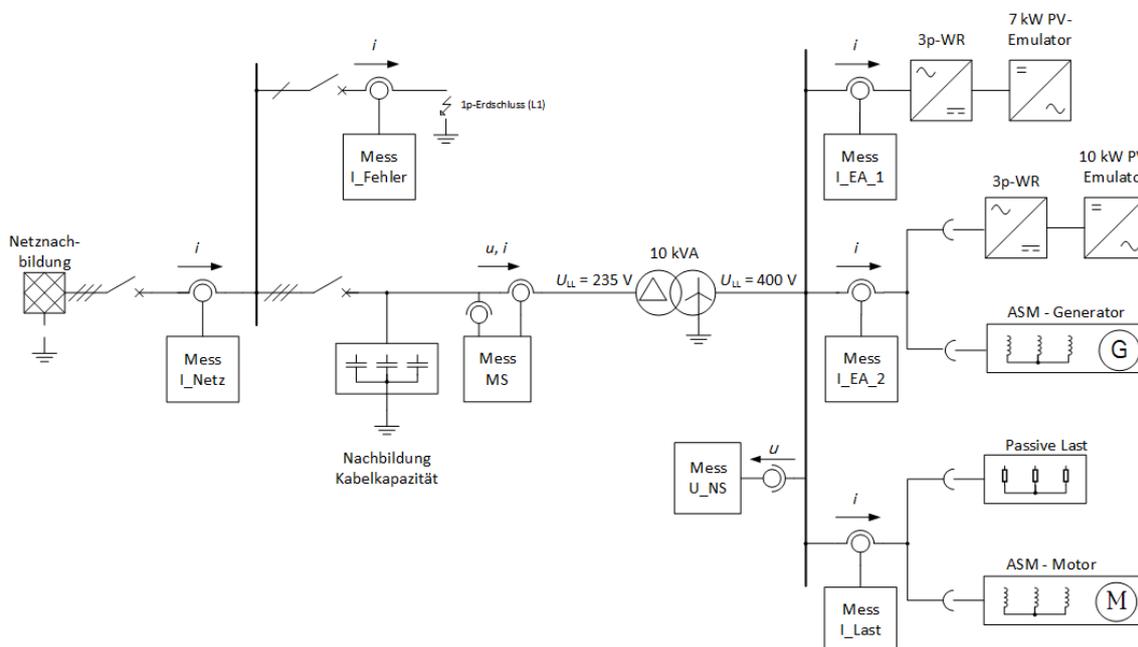


Abbildung 1: Versuchsaufbau zur Untersuchung des Verhaltens der Wechselrichter

<sup>1</sup> TU Dresden IEEH, Mommsenstraße 10, 01069 Dresden, +49 (351) 463 40764  
ricardo.herrmann@tu-dresden.de

<sup>2</sup> Stromnetz Berlin GmbH, Eichenstraße 3a, +49 30 49202 8991, wolf.fischer@stromnetz-berlin.de

<sup>3</sup> Stromnetz Berlin GmbH, Eichenstraße 3a, +49 30 49202 8991,  
michael.mercker@stromnetz-berlin.de

<sup>4</sup> TU Dresden IEEH, Mommsenstraße 10, 01069 Dresden, +49 (351) 463 33202  
peter.schegner@tu-dresden.de

## Ergebnisse

Die Normenrecherche zeigte, dass dreiphasig angeschlossene Anlagen, welche ihren Netzverknüpfungspunkt in der Niederspannung haben, mit einer aktiven Inselnetzerkennung ausgestattet sein müssen. Bei einem Netzverknüpfungspunkt in der Mittelspannung wird auf die Forderung des Netzbetreibers verwiesen.

In der Simulation konnte gezeigt werden, dass die Messung der Nullspannung nur auf der Mittelspannungsseite erfolgen kann, da sie hinter dem üblichen Dy-Ortsnetztrafo nicht mehr messbar ist. Weiterhin wurden alternative Inselnetzerkennungsverfahren betrachtet, die beispielsweise die Gegensystemspannung auswerten.

Bei den Laborversuchen zeigte sich unter anderem, dass das aktive Inselnetzdetektionsverfahren auf Basis der  $Q(f)$ -Regelung in bestimmten Konfigurationen gegeneinander arbeitet und sich so die Zeit bis zur Abschaltung vergrößert. In Abbildung 2 ist zu erkennen, dass die Erzeugungsanlage 1 (EA1) die Blindleistung ins Negative absenkt und EA2 das mit einem Anstieg ins Positive kompensiert. Dennoch wurde festgestellt, dass keine Netzinsel länger als eine Sekunde bestehen blieb. Es reicht folglich aus, wenn größere generatorische Erzeugungsanlagen mit einem Netzverknüpfungspunkt in der Mittelspannung durch einen  $U_0t$ -Schutz abgeschaltet werden, da diese stabilisierend wirken können.

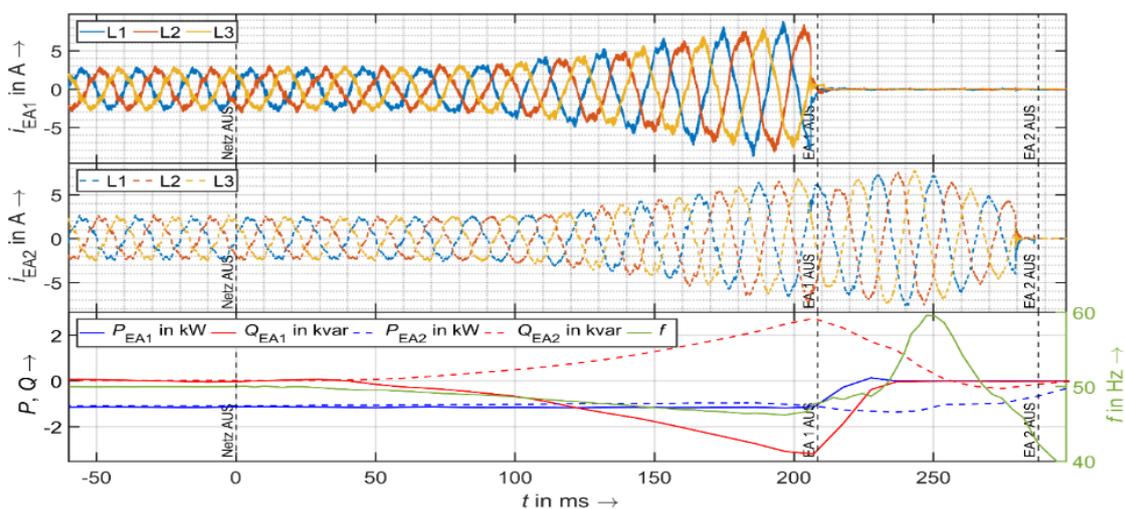


Abbildung 2: Verhalten der elektrischen Größen bei zwei Wechselrichtern nach der Netztrennung

## Referenzen

- [1] VDE-AR-N 4105, "Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz", VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V, 2018.