

Netzregelung 2.0 | Forschungsfrage B: Räumliche Verteilung netzbildender Anlagen

Thomas Degner¹, Florian Rauscher²

¹Fraunhofer IEE | ²elenia

Fragestellung

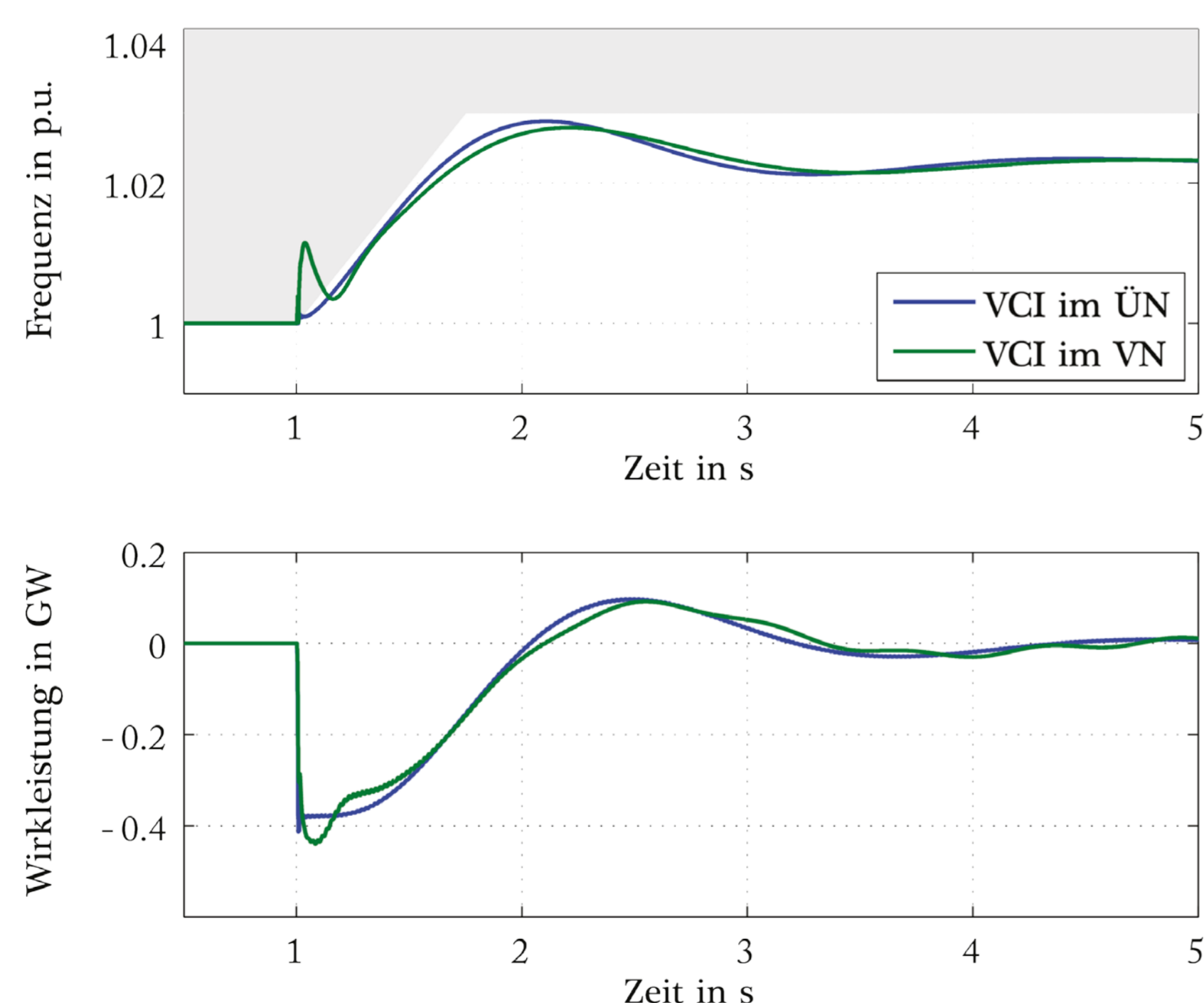
Netzbildende Stromrichter können viele Eigenschaften konventioneller, rotierender Generatoren übernehmen, die bisher für die Systemstabilität relevant waren. Batteriespeichersysteme, Photovoltaikanlagen und Windenergieanlagen sind bereits in großer Anzahl im Stromnetz angeschlossen, und zwar auf allen Spannungsebenen. Es stellt sich die Frage, ob netzbildende Stromrichter (VCI) in allen Neuanlagen eingesetzt werden sollten, oder ob nach Spannungsebenen differenziert werden sollte.

Ergebnisse

Diese Frage wurden unter dem Aspekt der Frequenzstabilität und der Erbringung von Momentanreserve untersucht. Als Störereignis wurde eine Netzauftrennung (System Split) betrachtet. Bei Netzauftrennungen tritt an der Trennstelle des Übertragungsnetzes (ÜN) ein Phasenwinkelsprung des Spannungszeigers auf. Die entstehende Wanderwelle breitet sich im Netz nahezu mit Lichtgeschwindigkeit aus.

Bereitstellung von Momentanreserve aus Hochspannungsnetzen

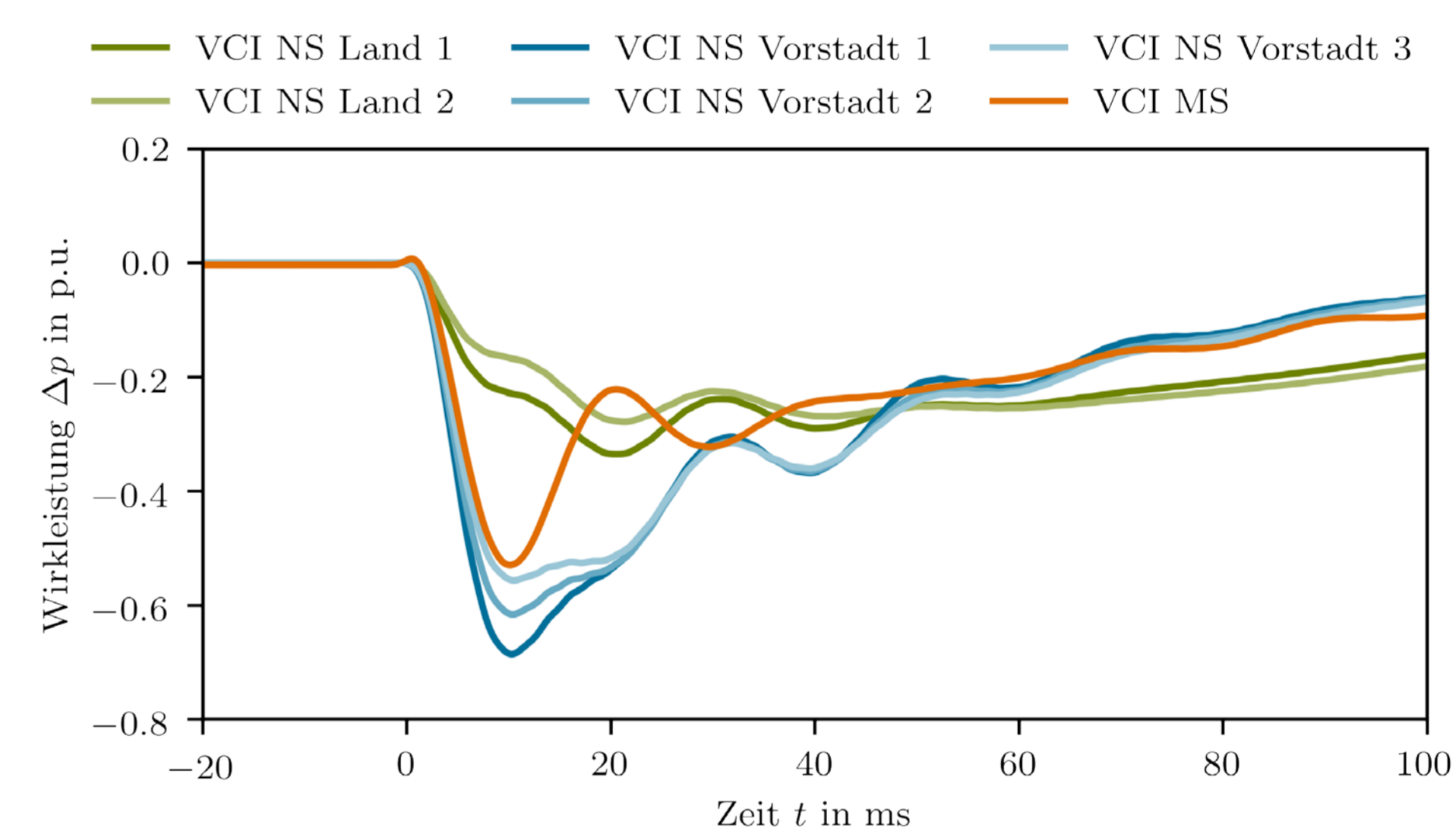
- In einem Testnetz wurde gezeigt, dass die notwendige Momentanreserve vollständig durch VCI am Hochspannungsnetz des Verteilungsnetzes (VN) erbracht werden kann.
- Ausschlaggebend für die Höhe des Beitrags ist die Impedanz zwischen netzbildender Anlage und dem Fehlerort – nicht die Spannungsebene.



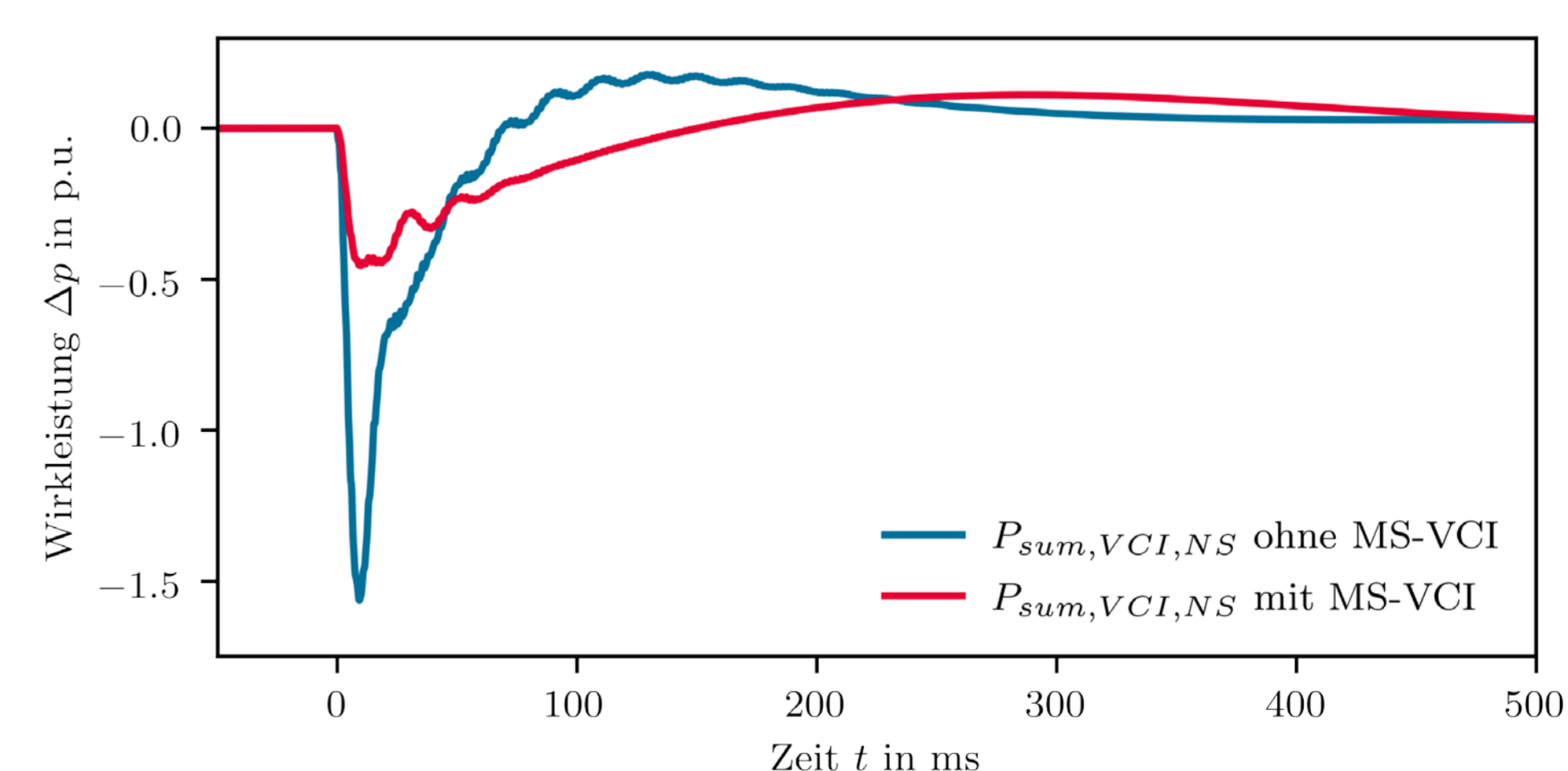
Simulationsergebnisse für Netzauftrennung im 100%-Umrichter-System, Vergleich VCI im ÜN und VCI im VN, gemessene Frequenz am NAP CCI (oben), Wirkleistungsaufnahme VCI (unten).

Bereitstellung von Momentanreserve aus MS- und NS-Netzen

- Untersuchungen in einem Testnetz, welches ein Übertragungsnetz (ca. 100 km Ausdehnung) sowie alle unterlagerten Netzebenen beinhaltet, zeigen, dass sich Phasenwinkelsprünge im gesamten Netz in weniger als einer Millisekunde ausbreiten.
- Die notwendige Bedingung für eine hinreichend schnelle Bereitstellung von Momentanreserve (in Diskussionen häufig < 5 ms) kann daher auch durch Anlagen aus NS-Netzen erfüllt werden.



Bei einem Phasenwinkelsprung reagieren netzbildende Stromrichter im Nieder-spannungsnetz (blau und grün) teilweise vor Anlagen im MS-Netz (orange). Dies hängt mehr von der Leitungslänge als von der Spannungsebene ab.



Netzbildende Einheiten in höheren Spannungsebenen führen dazu, dass (im gleichen Szenario) anteilig weniger Momentanreserve aus dem NS-Netz abgerufen wird.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz unter den Förderkennzeichen 0350023A-G gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren und spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Projektkonsortiums Netzregelung 2.0 wider.

