

AUSWIRKUNGEN DER STANDARD-KENNLINIE FÜR $\cos \varphi(P)$ NACH VDE-AR-N 4105 FÜR VERTEILNETZE MIT HOHER DICHT AN PV-ANLAGEN

Andreas HEIER¹

Inhalt

Die Erhöhung der Aufnahmefähigkeit von Photovoltaikstrom in Verteilnetzen wurde bereits hinreichend untersucht [1]. Dabei wurde eine bis zu 48% höhere Einspeiseleistung durch Aufnahme induktiver Blindleistung von Wechselrichtern prognostiziert. Dieser Umstand führte vorher bereits auch durch andere Arbeiten (etwa [2]) zur Wegbereitung einer überarbeiteten Einspeiserichtlinie in Niederspannung, der VDE-AR-N 4105, dessen Erstausgabe im August 2011 veröffentlicht wurde und nun in der Ausgabe vom November 2018 aktuell anzuwenden ist.

In beiden Versionen der VDE-AR-N 4105 befindet sich eine Standard-Kennlinie für $\cos \varphi(P)$ (Bild 6 alt und Bild 9 neu) und kommt somit auch weiterhin im Regelfall für die Blindleistungsbereitstellung der Wechselrichter zur Anwendung. In mehreren untersuchten Netzen regionaler Verteilnetzbetreiber (etwa der Stadtwerke Landshut, Dingolfing, Kelheim, Neustadt a. d. Donau, Pfarrkirchen oder der ÜZW Energie AG) konnte ein Zusammenhang zwischen Wirk- und Blindleistungsverhalten im Netz, sowie der Standard-Kennlinie hergestellt werden. Das in diesen Netzen vorherrschende Blindleistungsverhalten bezogen auf die Wirkleistung ist zum einen analog und zum anderen von hoher Durchdringung mit PV-Anlagen geprägt. Seit dem Zeitpunkt, in der die Kennlinie zur Anwendung kommt, erfolgte ein Zubau in Höhe von etwa 50% des gesamten Anlagenbestandes.

In der aktuell gültigen VDE-AR-N 4105 sind nunmehr mehrere Optionen für Blindleistungsbereitstellung angegeben innerhalb dessen eine Anlage betrieben werden kann. Hier eröffnen sich Möglichkeiten sinnvoll Blindleistungsmanagement zu betreiben.

Die Auswirkungen der Standard-Kennlinie auf das Blindleistungsverhalten im Netz wurden untersucht und dazu eine exemplarische Mittelfrist-Prognose des Blindleistungsverhaltens im Netz erstellt. Es wird die aktuelle Thematik zum Austausch von Blindleistung zwischen dem vorgelagerten und dem nachgelagerten Netzbetreiber in Verbindung mit den Auswirkungen der Standard-Kennlinie diskutiert und Lösungswege aufgezeigt, die es gilt weiter zu vertiefen und zu untersuchen.

Die untersuchten Netze sind stellvertretend für eine breite Masse an regionalen Verteilnetzen in Süddeutschland, vor allem dem südlichen Bayern, zu sehen. Daher sind die Ergebnisse auch von grundsätzlicher Bedeutung.

Methodik

Zunächst sind für diese Art von Netzen die Entstehung und die Auswirkung von Blindleistung untersucht worden, dann das Verhalten. Das Blindleistungsverhalten in diesen Netzen wird maßgeblich durch die dominierende Erzeugung von Photovoltaikanlagen bestimmt und damit haben diese charakteristischen Eigenschaften, die beschrieben wurden.

In der Prognose wurde die Entwicklung der Photovoltaikanlagen in einem mittelfristigen Horizont von etwa 10 Jahren betrachtet und daraus Schlussfolgerungen gezogen.

Aus dem Gesamtbild heraus können so für diese Art von Netzen allgemeine charakteristische Eigenschaften und Lösungsoptionen abgeleitet werden.

¹ Stadtwerke Pfarrkirchen, Äußere Simbacher Str. 7, 84347 Pfarrkirchen, Tel.: +49 8561 970-201, Fax: +49 8561 970-220, andreas.heier@swpan.de, www.swpan.de

Ergebnisse

Verkabelungsgrad des Mittelspannungsnetzes, die zunehmend leistungselektronischen Verbraucher, sowie der immer weiter fortschreitenden Energieeinsparung bestimmt wird.

In diesen Netzen ergibt sich sozusagen ein typischer PV-Fingerabdruck. Der PV-Fingerabdruck charakterisiert sich z. B. durch einhergehendes kapazitives Verhalten bei Schwachlast bzw. hoher Erzeugungsleistung im Netz. Darüber hinaus lässt sich bereits qualitativ die Standard-Kennlinie im Netz bei Blindleistung beobachten.

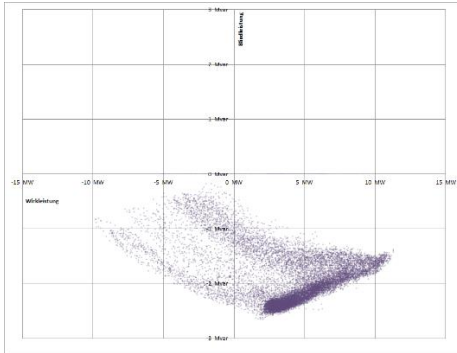


Abbildung 1: Blindleistungsverhalten eines Netzes mit PV-Fingerabdruck

Wegen der hohen Durchdringung mit Photovoltaikanlagen bietet es sich an, die ohnehin zahlreich im Netz vorhandenen Wechselrichter bei der Blindleistungsbereitstellung zu beteiligen. Dazu wurde eine hierfür anwendbare Kennlinie erarbeitet, die die aktuellen und zukünftigen Anforderungen im Netz berücksichtigt.

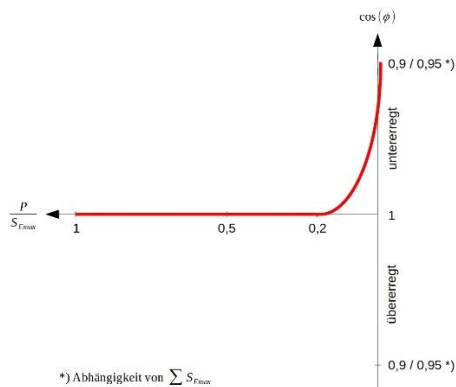


Abbildung 2: Beispiel für eine Kennlinie für Erzeugungsanlagen in Netzen mit hoher Durchdringung von PV

Referenzen

- [1] Georg Kerber, "Aufnahmefähigkeit von Niederspannungsverteilsnetzen für die Einspeisung aus Photovoltaikkleinanlagen", Dissertation TU München 2011
- [2] Witzmann, R.; Kerber, G.; "Empfehlung zur Richtlinie zum Anschluss von Erzeugungsanlagen an das Niederspannungsnetz"; Report / Forschungsbericht; FG Elektrische Energieversorgungsnetze/VBEW 2009