

# HÖHERE INTEGRATION VON WINDKRAFTANLAGEN IN MS-NETZE DURCH PROBABILISTISCHE PLANUNG

Walter Niederhuemer

Linz Strom Netz GmbH, Fichtenstraße 7 4021 Linz,  
0732 3403 DW 3182, w.niederhuemer@linz-stromnetz.at

## Einleitung

Der Beitrag zeigt, wie durch „SMART Planning“ eine größere Anzahl von Windkraftwerken in das Mittelspannungsnetz integriert werden kann. Das Ziel ist eine Erhöhung der Einspeiseenergie ohne, oder mit geringen zusätzlichen Netzausbaukosten. Dafür wird die Auftretenswahrscheinlichkeit der maximalen Einspeiseleistung bei On-Shore Windkraftanlagen untersucht und Simulationen in einem realen Netz durchgeführt. Es wird gezeigt, welches Einspeisepotential im Mittelspannungsnetz bei Blind- und Wirkleistungsregelung zu bestimmten Zeiten und einem Minimum an nicht eingespeister Energie möglich wäre.

## Problembeschreibung

Die konventionelle Beurteilungsmethode geht davon aus, dass die maximale Einspeiseleistung bei den ungünstigsten Netzverhältnissen eingespeist wird. Dabei werden üblicherweise die vier Betriebspunkte, Starklast mit und ohne Einspeisung und Schwachlast mit und ohne Einspeisung, berechnet. Betrachtet man jedoch die realen Netzverhältnisse, zeigt sich, dass diese Betriebsbedingungen nur sehr selten auftreten. Daraus kann gefolgert werden, dass eine höhere Integration von Windkraftanlagen möglich wäre, und die derzeitige Beurteilungsmethode zu konservativ ist.

Die Ausgangsspannung im Umspannwerk, die Abzweigbelastung und die Einspeiseleistung der Windkraftanlagen weisen eine gewisse Auftretenswahrscheinlichkeit auf. Der probabilistische Planungsansatz berücksichtigt diese Auftretenswahrscheinlichkeiten und liefert die wahrscheinliche Spannung am Verknüpfungspunkt und die wahrscheinliche nicht eingespeiste Energiemenge.

## Ergebnis der Untersuchung

Mittels des probabilistischen Planungsansatzes wurde das Potential der Windenergieeinspeisung in einem Mittelspannungsabzweig der Linz Strom Netz GmbH untersucht.

Für verschiedene Einspeiseleistungen werden die folgenden Ergebnisse präsentiert

- Vergleich der konventionellen mit der probabilistischen Planungsmethode
- Häufigkeitsverteilung der Spannung am Verknüpfungspunkt
- Notwendige Wirkleistungsregelung (Leistung, Dauer)
- Nicht eingespeiste Energiemenge bei Wirkleistungsregelung

Die folgenden Parameter, welche die nicht eingespeiste Energie beeinflussen, wurden untersucht

- Dauerlinie der Einspeiseleistung
- Dauerlinie der Abzweiglast
- Dauerlinie der Ausgangsspannung im Umspannwerk

- Blindleistung der Einspeisung
- Messfehler der Spannung für die Wirkleistungsregelung

Neben den technischen Aspekten wurden auch wirtschaftliche Aspekte untersucht und werden präsentiert. Auf Grund der probabilistischen Planungsmethode erwarten wir etwa eine Verdoppelung der Einspeisekapazität und eine höhere Anzahl von Windkraftwerken bei minimalen Netzausbaukosten und einer minimalen nicht eingespeisten Energiemenge. Dafür muss es aber dem Netzbetreiber möglich sein, zu bestimmten Zeiten die Einspeisung abzuschalten oder zu regeln.