

DIE PROBLEMATIK DER INDUKTIVEN BEEINFLUSSUNG PARALLELGEFÜHRTER HOCHSPANNUNGSLEITUNGSSYSTEME – BERECHNUNG UND LÖSUNGSVORSCHLÄGE

**Christian RAUNIG¹, Ernst SCHMAUTZER², Lothar FICKERT³, Georg
ACHLEITNER⁴**

Motivation

Im Zuge des vermehrten Ausbaues von regenerativen Erzeugungsanlagen, werden z.B. in windreichen Gebieten Windparks mit hohem elektrischen Leistungsdargebot und stark volatilem Energieaufkommen errichtet, welche mit Hilfe einer geeigneten Anbindung mittels Hochspannungsleitungen und Umspannwerke zum Verbraucher übertragen werden müssen. Um diese örtlich konzentrierten Erzeugungsanlagen in das Stromnetz einzubinden und den erzeugten Strom effizient zu nutzen, müssen die Transportkapazitäten bestehender Leitungen und Kapazitäten der Umspannwerke ausgebaut und entsprechend den neuen Anforderungen angepasst werden.

Diese vermehrte Einbindung von Windkraft-Umspannwerken in bestehende symmetrisch aufgebaute Leitungssysteme führt ohne entsprechende Gegenmaßnahmen zu Problemen im Betrieb des Netzes durch Unsymmetrieeffekte in Form von niederfrequenten induktiven Beeinflussungen. Diese unerwünschten Spannungs- und Stromunsymmetrien führen zu Kreisströmen in Leitungssystemen und können unter Umständen zu

- spontanen, Lastfluss abhängigen Meldungen,
- einer verringerten Transportkapazität,
- höheren Leitungsverlusten und
- Beeinflussungswirkungen

führen, weshalb Maßnahmen ergriffen werden müssen. Zusätzliche Einschleifungen, höhere Transportkapazitäten, sich ändernde Lastflusssituationen, der fortschreitenden Leitungsausbau und die vermehrte Führung von Leitungssystemen auf Gemeinschaftsgestängen führt zu immer stärkeren induktiven Beeinflussungen, welche den Betrieb des Netzes beeinträchtigen können. Sind z.B. ausbaubedingt hohe induzierte Spannungen oder Kreisströme zu erwarten, können diese Probleme mit Hilfe von kosten- und praxisorientierten Optimierungen hinsichtlich des Verdrillungsschemas der Leitungszüge im Vorhinein verifiziert und gelöst werden.

Methode

In diesem Beitrag zeigen die Autoren ein Modell zur realitätsnahen Bestimmung der gegenseitigen induktiven Beeinflussung von Übertragungsleitungssysteme und Ergebnisse von umfangreichen Untersuchungen und Optimierungsrechnungen. Das entwickelte Modell basiert auf dem Knotenpotentialverfahren, wobei die induktive Kopplung der Leiter untereinander durch eine spezielle Ersatzschaltung modelliert wird und der Erdseilkettenleiter Berücksichtigung findet. Mit Hilfe des entwickelten Modells ist es möglich Unsymmetrie-, Erdseil-, Mastableit- und Kreisströme unter Berücksichtigung induktiv gekoppelter Systeme für den Normalbetrieb und Betrieb im Störfall

¹ Institut für Elektrische Anlagen/TU Graz, Inffeldgasse 18/I, A-8010 Graz, +43 (0) 316 / 873-7552, +43 (0) 316 / 873-107552, christian.raunig@TUGraz.at, www.ifea.tugraz.at

² Institut für Elektrische Anlagen/TU Graz, Inffeldgasse 18/I, A-8010 Graz, +43 (0) 316 / 873-7555, +43 (0) 316 / 873-7553, schmautzer@TUGraz.at, www.ifea.tugraz.at

³ Institut für Elektrische Anlagen/TU Graz, Inffeldgasse 18/I, A-8010 Graz, +43 (0) 316 / 873-7550, +43 (0) 316 / 873-7553, lothar.fickert@TUGraz.at, www.ifea.tugraz.at

⁴ Austrian Power Grid AG, Wagramer Straße 19 (IZD-Tower), A-1220 Wien, +43 (0) 50 320 56338, +43 (0) 50 320 156338, georg.achleitner@apg.at, www.apg.at

(z.B. Erdkurzschluss) zu bestimmen. Dadurch ist es möglich, die induktiven und ohmschen Beeinflussungen von Hochspannungsübertragungsleitungen unter Berücksichtigung von realen bzw. prognostizierten Lastflussszenarien zu bestimmen und gegebenenfalls im Sinne von einer Optimierung des Verdrillungsschemas bzw. der Phasenbelegung entgegenzuwirken.

Ergebnisse

In diesem Beitrag werden neben den theoretischen Grundlagen auch Beispiele aus der Praxis gezeigt und den theoretischen Berechnungen die Ergebnisse von Messungen in realen Netzen gegenübergestellt. Es werden weiter die Ergebnisse umfangreicher Optimierungsrechnungen eines Verdrillungsschemas gezeigt, welche unter Berücksichtigung mehrere Ausbauzustände und Lastflussszenarien unter praktischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen durchgeführt wurden.