

# INNOVATIONEN IM LEITUNGSBEREICH DER APG

Klemens REICH<sup>1</sup>, Anita MACHL<sup>1</sup>

## Inhalt

Die APG hat die große Verantwortung, das Übertragungsnetz an die geänderten Rahmenbedingungen der Energiewende anzupassen. Neben einem detaillierten Netzausbauplan (APG-Masterplan, österr. Netzentwicklungsplan, sowie europaweit abgestimmter TYNDP der ENTSO-E) spielen Innovationen im Leitungsbereich eine zunehmende Rolle. Damit kann v.a. auch die dem Netzausbau vorgelagerte Netzoptimierung weiter ausgebaut und flexibler auf die Anforderungen angepasst werden (NOVA-Prinzip, d.h. Netzoptimierung vor -ausbau).

Vor dem Hintergrund der langen Umsetzungszeiten (Planung – Genehmigung – Bau) für Netzausbauprojekte bei gleichzeitig sehr dynamischem Umfeld (Strommarkt, Ausbau EE) haben diese Innovationen zunehmend auch eine wichtige Brückenfunktion zur Gewährleistung eines sicheren und zuverlässigen Leitungsbetriebs.

Die APG hat folgende Schwerpunkte bei Innovationen im Leitungsbereich:

- Zur Verbesserung der (n-1)-Sicherheit hat APG auf ausgewählten und geeigneten Leitungsverbindungen einen Thermal-Rating-Betrieb eingeführt.
- Um einen rascheren Netzausbau zu erreichen (Themenfelder Akzeptanz, Genehmigungsverfahren, raschere Umsetzung/Bauzeit), sind neue Technologien und Komponenten in Erprobung sowie neue Mastdesigns in Untersuchung.
- Im Rahmen der fortschreitenden Digitalisierung werden Innovationen im Bereich Monitoring und Sensorik im Zusammenhang mit Bestandsleitungen zur Optimierung von Inspektionstätigkeiten und Instandsetzungsmaßnahmen eingesetzt. Neben technischen Parametern können dabei auch umweltrelevante Parameter aufgenommen und analysiert werden.

In Folge wird auf die o.g. Innovationen im Detail eingegangen.

## Thermal Rating Betrieb

Thermal Rating bezeichnet im Stromnetz den maximalen Betriebsstrom, der über eine Leitung übertragen werden kann, ohne dass sie Schaden nimmt oder der Durchhang des Leiterseils zu groß wird und die Sicherheitsabstände nicht mehr eingehalten werden können. Unter einem Thermal-Rating-Betrieb (auf Englisch oft als dynamic rating bezeichnet) wird die dynamische Anpassung des maximal zulässigen Stromes an die Umgebungsparameter, vorrangig Wind, Umgebungstemperatur und Solarstrahlung) der Freileitung bezeichnet. So kann zum Beispiel bei hohen Windstärken auf Grund des höheren Wärmeabtransports die (n-1)-Sicherheit im Netzbetrieb erhöht werden.

Die APG hat den Thermal-Rating-Betrieb von Freileitungen 2013 eingeführt und betreibt momentan rd. 15 % des österreichischen Übertragungsnetzes mit Thermal-Rating. Hierzu wurden in ganz Österreich insgesamt 16 Wetterstationen in APG-Umspannwerken installiert. Die Herausforderung und Zielsetzung dabei war, Wetterdaten in der Nähe aller bestehenden APG-Leitungen zu erheben und gleichzeitig Redundanzen zu implementieren, sodass der Thermal-Rating-Betrieb nicht durch den Ausfall einer Station gefährdet wird. In den vergangenen Jahren hat die APG sehr gute Erfahrungen mit dem Einsatz von Thermal-Rating gemacht. Insgesamt konnte die (n-1)-Sicherheit im APG-Netz deutlich verbessert werden und gleichzeitig die Kosten für Engpassmanagement um bis zu 8 Millionen Euro pro Jahr gesenkt werden (basierend auf den typischen spezifischen Redispatch Kosten in Österreich). Aktuell erfolgt eine Evaluierung der bisher gesammelten Erfahrungen und die Prüfung von weiteren Optimierungspotentialen.

---

<sup>1</sup> Austrian Power Grid AG, Wagramer Straße 19, IZD Tower, 1220 Wien, Tel.: +43 50 320-{56368|56374}, {klemens.reich|anita.machl}@apg.at, www.apg.at

## Innovationen im Netzausbau

Um den erforderlichen Netzausbau schnell und erfolgreich voranzutreiben, müssen sowohl die anfänglichen Genehmigungsverfahren, als auch die anschließende Bauzeit schnell durchgeführt werden können. Ein wichtiger Punkt ist dabei die Akzeptanz der Bevölkerung und eine hohe Umweltverträglichkeit. Um diese zu erhöhen, werden bei APG verschiedene Innovationen bei den Leiterseilen und den Masten getestet und umgesetzt.

Bei hohen Spannungen und speziellen Wetterbedingungen (feucht, kalt) kommt es zu Korona-Entladungen an der Oberfläche des Leiterseils und damit zu einer Geräusentwicklung. Die Intensität reduziert sich mit größerem Durchmesser des Leiterseils, was aber in Folge auch zu einer Erhöhung des Seilgewichts und damit der statischen Anforderungen an die Masten führt. Die APG hat daher in Kooperation mit einem österreichischen Seilhersteller neuartige Leiterseile in Erprobung. Diese haben neben den Stahl- und Aluminiumdrähten zur Durchmessererhöhung zusätzlich auch Kunststoffröhrchen eingearbeitet. Weiters kann mit einer speziellen hydrophilen Beschichtung der Leiterseiloberfläche die Koronaentladungen von neuen Leiterseilen weiter reduziert werden. Mit der sogenannten Innovationssektion hat die APG diese beiden Innovationen in Zusammenarbeit mit österreichischen Industriepartnern und der TU Graz in Erprobung.

Für die 380-kV-Salzburgleitung sind in einer Mastsektion erstmals Doppelrohrmasten geplant. Dieses neue Mastdesign zeigte bei einer Umfrage gute Akzeptanz in der Bevölkerung und wird als ‚modern‘, aber gleichzeitig auch als ‚sicher‘ wahrgenommen. Ein Doppelrohrmast besteht aus zwei Rohrkörpern, die nebeneinander aufgestellt werden. Dadurch entfällt die Gittermaststruktur und es entsteht ein neues Erscheinungsbild. Die Errichtung dieser Masten ist in den kommenden Jahren geplant.

Um die Bauzeit zu verringern, erfolgt dieses Jahr die Generalerneuerung einer alten 220-kV-Leitung weitgehend mit dem Helikopter. Es werden die alten Masten mit Helikoptern abtransportiert und anschließend demontiert und verwertet. Die Montage der neuen Masten erfolgt ebenfalls mit Helikopter. Der Vorteil liegt in einer reduzierten Anzahl an benötigten Lagerorten entlang der Leitung, wodurch nicht nur die Logistik einfacher, sondern auch die Arbeiten schneller durchgeführt werden können. Zudem kommt es zu geringeren Flurschäden bei den Maststandorten.

## Innovationen im Monitoring

Für den sicheren Netzbetrieb werden elektrische Daten wie Spannung, Strom und Phasenlage gemessen und ausgewertet. Um den Thermal-Rating-Betrieb zu implementieren, werden auch Wetterdaten erfasst.

In den letzten Jahren gibt es immer mehr Innovation im Bereich der Sensoren, die auch mechanische Größen am Mast und auf den Leiterseilen erfassen können, wie zum Beispiel Vibrationen, Schwingungen oder auch die Aneisungen bzw. Eislasten. Mit diesen Daten kann künftig der momentane Zustand der Leitungen genauer beurteilt und allfällige Abweichungen rascher identifiziert werden. Damit vereinfacht sich die Instandhaltung und die Sicherheit der Leitungen wird erhöht.

Um die Geräusentwicklung von Leiterseilen direkt beim Leiterseil zu messen, entwickelt die APG gemeinsam mit Industriepartnern und der TU Graz einen Schallmesssensor, der direkt am Leiterseil montiert werden kann. Aufgrund der hohen elektrischen und magnetischen Felder muss die Messung über ein neu entwickeltes Mikrofon erfolgen, das die Messung der Schallpegel mit einem optischen Sensor und einem Laserstrahl durchführt. Ein normales Mikrofon würde unter diesen Umgebungsbedingungen nicht funktionieren.

Die Anzahl der im Bereich von Leitungen erhobenen Daten wird künftig weiter stark zunehmen. Die Menge der aufgenommenen Daten führt unmittelbar zu den Themenfeldern „Big Data Analyse“ und „Digitaler Zwilling“, die in den kommenden Jahren sicherlich auch im Leitungsbereich von Höchstspannungsnetzen an Bedeutung gewinnen werden.