

# ENTWICKLUNGEN UND INNOVATIONEN IM FREILEITUNGSBEREICH

**Klemens REICH, Herbert POPELKA, Oskar OBERZAUCHER, Kerstin WEINDL**

Die Energiewende und die Netzintegration erneuerbarer Energieträger sowie netzbetriebliche und marktseitige Entwicklungen stellen APG aktuell vor großen Herausforderungen. In den nächsten zehn Jahren plant APG rund 2,9 Milliarden Euro in den Netzausbau und die Sicherstellung der Versorgungssicherheit zu investieren. Gleichzeitig wird auch auf zahlreiche Innovationen gesetzt, um den neuen Herausforderungen und Rahmenbedingungen mit innovativen Ansätzen, neuen Technologien und zahlreichen Forschungsprojekten für den Netzbetrieb und die Netzanlagen zu begegnen. In Folge werden einige Beispiele für Innovationen aus dem Bereich der Hochspannungsfreileitungen vorgestellt.

Die Technologie Hochspannungsfreileitung wird seit über 120 Jahren erfolgreich angewandt und wurde in diesem Zeitraum auch laufend weiterentwickelt. Dies gilt auch weiterhin, wobei aktuell v.a. Innovationen im Zusammenhang mit Digitalisierung (Sensorik, IoT) und modernen Datenverarbeitungstools im Vordergrund stehen. In den letzten Jahren sind zahlreiche neue Anwendungen entstanden bzw. befinden sich derzeit in Entwicklung. Neben den Anforderungen durch die Netzintegration erneuerbarer Energieträger sind für APG auch Umweltaspekte, Life-Circle-Betrachtungen und geänderte klimatische Bedingungen wichtige Themenschwerpunkte für Innovationen im Freileitungsbereich.

**Folgende Innovationsschwerpunkte werden seitens APG verfolgt:**

## **1. Gesamtheitliche Betrachtungen**

Die Gesamtheitlich Betrachtung umfasst die methodisch durchgängige Analyse verschiedener Komponenten und Aspekte des Übertragungsnetzes der APG.

### **a. Klimacheck**

Im Rahmen des Projekts „Klimacheck“ wird eine systematische Analyse des Einflusses der Auswirkungen des Klimawandels, wie etwa höhere Temperaturen, höheren Windgeschwindigkeiten, Starkregen und anderen Faktoren auf einzelne Leitungskomponenten, den Trassenraum und das Umfeld untersucht und evaluiert. Das Ziel ist eine einheitliche und möglichst gesamthafte Untersuchung des gesamten Übertragungsnetzes.

### **b. Big Data**

Eine möglichst effiziente, übersichtlich gestaltete Nutzung von Big Data Lösungen ist im Freileitungsbau in vielerlei Hinsicht von großer Relevanz. Derzeit kommt es besonders in der Erstellung von Zustandsbewertungen von Freileitungskomponenten und der Leitungstrasse (Life-Circle, Health-Index). Auch Umweltdaten, wie z.B. die Analyse von Schallmesswerten, kommen in diesem Zusammenhang zum Einsatz.

## **2. Betriebliche Betrachtung**

Die betriebliche Betrachtung fokussiert auf eine potentielle Erhöhung der Versorgungssicherheit durch innovative Monitoringsysteme.

### **a. Dynamic Line Rating**

Der Schwerpunkt liegt in einer verbesserten Betriebsüberwachung. Hier werden insbesondere Verbesserungen in der (n-1)-Sicherheit durch Überwachung der Übertragungskapazität (dynamic line rating) angestrebt. Neben Echtzeitdaten und -monitoring spielt die Kapazitätsprognose mit unterschiedlichen Zeithorizonten für die Betriebsplanung künftig eine immer wichtigere Rolle.

### 3. Alert Systeme

Alert Systeme sollen einen erweiterten Überblick über den Zustand des Netzes und seiner Umweltfaktoren liefern. Die Systeme sollen vor unerwünschten Zuständen des Systems warnen.

#### a. Innovative Sensorsysteme

Derzeit treten viele verschiedene Sensorhersteller am Markt auf mit breit gestreuten Funktionalitäten. Im Rahmen eines Scoping Projekts wurden von APG die verschiedenen Ansätze eingehend analysiert. Der Hauptfokus vieler Sensorsysteme liegt auf Dynamic Line Rating, andere Funktionen wie etwa Eismessung, optische Überwachung der Freileitungen, beispielsweise Fremdeinwirkungen durch Vögel auf Isolatoren, Schwingungsmessungen und predictive maintenance werden zusätzlich angeboten.

Die verschiedenen Hersteller setzen dabei auf eine breite Palette an unterschiedlichen Messmethoden: Die Erfassung des Durchhangs erfolgt z.B. durch optische Systeme, Seilschwingungen oder durch Neigungsmessung des Leiterseils, wobei jedes System seine spezifischen Vor- und Nachteile hat.

#### b. Eisüberwachung

Gemeinsam mit der Technischen Universität Graz verfolgt APG seit einigen Jahren ein Forschungsprojekt zur Eisüberwachung an Freileitungen.

Das Hauptaugenmerk lag auf der Suche nach einer Methode, um den Vereisungsbeginn frühestmöglich zu erkennen. In einem zweijährigen erfolgreichen Testbetrieb wurde die Funktionsfähigkeit des Sensors, insbesondere die Fähigkeit, Eis in einem sehr frühen Stadium zu erkennen, verifiziert. APG plant nun die Installation weiterer Eissensoren mit besonderem Augenmerk auf Standorte, die für häufige Vereisung bekannt sind, ebenso wie auf abgelegene und alpine Gebiete. Eine frühzeitige Erkennung möglicher zukünftiger Probleme im Hinblick auf den Klimawandel, Änderungen der Eislastmengen und/oder der Häufigkeit von Ereignissen ist ebenfalls ein Ziel der Forschung. Abbildung 1 zeigt die Eislastzonen des Übertragungsnetzes der APG (Zone A: 5 kg/m - Zone D: >10 kg/m).

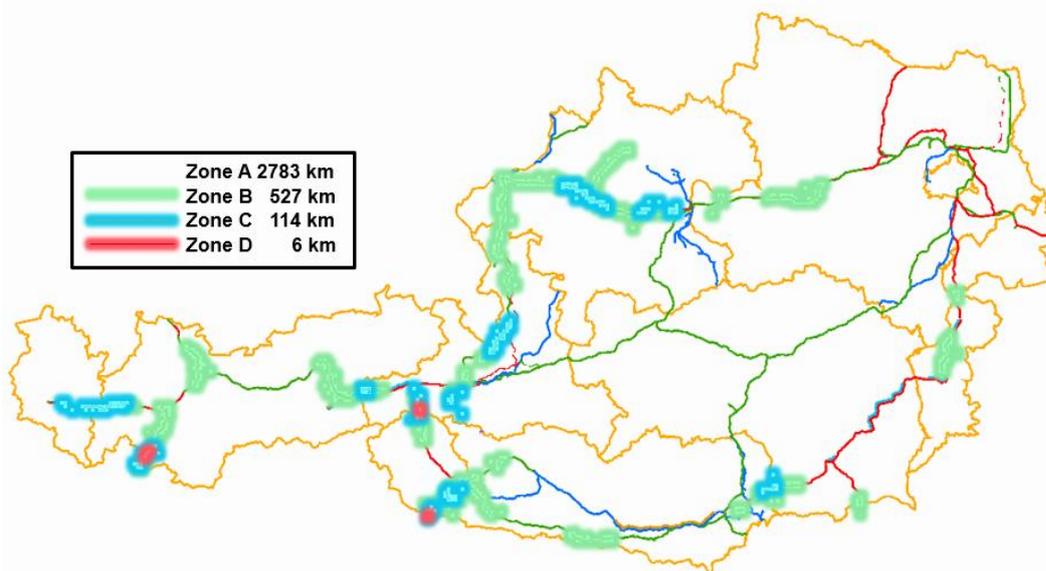


Abbildung 1: Eislastzonen des Übertragungsnetzes der APG

#### c. Schallmessung

Das Monitoring von Schallemissionen stellt einen weiteren Schwerpunkt dar. Dies ist im Rahmen von Projekten für die Planung (Ist-Zustands-Erfassung) sowie für die Dokumentation und den Nachweis der Einhaltung von Auflagen nach der Projektrealisierung von Bedeutung.

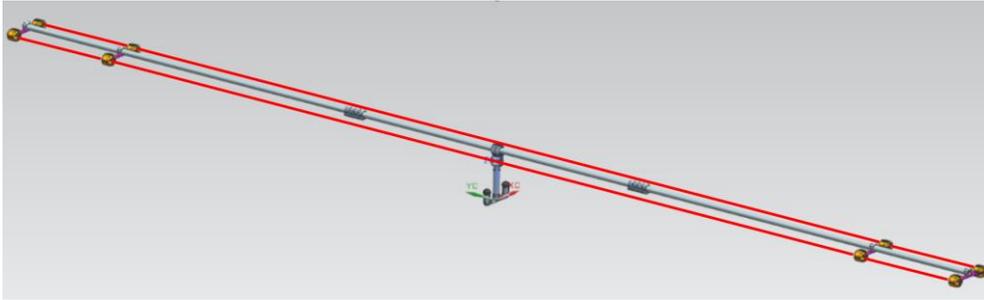


Abbildung 2: Schallsensor der APG, die Leiterseile sind rot eingezeichnet

APG hat in diesem Bereich gemeinsam mit mehreren Industriepartnern und der Technischen Universität Graz ein Forschungsprojekt initiiert, das einen neuartigen Schallsensor im unmittelbaren Nahebereich des Leiterseiles zur Anwendung bringt, hierbei wird der Sensor direkt auf den Leiterseilen der Hochspannungsleitung montiert. In Abbildung 2 ist der Schallsensor dargestellt, am mittleren Träger sind die zwei optischen Mikrofone befestigt. Der Einfluss von störenden Umgebungsgeräuschen kann so minimiert und die Auswertung wesentlich genauer erfolgen.

#### 4. Innovative Zustandsbewertung

Ziel ist es eine möglichst vereinfachte Übersicht über Komponenten und Systeme zu generieren um eine präzise Instandhaltung zu ermöglichen.

##### a. Zustandsbewertung mittels automatisierter Befliegung

Die technische Anlagen- und Zustandsüberprüfung ist für APG von großer Bedeutung. Mit verbesserter Sensorik und teilautomatisierten Auswertungen mittels Bilderkennung (Nutzung künstlicher Intelligenz) wird dies ermöglicht. Dabei kommen vermehrt Drohnen und Laser-Scan-Technologien zum Einsatz, in Abbildung 3 dargestellt.

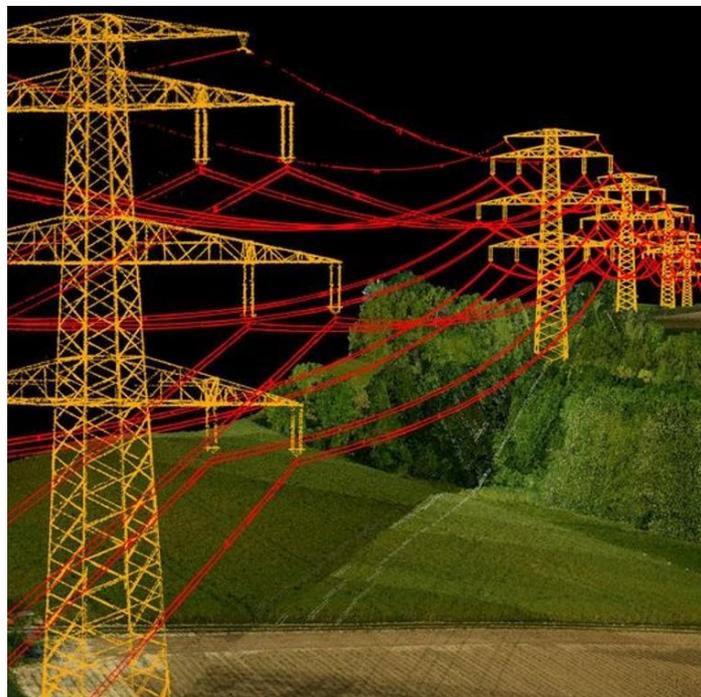


Abbildung 3: Aufnahmen einer Befliegung in Punktwolkendarstellung

Mit Hilfe neuer Methoden wird künftig eine automatisierte Beurteilung des Abstandes zu Bewuchs und eine Festlegung von Rückschnittmaßnahmen für die Trassenfreihaltung möglich, sowie deren Kontrolle

erleichtert. Ein weiterer Anwendungsbereich ist die Erkennung des Anlagenzustandes und die Ableitung von Instandhaltungsmaßnahmen.

#### **b. Zustandsanalysen mittels innovativer Softwaretools**

APG erprobt zurzeit Softwaretools zur raschen und übersichtlichen Darstellung großer Datenmengen wie sie etwa in Form von unterschiedlichen Informationen einzelner Komponenten vorliegen, z.B.: das Alter einzelner Komponenten, der Zustand, geplante Instandhaltungsmaßnahmen oder schon getätigter Maßnahmen. Anforderungen an die Software sind die schnelle statistische Datenauswertung und die erleichterte Vergleichbarkeit verschiedener Datensätze mit der Zielsetzung eines verbesserten Life-Circle-Managements.