

Digital Grid

Digitalisierung der APG-Netzinfrastruktur



Sichere Stromversorgung
dank Forschung und Innovation

Hintergrund

Der steigende Strombedarf, die Energiewende und die volatile Erzeugung von Strom stellen immer höhere Anforderungen an das Übertragungsnetz. APG definiert dazu vier zentrale Dimensionen, in denen die Digitalisierung den Umbau des Energiesystems proaktiv unterstützt (siehe Abb. 1 unten). Diese umfasst neben der horizontalen und vertikalen Systemintegration und der Sektorkopplung auch die Digitalisierung der APG-Assets. Letztere wird in diesem Themenfolder beschrieben.

Unter den Begriffen **Digitales Umspannwerk** und **Digitale Leitung** bündelt APG verschiedene innovative Initiativen, die im Rahmen der Digitalisierung unserer Assets umgesetzt werden (siehe rechts). Im Folgenden werden vier davon vorgestellt. Die APG setzt damit modernste Technologien ein, um auch weiterhin die sichere Stromversorgung Österreichs mit dem Einsatz von State-of-the-art-Technologien gewährleisten zu können.

In diesen Initiativen wird u.a. durch den Einsatz von Sensoren oder Hubschrauberbefliegungen eine umfassende und

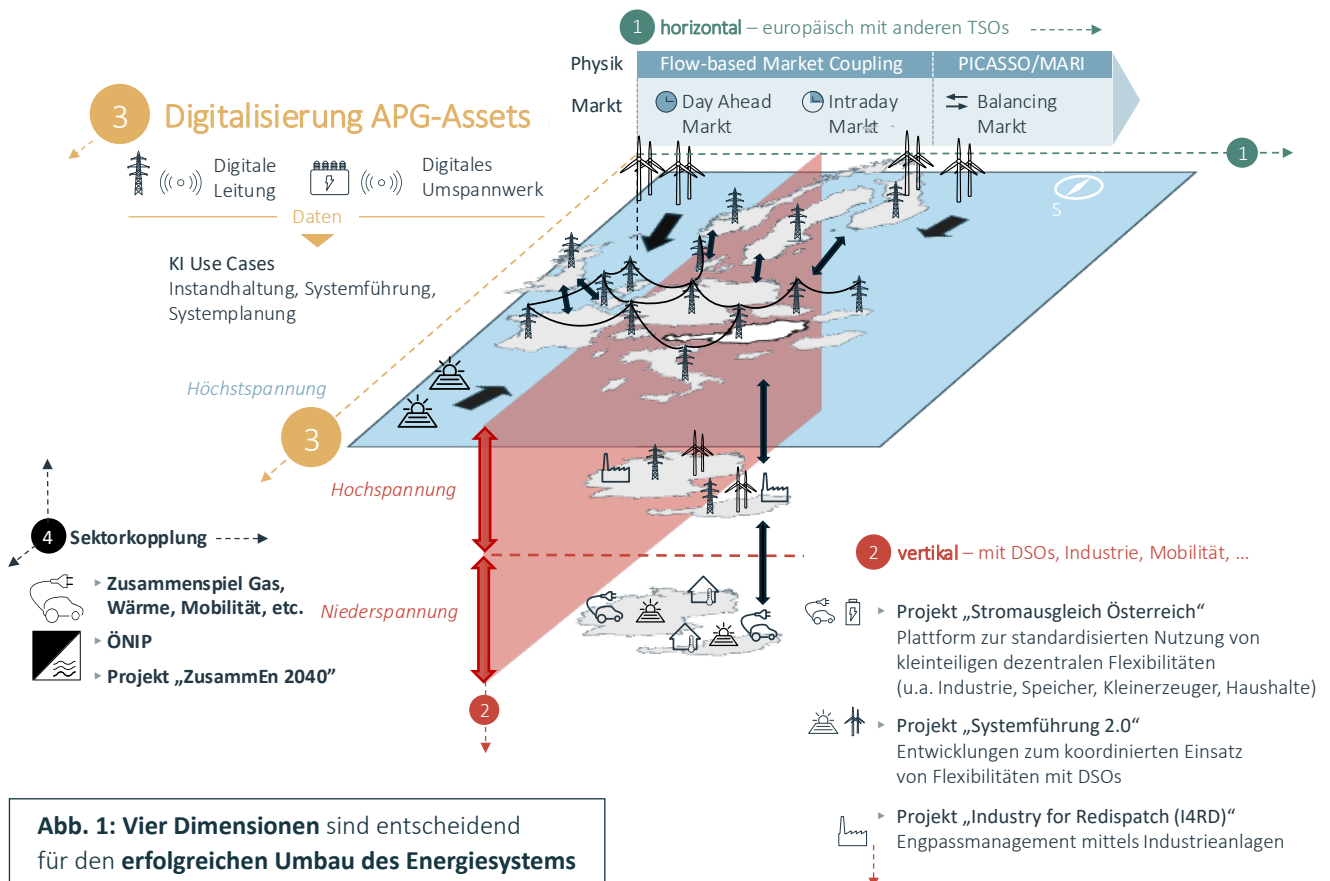
optimierte Datenbasis geschaffen. Aus den gewonnenen Informationen entsteht ein digitales Abbild der physischen Infrastruktur (Digitaler Zwilling – Digital Twin), das neue Handlungsspielräume eröffnet. Im Mittelpunkt dabei stehen eine präzisere Zustandsbewertung sowie eine optimierte Betriebsführung und Auslastung der Komponenten – entscheidende Schritte, um das Netz fit für die umfassenden Herausforderungen einer versorgungssicheren Energiewende zu machen.

Digitales Umspannwerk

- 1 Transformator-Monitoring
- 2 Dynamisches Trafolastmanagement

Digitale Leitung

- 3 Dynamic Line Rating
- 4 Befliegung 4.0



Digitales Umspannwerk

1

Transformator-Monitoring

Umfassende Datenbasis für eine präzise Zustandsbewertung und optimierte Instandhaltung

Transformatoren (sog. Trafos) zählen zu den kritischsten und somit wichtigsten Betriebsmitteln im APG-Netz und sind jeweils über Jahrzehnte hinweg im Einsatz und somit elementar für die Versorgungssicherheit Österreichs. Aus diesem Grund ist eine umfassende Zustandsbewertung von großer Bedeutung, um einen optimalen Netzbetrieb zu gewährleisten und folglich Störungen möglichst zu vermeiden.

Verstärkt wird die Bedeutung neuer innovativer Ansätze in diesem Bereich durch die stark steigende Nachfrage (aufgrund des weltweiten Netzausbaus), die resultierenden Preissteigerungen, sowie Verfügbarkeitsprobleme von Transformatoren.

Das Ziel des „**Transformator-Monitorings**“ ist eine zuverlässige Früherkennung von Fehlern unter Berücksichtigung präziser betrieblicher Anforderungen. Hierfür werden durch Sensoren am Trafo umfangreiche Daten wie Temperatur, Gase im Öl und weitere relevante Messgrößen in Echtzeit erfasst. Diese Daten bilden die Grundlage für automatisierte statistische Analysen, die eine detaillierte Zustandsbewertung ermöglichen.

Dadurch lassen sich exakte Diagnosen stellen, zuverlässige Prognosen erstellen und damit gezielte Handlungsempfehlungen – insbesondere einer etwaigen Fehlerfrüherkennung – für die Instandhaltung und den Betrieb des Transformators ableiten.



2

Dynamisches Trafolastmanagement

Neue Modelle garantieren die optimale Auslastung des Transformators speziell in kritischen Netzsituationen

In kritischen Netzsituationen kann es notwendig sein, Transformatoren bewusst zu überlasten. In diesen Fällen gilt es, den Transformator trotz der Überlastung so zu betreiben, dass zu jedem Zeitpunkt die betrieblichen Anforderungen erfüllt sind und folglich dessen Lebensdauer nicht beeinträchtigt wird.

Diesem Spannungsfeld zwischen bestmöglicher Auslastung der verfügbaren Kapazität und gleichzeitig möglichst langer Anlagenlebensdauer nimmt sich das Innovationsprojekt „**Dynamisches Trafolastmanagement (DTLM)**“ an. Dies ist ein wichtiger Baustein für die zukünftige Versorgungssicherheit Österreichs.

Hierfür werden optimierte Transformator-Auslastungsmodelle entwickelt und getestet. In diesem digitalen Abbild des Transformators fließen neben den vorhandenen Betriebsdaten weitere Einflussfaktoren wie Umgebungstemperatur, Stufenschalterstellung und Vorlast für die Berechnung der Überlastfähigkeit des Transformators ein.

Das Ziel des dynamischen Trafolastmanagements ist es, aufgrund von Betriebsdaten in Echtzeit die vorhandene Transformatorkapazität optimal auszunutzen, wodurch die Anzahl von Engpassmanagement-Maßnahmen reduziert werden kann.

Digitale Leitung

3

Dynamic Line Rating

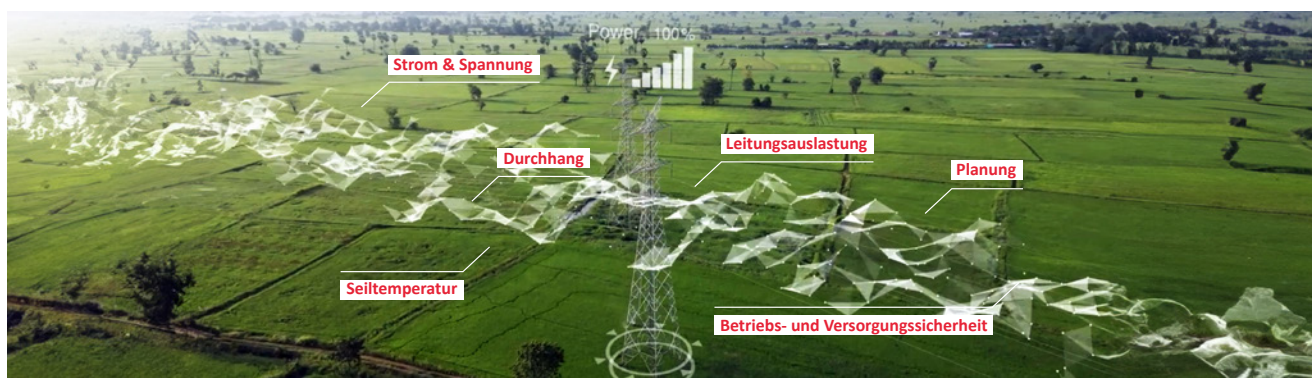
Abschnittsgenaue Modellierung der Freileitung ermöglicht optimale Auslastung

Um die bestehende APG-Leitungsinfrastruktur so effizient wie möglich nutzen zu können, spielt der witterungsbedingte Freileitungsbetrieb, auch „**Dynamic Line Rating**“ genannt, eine entscheidende Rolle. APG setzt bereits seit über einem Jahrzehnt erfolgreich auf innovative Ansätze in diesem Bereich und verfügt über umfangreiche Betriebserfahrung. Bereits in der Vergangenheit konnten dadurch die Anzahl von Engpassmanagement-Maßnahmen und die damit verbundenen Kosten erheblich gesenkt werden.

Um die Übertragungskapazität optimal auszunutzen, werden in verschiedenen Innovationsprojekten **Sensoren und KI-Systeme**

erprobt. Im Gegensatz zum aktuellen Ansatz, der ausschließlich auf Wettermodellen basiert, kommen nun gezielt Sensoren, die direkt am Leiterseil angebracht werden, zum Einsatz. Diese messen dort in Echtzeit die Temperatur sowie den Durchhang. Dadurch lässt sich das Temperaturprofil des Leiterseils präzise und abschnittsgenau modellieren und vorhersagen.

Ziel ist, die maximale Belastbarkeit der bestehenden Leitungen auszuschöpfen, um damit den steigenden Anforderungen an den Netzbetrieb gerecht zu werden und gleichzeitig alle netztechnischen Vorgaben einzuhalten. Dies ist ein wichtiger Baustein für die zukünftige Versorgungssicherheit Österreichs.



4

Befliegung 4.0

Digitales Abbild des gesamten APG-Netzes für eine effiziente Planung und Instandhaltung

APG treibt die Optimierung der Netzplanung und -instandhaltung gezielt mit dem Programm „**Befliegung 4.0**“ voran. Ziel ist, ein digitales Abbild des gesamten Leitungsnetzes (basierend auf durch Hubschrauber erhobene Bild- und Lidar-Daten) zu erstellen. Damit wird der Grundstein für die effiziente Weiterverarbeitung und Nutzbarmachung der dabei generierten umfangreichen Datenmengen gelegt.



Das gewonnene digitale Abbild trägt sowohl zur Planung und Instandhaltung als auch zur Gefahrenbewertung bei. So werden beispielsweise Mastanalysen durchgeführt, bei denen überprüft wird, ob ein Mast nach wie vor in seiner ursprünglichen und

korrekten Position steht. Darüber hinaus bilden die aufgenommenen Daten die Basis für die Umsetzung weiterer innovativer Projekte, wie etwa der Anomalieerkennung im Leitungsnetz mittels intelligenter Bilderkennung.

Mehrwert für Österreich

Die konsequente innovative **Digitalisierung der APG-Assets (Umspannwerke und Leitungen)** bietet Möglichkeiten, der schnell steigenden Komplexität und Anforderungen des Energiesystems operativ gerecht zu werden und bisher ungenutzte Potenziale zu erschließen.

Dadurch können Netzkosten für den Endkunden perspektivisch reduziert und das hohe Niveau an Versorgungssicherheit in Österreich abgesichert werden.

Optimierte Zustandserfassung

Durch Sensorik werden Echtzeit-Daten erfasst und zur präzisen Zustandsbewertung von Umspannwerken und Leitungen genutzt. Dies ermöglicht wiederum:

- **Zustandsbasierte Instandhaltung**
- **Optimierte Auslastung**
- **Minimierung der Investitionskosten (CAPEX) neuer Assets**



Zustandsbasierte Instandhaltung

Erhöhung der Betriebsmittelverfügbarkeit durch frühzeitige Erkennung von Fehlern, um weiterhin einen sicheren Betrieb bei höchster Effizienz zu gewährleisten. Gleichzeitig werden lange, ungeplante Ausfallzeiten vermieden, was zu erheblichen Kosteneinsparungen führt.



Optimierte Auslastung

Dynamische und optimale Nutzung der vorhandenen Transformatorkapazität ermöglicht es, Einsparpotenziale im Engpassmanagement zu erschließen.

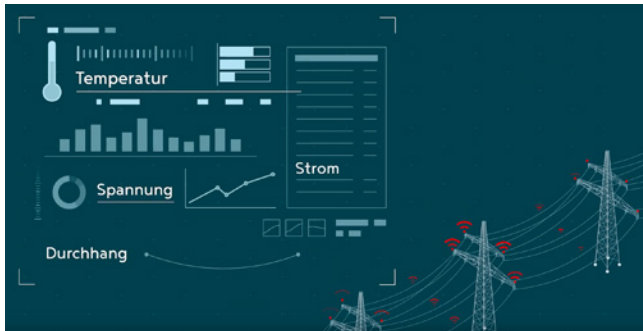


Minimierung der Investitionskosten (CAPEX) neuer Assets

... durch die maximal effiziente Nutzung bestehender Assets und die gezielte Ausschöpfung neuer Optimierungspotenziale.



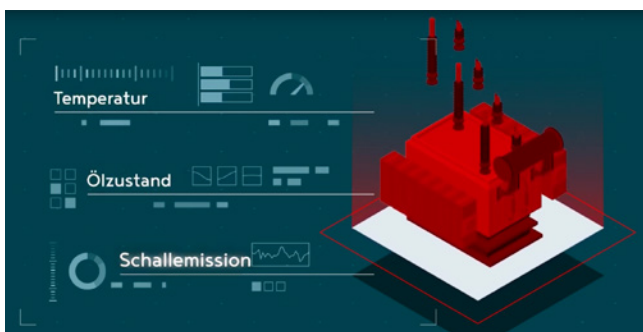
APG Forschungs- & Innovationsvideos



Digitale Leitung



Befliegung 4.0



Digitales Umspannwerk



Drohnen im digitalen Umspannwerk:
Smarte Inspektion für präzise Zustands-
bewertung



Austrian Power Grid AG
Wagramerstraße 19 (IZD Tower)
1220 Wien
+43 50320 161
apg@apg.at

Weitere Innovationsprojekte der APG:
www.apg.at/projekte/innovationsprojekte



Folgen Sie uns auf



Über Austrian Power Grid (APG)

Als unabhängiger Übertragungsnetzbetreiber verantwortet Austrian Power Grid (APG) die sichere Stromversorgung Österreichs. Mit unserer leistungsstarken und digitalen Strominfrastruktur, sowie der Anwendung von State-of-the-art-Technologien integrieren wir die erneuerbaren Energien und reduzieren somit die Importabhängigkeit, sind Plattform für den Strommarkt, schaffen Zugang zu preisgünstigem Strom und bilden so die Basis für einen versorgungssicheren sowie zukunftsfähigen Wirtschafts- und Lebensstandort. Das APG-Netz erstreckt sich auf einer Trassenlänge von etwa 3.500 km, welches das Unternehmen mit einem Team von rund 1.000 Spezialist:innen betreibt, instand hält und laufend den steigenden Anforderungen der Elektrifizierung von Gesellschaft, Wirtschaft und Industrie anpasst. Über die Steuerzentrale in Wien wird ein Großteil der insgesamt 67 Umspannwerke, die in ganz Österreich verteilt sind, remote betrieben. Auch 2024 lag die Versorgungssicherheit, dank der engagierten Mitarbeiter:innen, bei 99,99 Prozent und somit im weltweiten Spitzenfeld. Unsere Investitionen in Höhe von 640 Millionen Euro 2025 (2024: 440 Mio., 2023: 490 Mio. Euro) sind Wirtschaftsmotor und wesentlicher Baustein für eine versorgungssichere Energiewende.

© Fotos: APG