

APG-MASTERPLAN 2030

Herbert POPELKA¹, Christoph SCHUH, Klemens REICH

Die Austrian Power Grid (APG) ist Österreichs unabhängiger Übertragungsnetzbetreiber und für den Betrieb und bedarfsorientierten Ausbau des Übertragungsnetzes mit grenzüberschreitenden Anbindungen an das europäische Stromnetz verantwortlich. Das APG-Netz bildet mit einer Trassenlänge von 3.424 km und Leitungssystemen mit einer Gesamtlänge von rd. 6.800 km (System-km) das Rückgrat der österreichischen Stromversorgung. Zur Darstellung der strategischen Netzentwicklung des Übertragungsnetzes dient der von APG herausgegebene Masterplan.

Der aktualisierte Masterplan 2030 betrachtet den Planungszeitraum 2013 bis 2030, wobei aufbauend auf zukünftigen energiewirtschaftlichen Entwicklungsszenarien die erforderlichen Ausbauschnitte für das APG-Zielnetz 2030 definiert werden. Zudem wird ein Ausblick auf weitere mögliche Entwicklungen im Stromsektor bis 2050 gegeben.

Der neue Masterplan 2030 setzt auf folgenden Gegebenheiten und Vorarbeiten auf:

- Recherche der internationalen Entwicklungen und energiewirtschaftliche Simulationsrechnungen* und Netzberechnungen durch TU Graz und TU Wien
- Umfassender Beteiligungs- und Expertenprozess: Erstellung und Festlegung von zukünftigen Szenarien für den Stromsektor im Rahmen des E-Trend-Forums mit Beteiligung von Umweltorganisationen, NGOs, Vertretern der EE-Branche und der Technischen Universitäten sowie durch Kontakte zu österreichischen Energieunternehmen
- Nachhaltige Transformation des europäischen Stromsystems im Rahmen der Energiewende
- Vermehrt kritische Situationen im Netzbetrieb mit Gefahr für die Versorgungssicherheit durch strukturbedingte Engpässe im Übertragungsnetz

Energiewende und Transformation des Elektrizitätssystems

Die bestimmenden Faktoren für die Energiewende in Europa sind, abgeleitet von internationalen Beschlüssen (z.B. Kyoto-Protokoll), die 20-20-20-Klimaschutzziele und Energy Roadmap 2050 der EU sowie die nationalen Umsetzungspläne. Nach der Strommarktliberalisierung im Jahr 2001 wird nun die Elektrizitätswirtschaft einem weiteren tiefgreifenden Strukturwandel unterworfen. Die Energiewende führt zu einem nachhaltigen Umbau des Stromsystems, der insbesondere durch folgende Schlüsselfaktoren getrieben wird:

- Nachhaltige Änderung der Erzeugungsstruktur durch Forcierung erneuerbarer Stromerzeugung (EE), höhere an die Netze angeschlossene Erzeugungsleistungen durch geringere Erzeugungstunden (Volllaststunden) der EE
- Reduktion bzw. Wegfall grundlastfähiger thermischer Erzeugung durch politische Entscheidungen (z.B. KKW-Moratorium in Deutschland und der Schweiz) sowie Fehlallokationen im Markt (u.a. CO₂-Zertifikate, Gaspreise)
- Mittel- bis langfristig vermehrter Ersatz anderer Energieträger durch Strom

¹ Austrian Power Grid AG, 1220 Wien, Wagramer Straße 19; Kontakt: herbert.popelka@apg.at (Tel. +43(0)50320-56303), Christoph.Schuh@apg.at, Klemens.Reich@apg.at sowie www.apg.at

* Prof. Stigler, Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation der TU Graz (Simulationsmodell ATLANTIS); zusammengearbeitet wurde zudem mit dem Institut für elektrische Anlagen, Prof. Fickert und Prof. Renner (TU Graz) sowie mit Prof. Haas und Priv.-Doz. Auer der Energy Economics Group des Instituts für Energiesysteme und elektrische Antriebe der TU Wien, Kontakte gab es mit Prof. Gawlik (Energiesystemtechnik, TU Wien)

Diese Faktoren führen zu räumlich veränderten Erzeugungsschwerpunkten und einem wesentlich volatilieren Einspeiseverhalten der Erneuerbaren. Für die Vermarktung des Stroms werden von den Marktakteuren zudem immer kürzere Vorlaufzeiten an den Strombörsen gefordert, um kurzfristig Erzeugungsschwankungen vermarkten zu können (z.B. massiv steigender Intraday-Handel). Die Standorte neuer Kraftwerke werden nicht mehr nach der Nähe zu Verbraucherzentren, sondern in Hinblick auf das bestmögliche EE-Angebot ausgewählt. Dies führt zu einem markanten räumlichen Auseinanderfallen der Erzeugungs- und Verbrauchszentren (z.B. Deutschland: starke Windkraftenerzeugung im Norden und Verbrauchszentren im Südwesten des Landes). Dafür ist die Netzinfrastruktur umzubauen und neu auszurichten.

Neue Anforderungen und Herausforderungen an den Netzbetrieb

Die Veränderungen im Stromsystem stellen den Netzbetrieb vor zahlreiche neue Herausforderungen und haben in Kombination mit dem heute dynamischen Stromhandel weitreichende Auswirkungen auf den Bedarf an Netzkapazitäten. Diese werden nunmehr zunehmend für den Transport des von EE erzeugten Stroms benötigt. Aufgrund der zentralen Lage Österreichs in Europa ist das APG-Netz von diesen Entwicklungen stark betroffen.

Hohe EE-Einspeisungen in Deutschland (Windkraft und Photovoltaik (PV)) und der Export des Stromüberangebots führen immer häufiger zu Engpässen, drohenden Überlastungen und kritischen Situationen im österreichischen Übertragungsnetz. Die im Vergleich zur Vergangenheit steigenden Transportleistungen und die erhöhte Dynamik der Stromflüsse führen dazu, dass die Gewährleistung des sicheren Netzbetriebs und der Versorgungssicherheit immer schwieriger wird. Die europäischen Übertragungsnetzbetreiber – und auch APG – müssen gemäß ihrer gesetzlichen Verpflichtungen zunehmend Abhilfemaßnahmen (u.a. Engpassmanagement) einsetzen, um die Betriebssicherheit zu gewährleisten. Im Rahmen des Engpassmanagements greifen die Netzbetreiber nach Ausschöpfen der netztechnischen Maßnahmen vermehrt koordinierend und einschränkend auf den Kraftwerkseinsatz ein (auch über die Länder hinweg), wodurch hohe Kosten verursacht werden. Zudem ist ein stark erhöhter Aufwand an Prognoserechnungen für die Leistungsflüsse notwendig.

Der massive EE-Ausbau führt zu höheren Volatilitäten und schnellen Leistungsänderungen in der Stromerzeugung. Die EE-Erzeugung richtet sich nicht nach dem Verhalten der Stromverbraucher sondern nach dem Dargebot der Natur. Dadurch erfolgt ein zeitliches Auseinanderfallen von Erzeugung und Verbrauch mit markanten Auswirkungen und Einflüssen auf die Netz- und Systemstabilität. Die Netzintegration neuer leistungsstarker EE-Erzeuger (z.B. Windparks) ergibt durch die hohe Gleichzeitigkeit der Erzeugung sowie den erhöhten Speicher- und Regelbedarf neue Herausforderungen. Neben den steigenden Anforderungen an die Netzregelung für den Ausgleich von Prognoseabweichungen sind zunehmend hohe Leistungsgradienten sowie Auswirkungen auf die Spannungsstabilität und -qualität zu bewältigen.

Der forcierte Ausbau der Erneuerbaren bedarf, neben dem Netzanschluss der Anlagen selbst, jedenfalls höhere und leistungsfähigere Transport- und Übergabekapazitäten zum Übertragungsnetz. Aktuell sind im Netzentwicklungsplan mehrere neue 380/110-kV-Umspannwerke für den Anschluss der Windparks im Osten Österreichs geplant. Das Übertragungsnetz der APG wurde zwar in den letzten Jahrzehnten schrittweise ausgebaut, jedoch kann der Netzausbau nicht mit den stark gestiegenen Anforderungen mithalten. Im internationalen Vergleich fällt auf, dass in Österreich noch kein durchgängig geschlossenes 380-kV-Netz über das Bundesgebiet realisiert ist. Daher liegen strukturbedingte Engpässe und Schwachstellen vor.

Energiewirtschaftliche Entwicklungen und zukünftige Szenarien

Auf Basis umfassender internationaler Recherchen und Analysen der TU Wien, TU Graz und im E-Trend-Forum wurde ein LEIT-Szenario für den Masterplan 2030 festgelegt. Dieses LEIT-Szenario orientiert sich an den Zielsetzungen der 20-20-20-Ziele (inkl. der österreichischen Ziele) und berücksichtigt die von den EU-Staaten festgelegten „National Renewable Energy Action Plans (NREAPs)“. Neben dem LEIT-Szenario wurden zwei weitere Master-Szenarien (GREEN mit stark forciertem EE-Ausbau bzw. RED mit konservativen Ansätzen) mit jeweils sechs unterlagerten Cases

definiert. Die drei Master-Szenarien mit den Cases wurden von der TU Graz für den Zeitraum 2015 – 2030 umfassend energiewirtschaftlich mit dem Simulationsmodell ATLANTIS berechnet und mittels Leistungsflussberechnungen analysiert. Es zeigt sich, dass die Erzeugung durch EE und Kraftwerke – im Vergleich zur Verbrauchsseite (inkl. Effizienzsteigerungsmaßnahmen) – sowie die auftretenden Transportleistungen die bestimmenden Größen sind (und nicht die transportierten Energiemengen!).

Eine wesentliche Erkenntnis aus den umfangreichen Berechnungen ist, dass im LEIT-Szenario markante Schwachstellen und Engpässe im österreichischen Übertragungsnetz auftreten. Diese treten ebenfalls in den Szenarien GREEN in starker Ausprägung bzw. im Szenario RED auf. Die Robustheit des spezifischen österreichischen 380-kV-Ringkonzepts hinsichtlich der energiewirtschaftlichen Veränderungen wird in diesem Zusammenhang bestätigt. Damit können sich die Leistungsflüsse in allen Situationen effizient verteilen.

Die Top-10-Projekte des APG-Masterplans 2030

Ausgehend vom Netzausbauzustand 2012 wurden im Rahmen der Master-Szenarien und Cases folgende Masterplanprojekte (siehe **Abbildung 1**) deklariert, um die identifizierten Engpässe zu beseitigen. Diese lassen sich gemäß ihrer geographischen Verteilung zu sechs Clustern [A] bis [F] zusammenfassen. Die Masterplan-Projekte dienen insbesondere der Netzintegration der EE in Österreich (v.a. Windkraft und PV), dem Erhalt der Versorgungssicherheit und der weiteren Marktintegration. Höchste Bedeutung hat dabei zukünftig neben der Schaffung ausreichender Transportkapazitäten die Gewährleistung eines sicheren und stabilen Netzbetriebs. Zudem müssen auch Abschaltungen für Revisionen und Erneuerungen von Betriebsmitteln zukünftig in verstärktem Umfang bewerkstelligt werden.

Als Planungsgrundsatz für die nötigen Verstärkungen des Übertragungsnetzes wendet APG das NOVA-Prinzip an. Hierbei wird zuerst eine **Netz-Optimierung** und Netzverstärkung angestrebt bevor es zu **Ausbauten** von Leitungen kommt. Neuen modernen Leitungsbauweisen und Upgrade-Maßnahmen sowie der Konzentration auf bestehende Trassenräume kommen dabei eine verstärkte Bedeutung zu. Der Netzum- und -ausbau wird bedarfsgerecht geplant und erfolgt schrittweise. Die Dringlichkeit von Netzverstärkungen durch die Netzintegration der EE wird von Studien, die im Auftrag von Umweltorganisationen und NGOs beauftragt wurden, sowie im Rahmen der Zusammenarbeit im E-Trend-Forum bestätigt.

Um die Versorgungssicherheit in Österreich langfristig sicherzustellen, ist die Schließung des 380-kV-Rings als wesentliches Element des österreichischen Übertragungsnetzes unabdingbar. Dieser verbindet die großen Kraftwerke und Pumpspeicher in den Alpen mit den EE-Standorten im Osten Österreichs, den Verbrauchszentren und den Kuppelleitungen. Für die Vervollständigung des 380-kV-Rings sind folgende Leitungsverbindungen erforderlich:

- Umstellung der Leitung St. Peter – Ernsthofen auf 380-kV-Betrieb (2013), Montage des 3./4.-Systems auf der bestehenden Leitung Dürnrohr – Sarasdorf (2013/14)
- Salzburgleitung St. Peter – Tauern, UVP-Genehmigung eingereicht im September 2012
- Schließung des 380-kV-Rings im Netzraum Kärnten im Süden Österreichs

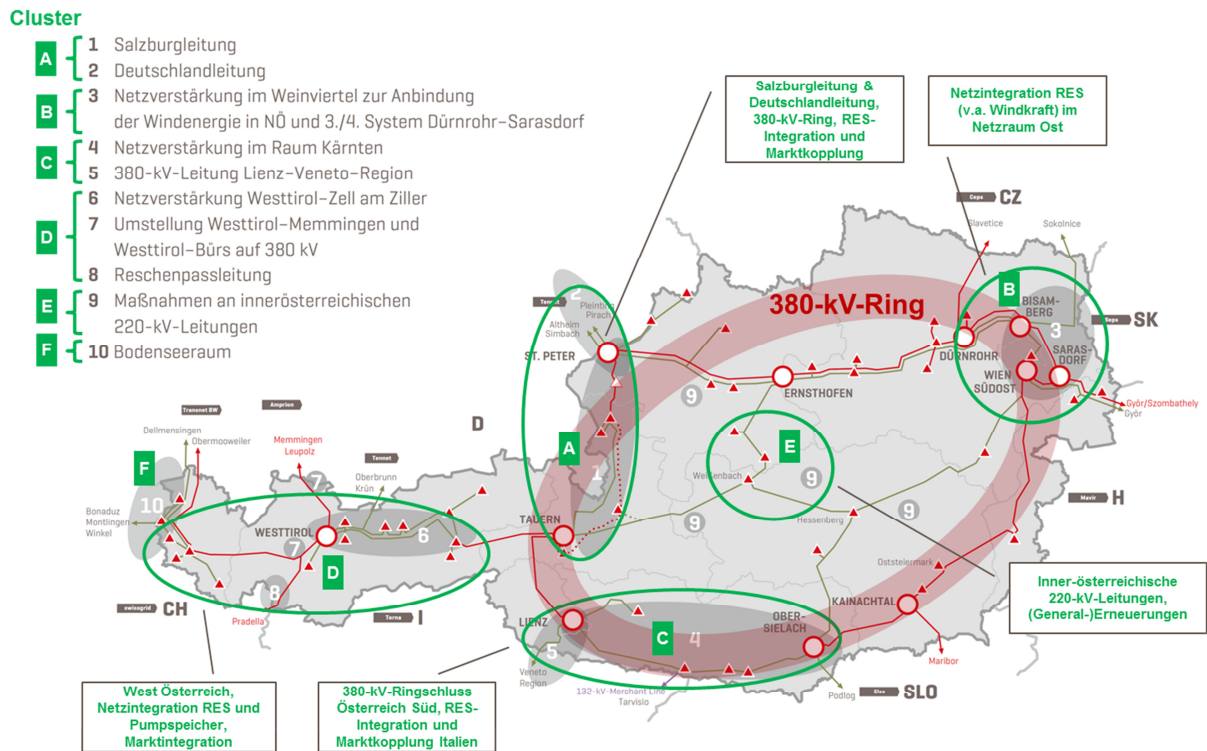


Abbildung 1: Die Top-10-Projekte des Masterplans 2030; Projekte 1, 2, 4, 5, 6, 8 und 10 haben im Herbst 2013 den PCI-Status erhalten (Projekte im europäischen Interesse)

Netzbetriebliche und volkswirtschaftliche Vorteile des Netzausbaus

Eine zuverlässige, wirtschaftliche und ökologisch nachhaltige Stromversorgung ist unabdingbar für eine moderne Gesellschaft und einen zukunftssicheren Wirtschaftsstandort. Die Nicht-Umsetzung der Masterplanprojekte hätte weitreichende negative Folgen:

- Steigendes Risiko für Netzbetrieb und Versorgungssicherheit
- Verfehlung der österreichischen Klimaschutzziele
- Nachteile für die Sicherung und Entwicklung des Wirtschaftsstandortes
- Ausbleiben wesentlicher Wirtschaftsimpulse und Beschäftigungseffekte
- Einschränkungen der Entwicklungen des Strommarktes

Das gesamte Investitionsvolumen inkl. Umspannwerke und Betriebsinvestitionen im Netzentwicklungsplan (NEP) 2013 der APG umfasst für die kommenden zehn Jahre 2,6 Mrd. €.

Die Investitionsprojekte der APG generieren zudem rd. 70 % der Investitionssumme als heimische Wertschöpfung sowie Beschäftigungseffekte von 13.000 Arbeitsplätzen je investierter Milliarde € (gemäß Studien der TU Graz und IWl). Für die Sicherstellung der notwendigen Netzverstärkungen ist ein zukunftsorientiertes Regulierungsregime mit einer entsprechenden Tarifpolitik erforderlich.

Europäische Initiativen zur Beschleunigung der EE-Integration und des Netzausbaus

Zum langfristigen Erhalt der Versorgungssicherheit, der Lebensqualität und des Wirtschaftsstandortes sowie insbesondere für die Integration der EE zur Erreichung der Klimaschutzziele fordert die EU-Kommission vorausschauende Investitionen in den Netzausbau. Daher werden große Anstrengungen unternommen, um die Rahmenbedingungen für Netzinvestitionen durch das Europäische Infrastrukturpaket (EIP) zu verbessern:

- Nötige Bewusstseinsbildung in der Gesellschaft – die Umsetzung der Stromwende benötigt leistungsfähige Netze und eine Gesamtbetrachtung des Stromsystems
- Deklaration von vorrangigen Leitungskorridoren und Projekten im europäischen und öffentlichen Interesse (PCI-Projekte)
- Harmonisierung und Beschleunigung von Genehmigungsverfahren für Energieinfrastrukturprojekte (u.a. durch Schaffung einer zentralen Bundesbehörde)
- Finanzielle Förderung und alternative Instrumente (z.B. Garantien) zur Finanzierung der PCI-Projekte (vgl. bisherige TEN-E-Förderung)

Die Basis für die Auswahl von rd. 100 PCI-Projekten im Stromsektor waren der Ten Year Network Development Plan (TYNDP) 2012 der ENTSO-E und die eingereichten Unterlagen der Übertragungsnetzbetreiber. Sieben Projekte des Masterplans 2030 wurden im Herbst 2013 vom Europäischen Parlament anerkannt und haben den PCI-Status erhalten. Wenn auf europäischer Ebene und in den Mitgliedsstaaten die gesellschaftlichen, rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen für den Netzausbau nicht verbessert werden, sind bedeutende EU-Ziele nicht erreichbar. Die EE-Integration als Voraussetzung für die 20-20-20-Ziele, die Energiewende und der Strommarkt sind dann nicht im geforderten Umfang umsetzbar.

Nötige Rahmenbedingungen für den Netzaus- und -umbau in Österreich

Auf nationaler Ebene sind für die Beschleunigung und Umsetzung der Masterplanprojekte zusätzlich insbesondere notwendig:

- Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung über das Strom- und Elektrizitätssystem
- Verstärkter Schutz von Bestandstrassen und Planungskorridoren (vgl. Trassen-Verordnung bei bundesweiten Straßen- und Bahnprojekten)
- Upgrading-Bestimmungen für vereinfachte Genehmigungsverfahren für Modernisierung und Upgrades bestehender Freileitungen
- Vereinheitlichung und Festlegung von maßgeblichen technischen Grenzwerten
- Definition eines strukturierten Prozesses bei der Planung von großen Leitungsprojekten inkl. Bürgerbeteiligungsprozess
- Klarstellung des öffentlichen Interesses der Leitungsprojekte
- Rasche nationale Umsetzung des EIP, Schaffung einer Behörde mit Bundeszuständigkeit für die Beschleunigung der Genehmigungsverfahren und ausreichende Ressourcen bei den Verwaltungsbehörden

Die Schaffung eines leistungsfähigen Übertragungsnetzes mit den Projekten des Masterplans 2030 wird die Versorgungssicherheit und die Zuverlässigkeit der Stromversorgung in Österreich für die nächsten Generationen sichern.

Zusätzlich werden die weitere Vernetzung der Systeme mit den Verteilernetzen und Datennetzen (Smart Grids), dezentrale Energiesysteme sowie neue Technologien wie Power-to-Gas u.a. entsprechende Beiträge für das Strom- und Energiesystem 2050 liefern.