

Stromszenario 2050

Abschlussbericht der
Diskussionsplattform e-Trend Forum



STROMSZENARIO 2050

Abschlussbericht der Diskussionsplattform
e-Trend Forum

REPORT
REP-0335

Wien, 2011

Projektleitung

Sabine Kranzl, Umweltbundesamt

AutorInnen

Hans Auer, TU Wien

Andrea Dummer, APG

Sabine Kranzl, Umweltbundesamt

Markus Niedermair, WWF

Klemens Reich, APG

Herwig Renner, TU Graz

Jürgen Schneider, Umweltbundesamt

Reinhard Uhrig, GLOBAL 2000

Jurrien Westerhof, Greenpeace

Lektorat

Maria Deweis, Umweltbundesamt

Satz/Layout

Elisabeth Riss, Umweltbundesamt

Umschlagphoto

© Ute Kutschera, Umweltbundesamt

Wir bedanken uns bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des e-Trend Forums für ihre Beiträge.

Diese Publikation wurde im Auftrag der Austrian Power Grid AG (APG) erstellt.

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Eigenvervielfältigung, gedruckt auf CO₂-neutralem 100 % Recyclingpapier

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2011

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-137-6

INHALT

1	EINLEITUNG	5
1.1	Ablauf	5
2	ANFORDERUNGEN AN DAS STROMNETZ 2050	6
3	STROMSZENARIEN	7
3.1	Die 40 % Studie	7
3.2	[r]enewables 24/7	8
3.3	EWIS – European Wind Integration Study.....	9
3.4	Roadmap 2050.....	10
3.5	Projekt SUSPLAN.....	11
3.6	Entwicklung des Stromverbrauchs bis 2050.....	14
4	ANALYSE DER AUSWIRKUNGEN AUF DAS ÖSTERREICHISCHE STROMNETZ	15
4.1	Ausgewählte Szenarien und Methodik	15
4.2	Ergebnisse	16
4.3	Schlussfolgerungen.....	19
5	AUSBLICK.....	20
	TEILNEHMERINNEN.....	21
	LITERATURVERZEICHNIS	22
	WEITERFÜHRENDE LINKS	23

1 EINLEITUNG

Im Jahr 2010 wurde die Diskussionsplattform e-Trend Forum zum Thema „Stromszenario 2050“ von der Austrian Power Grid AG (APG) initiiert. Ziel der Diskussionsplattform war es, die zukünftigen Rahmenbedingungen für das österreichische Stromnetz im Dialog mit ExpertInnen von Umweltorganisationen und Universitäten sowie mit Interessenvertreterinnen und -vertretern aus dem Bereich erneuerbarer Energieträger zu diskutieren. An den Veranstaltungen nahmen VertreterInnen der Interessenverbände für die Stromerzeugung aus Wind und Sonne, der Technischen Universitäten Graz und Wien und der Umwelt-NGOs teil.

1.1 Ablauf

Das Thema wurde im Zeitraum von März bis Oktober 2010 im Rahmen von drei Veranstaltungen behandelt. Beim ersten Termin am 16. März 2010 wurden von der TU Wien Stromszenarien für das Jahr 2050 in Österreich präsentiert und die TU Graz führte in die Thematik der Stromnetze ein. Es wurde erhoben, welche Informationen notwendig sind, damit von der TU Graz die Anforderungen an das Stromnetz berechnet werden konnten.

Szenarien zur europäischen Energie- und Stromversorgung wurden beim 2. Termin am 14. Juni 2010 präsentiert. Global 2000 stellte die 40 % Studie vor, Greenpeace erläuterte die Studie [r]enewables 24/7 und die APG präsentierte die EWIS Studie (European Wind Integration Study). Der WWF stellte Informationen über die Szenarien der Roadmap 2050 zur Verfügung. Die TU Wien informierte über das Projekt SUSPLAN, im Rahmen dessen vier Stromszenarien bis 2050 für Österreich erarbeitet werden.

Zwischen dem zweiten und dritten Termin am 27. Oktober 2010 wurden von der TU Graz zwei Szenarien auf Basis der zur Verfügung stehenden Information ausgewählt und deren Anforderungen an das Stromnetz berechnet. Es handelte sich hierbei um zwei gegensätzliche Szenarien aus dem EU-Projekt SUSPLAN. Die Zwischenergebnisse wurden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern zur Kommentierung übermittelt.

Die Ergebnisse dieser Berechnungen wurden von der TU Graz beim dritten Termin präsentiert und zur Diskussion gestellt.

Das Umweltbundesamt war für die Organisation und Moderation der Veranstaltungen verantwortlich.

2 ANFORDERUNGEN AN DAS STROMNETZ 2050

Vortrag: Herwig Renner, TU Graz, Text: Klemens Reich, APG

Grundsätzlich ist bei den Berechnungen der Anforderungen an das Übertragungsnetz zu beachten, dass die installierte Leistung (Maximalleistung in MW) und nicht die erzeugte Energiemenge für die Netzplanung ausschlaggebend ist. Kraftwerkstypen mit geringer Volllaststundenzahl wie z. B. Windenergie oder Photovoltaik müssen, um die gleiche Jahresenergie (in MWh) erzeugen zu können, im Vergleich zu konventionellen Kraftwerken höhere installierte Leistungen (in MW) aufweisen. Die Volatilität, d. h. die erheblichen witterungsbedingten Schwankungen bei der Windenergieeinspeisung, erhöht den Bedarf an Regelleistung. Die Regelleistung gewährleistet die Versorgung der StromkundInnen mit genau der benötigten Strommenge. Pumpspeicherkraftwerke eignen sich zur Bereitstellung solcher Regelleistung.

3 STROMSZENARIEN

Die TeilnehmerInnen präsentierten Stromszenarien für Österreich und für Europa bis zum Jahr 2050 und stellten die jeweiligen Textbeiträge für diesen Bericht zusammen. Allen Studien gemeinsam ist die Annahme, dass die 'neuen' erneuerbaren Energieträger Wind und Sonne (Photovoltaik) in Zukunft einen größeren Anteil bei der Stromerzeugung stellen werden als dies derzeit der Fall ist.

3.1 Die 40 % Studie

Reinhard Uhrig, GLOBAL 2000

Die 40 % Studie wurde vom Stockholm Environment Institut im Auftrag von Friends of the Earth Europe erstellt und beinhaltet für die EU27 ein Business-as-usual-Szenario und ein Klimaschutz-Szenario, mit dem Ziel eine 90%ige Emissionsreduktion innerhalb der EU27-Staaten bis 2050 zu erreichen. Im Klimaschutz-Szenario werden 55 % des Stroms mit Windkraft erzeugt, 15 % mit Photovoltaik und 11 % mit Biomasse-KWK-Anlagen. Der Anteil der Wasserkraft liegt bei rund 10 %. Kohle, Erdöl und nukleare Energie liefern keinen Beitrag, Erdgas dient als Backup-Brennstoff. In der Studie wird insbesondere die Druckluftspeicherung als vielversprechende Option für die Zwischenspeicherung der volatilen Windenergie gesehen.

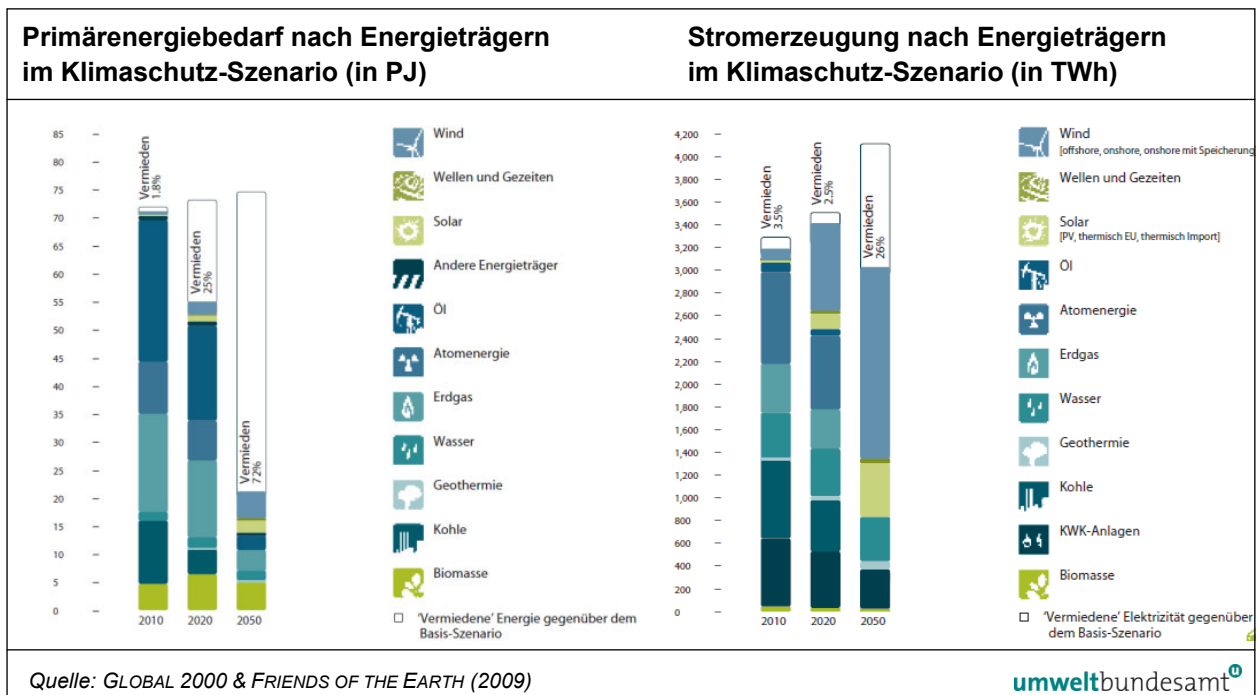


Abbildung 1: Primärenergiebedarf nach Energieträgern im Klimaschutz-Szenario (in PJ). Quelle: GLOBAL 2000 & FRIENDS OF THE EARTH (2009)

Abbildung 2: Stromerzeugung nach Energieträgern im Klimaschutz-Szenario (in TWh). Quelle: GLOBAL 2000 & FRIENDS OF THE EARTH (2009)

3.2 [r]enewables 24/7

Jurrien Westerhof, Greenpeace

EREC (European Renewable Energy Council) und Greenpeace entwickelten Szenarien, in denen die erneuerbaren Energieträger einen Anteil von 90 % im europäischen Strommix im Jahr 2050 stellen. 50 % werden hierbei mit Windkraft und Photovoltaik erzeugt. Als Voraussetzungen dafür werden die Implementierung von intelligenten Stromnetzen („Smart Grids“), um Nachfrage und Angebot in Übereinstimmung zu bringen, gezielte Verstärkungen im europäischen Stromnetz und die Schaffung von Speicherkapazitäten wie z. B. Pumpspeicherkraftwerke gesehen.

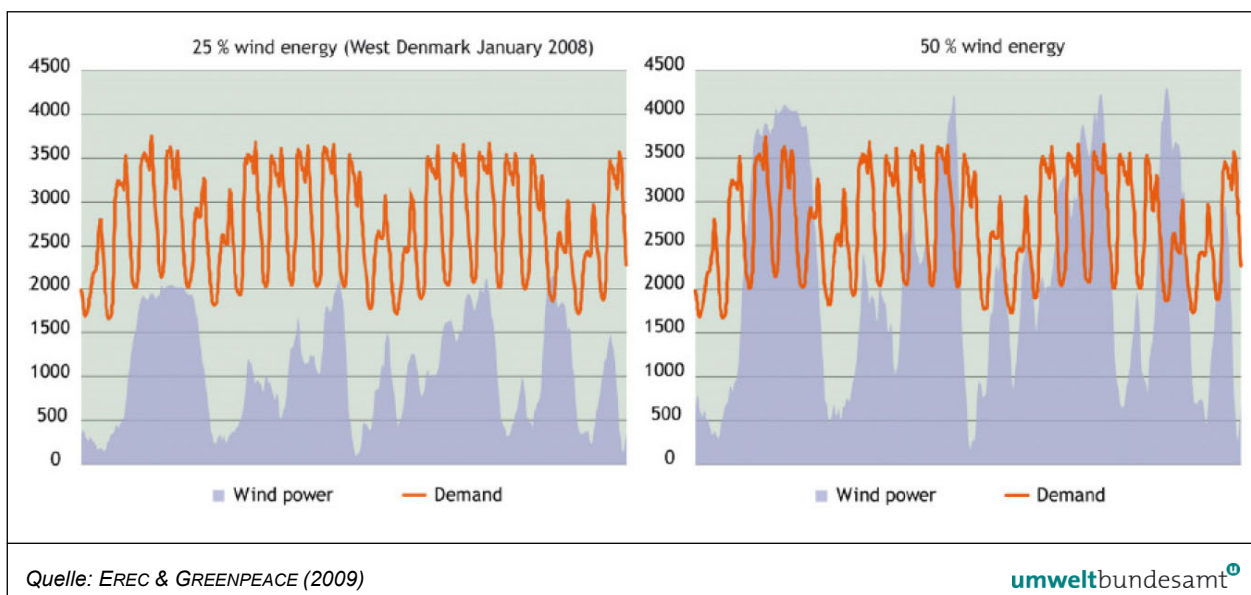


Abbildung 3: Windenergie und Stromverbrauch im westdänischen Stromnetz. Linke Grafik: 25 % Windenergieanteil, rechte Grafik: 50 % Windenergieanteil. Die blaue Fläche repräsentiert die Windkraft, die orange Linie repräsentiert den Strombedarf (in MW). Quelle: EREC & GREENPEACE (2009)

3.3 EWIS – European Wind Integration Study

Andrea Dummer, APG

Die Integration von Windkraftherzeugung stellt die europäischen Übertragungsnetze vor Herausforderungen. Prognosen gehen von einer Verdoppelung der installierten Windkraftleistung von 80 GW im Jahr 2010 auf 140–180 GW im Jahr 2015 in Europa aus. Dies stellt eine große Herausforderung für das elektrische Energiesystem dar.

Um die wesentlichen Aspekte der Windintegration in das elektrische Energiesystem für das Jahr 2015 mit Fokus auf die europäischen Übertragungsnetze zu untersuchen, wurde die europaweite Studie EWIS im Zeitraum von 2007–2010 durchgeführt. Sie wurde von 15 Übertragungsnetzbetreibern mit EU-Finanzierung und unter Einbindung von Interessenvertretungen z. B. EWEA (European Wind Energy Association) und IEA (International Energy Agency) umgesetzt. Ein Konsortium aus einigen Universitäten (SupWiSci) hat ein europaweites Marktmodell mit breiter Datenbasis für die Studie entwickelt.

Die Ergebnisse zeigten, dass die geplante Windkraftleistung überregionale bzw. europaweite Auswirkungen hat und damit eine überregionale Zusammenarbeit bzw. Abstimmung betreffend Planungsüberlegungen (Fördermechanismen, Netzausbauten, Betrieb) von Nutzen ist. Auf Basis von Lastflussberechnungen wurden Engpässe bzw. Schwachstellen in den Übertragungsnetzen aufgrund der Windkrafteinbindung erkannt. Daraus abgeleitet wurden Netzerweiterungen und Netzausbauten erarbeitet, welche in weiterer Folge in die europaweit abgestimmte Netzplanung (ENTSO-E 10 Years Network Plan) eingeflossen sind.

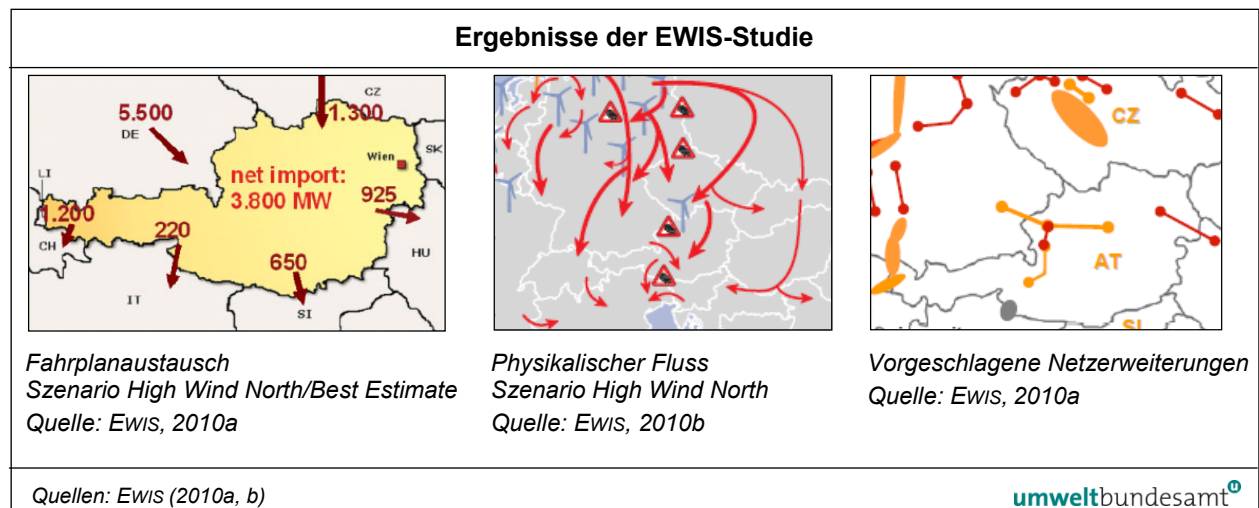


Abbildung 4: Ergebnisse der EWIS Studie.

Für Österreich zeigte sich, dass zwischen Deutschland und Österreich ein umfangreicher Leistungsaustausch stattfinden wird. Damit kommt einer leistungsfähigen 380 kV Leitungsverbindung von Deutschland nach Österreich (Isar–St. Peter) und von Oberösterreich in den Süden zur weiteren Verteilung innerhalb Österreichs (380 kV Salzburgleitung St. Peter–Tauern) eine besondere Bedeutung zu. Des Weiteren waren unzulässig hohe Leistungsflüsse von Tschechien

nach Österreich erkennbar, welche gemeinsam mit möglichen Maßnahmen und der Situation an der deutsch-polnischen und deutsch-tschechischen Grenze zu untersuchen sein werden.

Als zentrale Empfehlung spricht sich EWIS für die gleiche Priorität für Netzausbauten wie für den Ausbau von Erneuerbaren aus, um die notwendigen Netzausbauten zur Integration von Windkraftherzeugung zeitgerecht umsetzen zu können.

3.4 Roadmap 2050

Markus Niedermair, WWF

Die Roadmap 2050 wurde von der European Climate Foundation initiiert und in einem Konsortium von ExpertInnen (McKinsey, KEMA, Imperial College London, Oxford Economics) entwickelt. Die Roadmap 2050 untersucht in drei Szenarien die Möglichkeiten für Europa, im Jahr 2050 80 % weniger CO₂-Emissionen auszustoßen und geht hierbei von einer zu 95 % CO₂-freien Stromversorgung mit jeweils unterschiedlichen Anteilen an erneuerbaren Energieträgern (40 %, 60 % und 80 %) sowie CCS (Carbon Capture and Storage, CO₂-Abscheidung und Speicherung) und Atomenergie aus. Damit verbunden ist ein Anstieg der Übertragungsleistungen im europäischen Stromnetz.

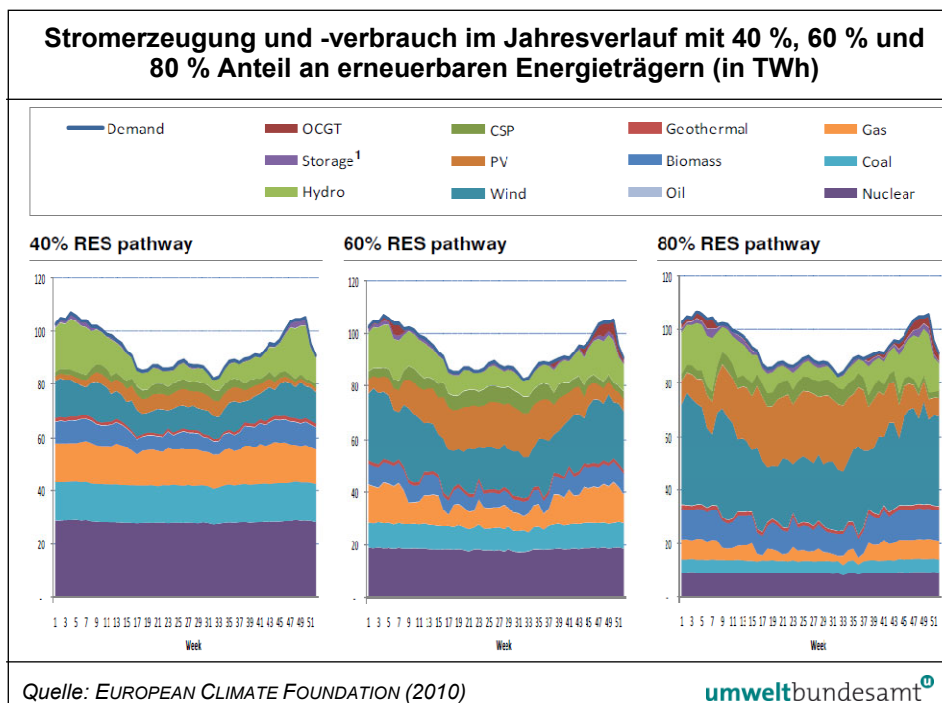


Abbildung 5: Stromerzeugung und -verbrauch im Jahresverlauf mit 40 %, 60 % und 80 % Anteil an erneuerbaren Energieträgern (in TWh). Quelle: EUROPEAN CLIMATE FOUNDATION (2010)

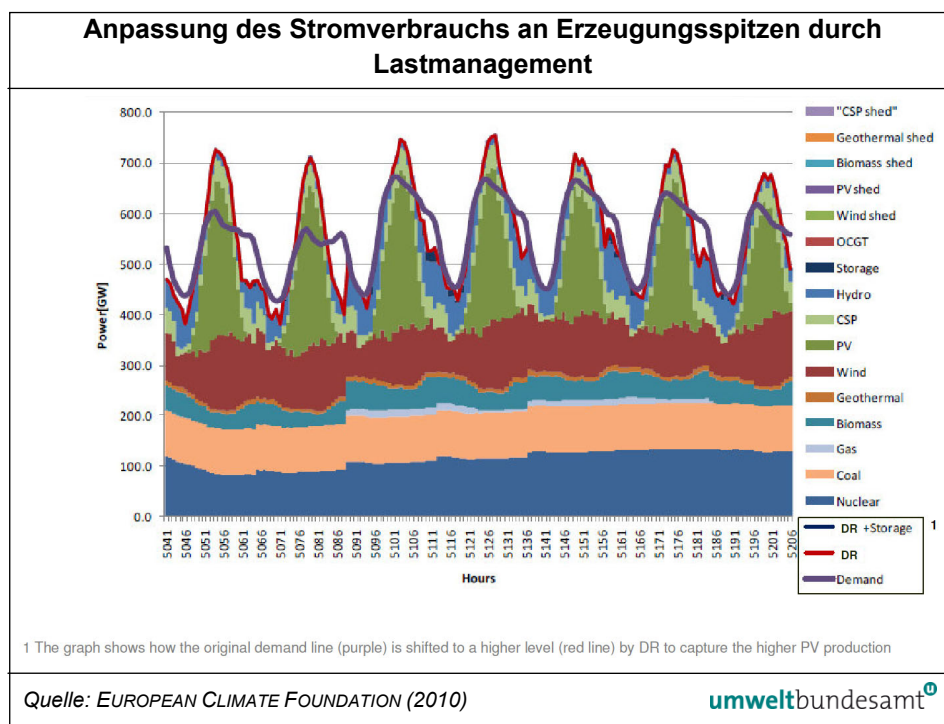


Abbildung 6: Der Stromverbrauch wird mittels Lastmanagement (DR, demand response) an durch Photovoltaik verursachte Erzeugungsspitzen angepasst. Ursprüngliche Stromverbrauchskurve in lila, an Erzeugung angepasste Stromverbrauchskurve in rot. Quelle: EUROPEAN CLIMATE FOUNDATION (2010)

3.5 Projekt SUSPLAN

Vortrag: Hans Auer, TU Wien, Text: Sabine Kranzl, Umweltbundesamt

Im EU-Projekt SUSPLAN werden von den Projektpartnerinnen und -partnern entlang der Parameter öffentliche Meinung (positiv/indifferent) und technischer Fortschritt (langsam/schnell) vier Storylines analysiert. Daraus werden vier Szenarien zur Entwicklung der Stromversorgung für den Zeitraum 2030 bis 2050 abgeleitet.

Die Energy Economics Group der TU Wien erarbeitete die Stromszenarien für Österreich. Das Szenario „Rot“ impliziert eine indifferente öffentliche Meinung und einen langsamen technischen Fortschritt. Das Szenario „Grün“ basiert auf einer positiven öffentlichen Meinung und einem schnellen technischen Fortschritt. Die beiden gegensätzlichen Szenarien wurden ausgewählt, da für die Berechnungen detaillierte Österreich-spezifische Informationen zur Verfügung standen. Es wird bis 2050 von einem maximalen Ausbaupotenzial von 18 GW installierte Leistung für Photovoltaik, 4 GW für Wind und 56 TWh ausbaufähige Wasserkraft ausgegangen. Die internationalen Einflüsse betreffend, wird von einem signifikanten Anstieg der Stromerzeugung aus Windkraftanlagen im nördlichen Europa und – zu einem geringeren Anteil – aus solaren Großkraftwerken in Südeuropa ausgegangen.

Im Szenario „Rot“ liegt die Stromerzeugung im Jahr 2050 bei 121 TWh. Der Anteil der Wasserkraft beträgt 50 % (inkl. (Pump)Speicherkraftwerke), kalorische Kraftwerke haben einen Anteil von 26 % und die erneuerbaren Energieträger Wind, Photovoltaik und sonstige Erneuerbare erreichen einen Anteil von 24 %. Der Verbrauch liegt je nach Marktdurchdringung der e-Mobilität bei 110 TWh (50 % Marktdurchdringung) bzw. 113 TWh (75 % Marktdurchdringung).

Im Szenario „Grün“ werden im Jahr 2050 108 TWh Strom erzeugt. Wasserkraft hält einen Anteil von 57 % (inkl. (Pump-)Speicherkraftwerke), kalorische Kraftwerke tragen mit 2 % bei und die erneuerbaren Energieträger Wind, Photovoltaik und sonstige Erneuerbare stellen einen Anteil von 41 %. Der Verbrauch liegt bei einer 75%igen Marktdurchdringung der e-Mobilität und unter Berücksichtigung neuer Energiedienstleistungen bei 100 TWh.

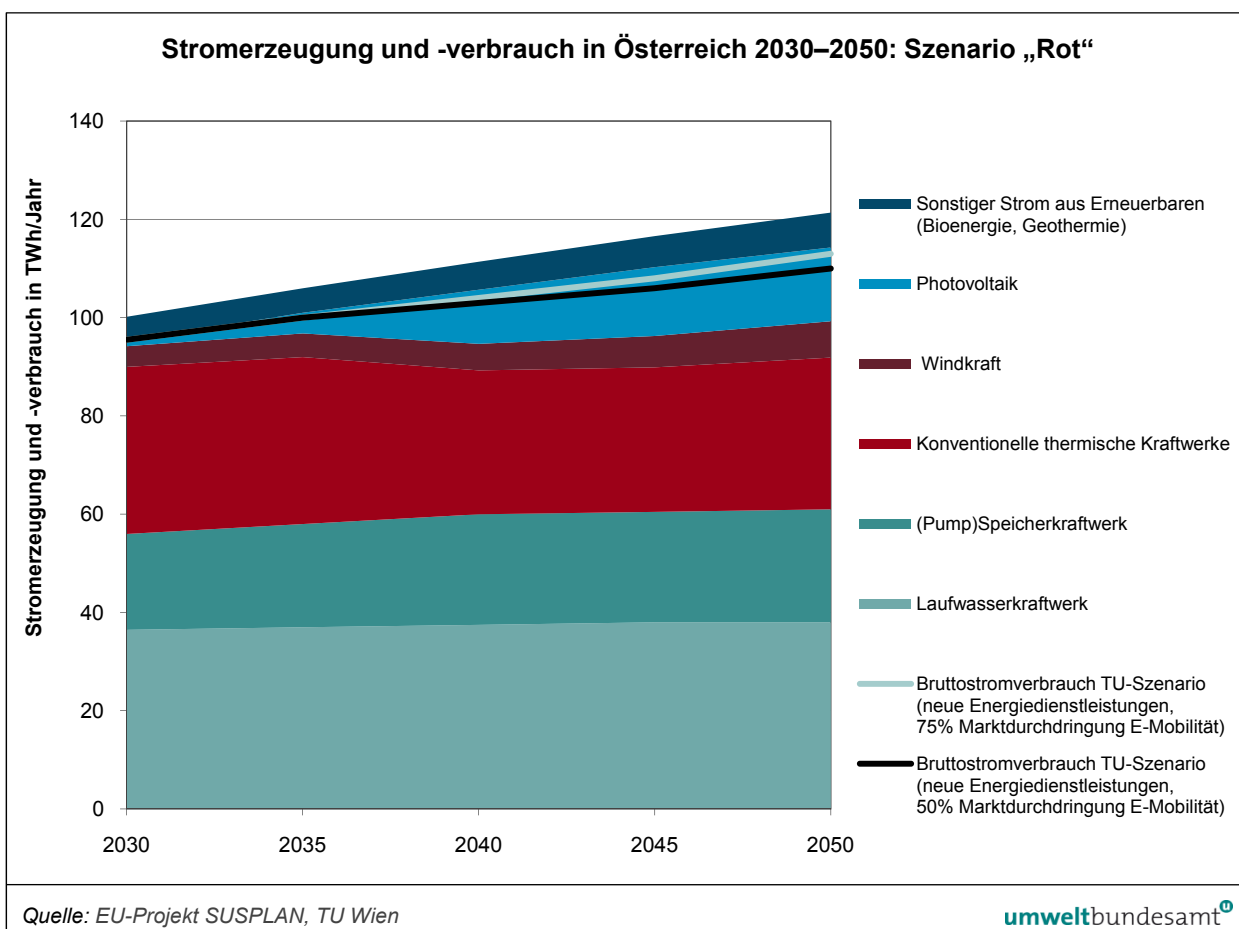


Abbildung 7: Stromerzeugung und -verbrauch in Österreich 2030–2050 im Szenario „Rot“.

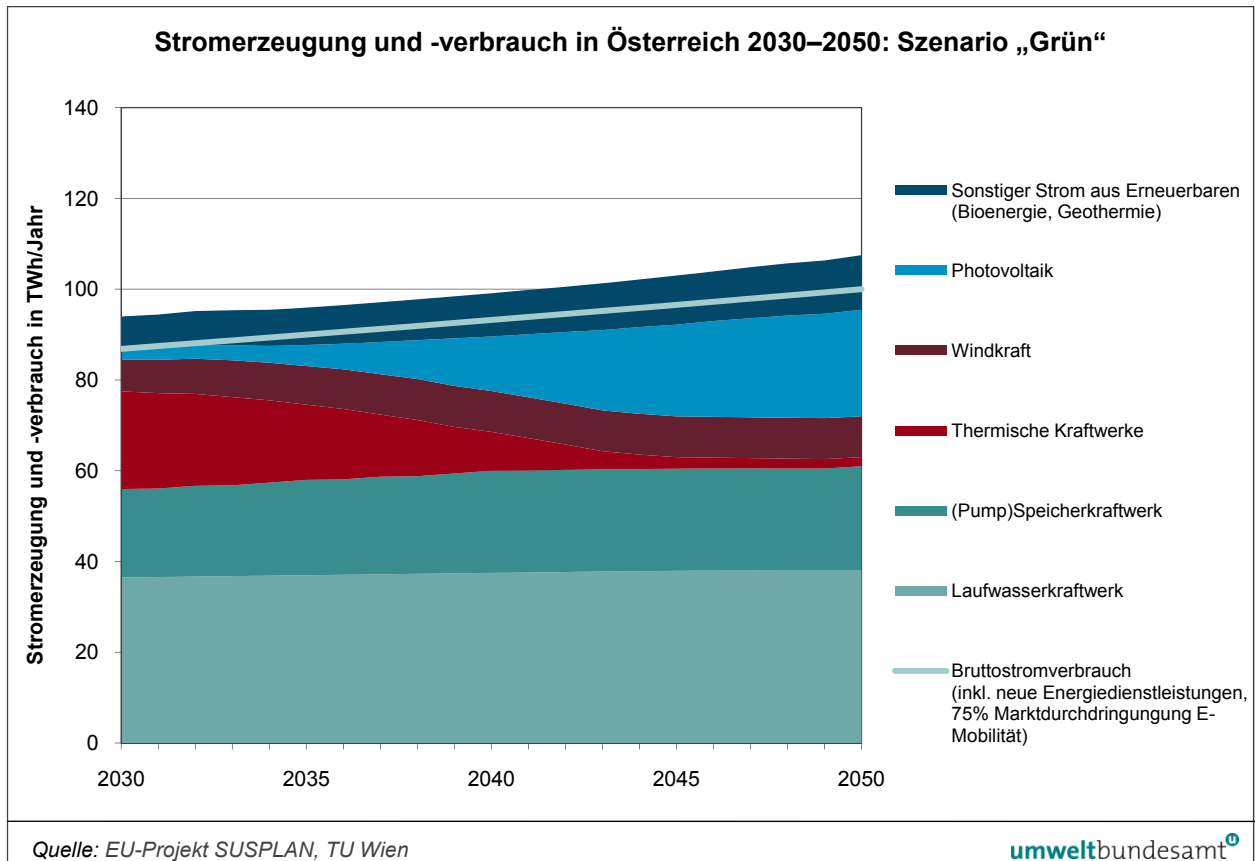


Abbildung 8: Stromerzeugung und -verbrauch in Österreich 2030–2050 im Szenario „Grün“.

3.6 Entwicklung des Stromverbrauchs bis 2050

Sabine Kranzl, Umweltbundesamt

Die 40 % Studie geht davon aus, dass in der EU der Strombedarf, der – bedingt durch die Substitution fossiler Energieträger mit Strom und die vermehrte Anwendung von strombetriebenen Technologien – zunächst ansteigen wird, nach 2020 durch Effizienzmaßnahmen zuerst ausgeglichen werden wird und dann rückläufig sein wird (GLOBAL 2000 & FRIENDS OF THE EARTH 2009).

Die Studie [r]enewables 24/7 basiert auf der Studie "energy [r]evolution Towards a Fully Renewable Energy Supply in the EU 27", die davon ausgeht, dass der Anstieg des Stromverbrauchs zwischen 2007 und 2050 je nach Szenario bei ca. 25 bzw. 40 % liegt (EREC & GREENPEACE 2010).

Die EWIS Studie enthält keine Annahmen zur Entwicklung des Stromverbrauchs; der Fokus liegt auf den Lastflüssen und deren Entwicklung (EWIS 2010).

Die Roadmap 2050 prognostiziert einen rund 40%igen Anstieg des Stromverbrauchs von 3,450 TWh im Jahr 2005 auf 4,900 TWh im Jahr 2050 für Europa (EU27, Norwegen, Schweiz) (EUROPEAN CLIMATE FOUNDATION 2010).

Im SUSPLAN Projekt wird angenommen, dass der Stromverbrauch im Szenario „Rot“ um ca. 72 % bzw. 77 % im Zeitraum von 2005 bis 2050 steigt. Im Szenario „Grün“ liegt der Anstieg bei ca. 56 %.

4 ANALYSE DER AUSWIRKUNGEN AUF DAS ÖSTERREICHISCHE STROMNETZ

Herwig Renner, TU Graz

4.1 Ausgewählte Szenarien und Methodik

Aufgrund der vergleichsweise geringen Volllaststunden von Windkraft und Photovoltaik ist ein überproportionaler Anstieg der installierten Leistung zu erwarten. Da die dargebotsabhängige (Wind, Sonne) eingespeiste Leistung nicht mit dem Verbrauchslastgang korreliert, sind Speicher im Netz unabdingbar. Hier bieten sich Pumpspeicherkraftwerke im alpinen Raum an. Die daraus resultierende Belastung des österreichischen 220/380 kV Übertragungsnetzes wurde vom Institut für Elektrische Anlagen der TU Graz für die energiewirtschaftlichen Szenarien „Rot“ und „Grün“ aus dem SUSPLAN Projekt, ergänzt um jeweils drei Variationen mit unterschiedlichem Ausmaß an Import und Export, berechnet.

- Variante 1 betrachtet ein leistungsautarkes Österreich, d. h. es finden kein Import und kein Export statt. Die heimischen Pumpspeicherkraftwerke übernehmen nur den innerösterreichischen Leistungsausgleich.
- Variante 2 nimmt einen Import bzw. Export im Rahmen des Leistungsausgleichs von bis zu 4.200 MW an. Dieser Wert entspricht etwa den derzeitigen Austauschleistungen.
- Variante 3 geht von einer Verdoppelung des Leistungsaustausches auf bis zu 8.500 MW aus.

In allen drei Varianten wird von einem entsprechenden Ausbau der Pumpspeicherkraftwerke ausgegangen.

Für die Berücksichtigung der stochastischen (zufälligen) Einspeisung von Windkraft und Photovoltaikanlagen bei der Berechnung der zu erwartenden Lastflüsse wurde die Methode der probabilistischen Lastflussberechnung angewandt. Diese Methode ordnet den auftretenden Einspeiseleistungen Wahrscheinlichkeiten zu und liefert – bei vertretbarem Rechenaufwand – repräsentative Ergebnisse für ein ganzes Jahr. Extremfälle werden automatisch mit ihrer Auftretswahrscheinlichkeit berücksichtigt und die Problematik einer subjektiven Szenarienauswahl wird vermieden.

Das für die Berechnungen von der TU Graz entwickelte Modell stellt das APG-Stromnetz mit 53 Netzknoten, 16 Netzkuppeltransformatoren und 123 Leitungen dar, wobei insbesondere der östliche Netzteil (ehemalige Regelzone APG) detailliert nachgebildet wurde. Die Speicherkraftwerke in Tirol und Vorarlberg wurden als Ersatzspeisungen im Umspannwerk Tauern modelliert. Wind- und Photovoltaikspeisungen in den umgebenden Übertragungsnetzen, die in den Varianten 2 und 3 mit Hilfe der österreichischen Pumpspeicherkraftwerke ausbalanciert werden, wurden als Ersatzspeisungen in den jeweiligen grenznahen Umspannwerken nachgebildet.

4.2 Ergebnisse

Im Szenario „Rot“ bzw. Szenario „Grün“ ist die Verbraucherlast gegenüber dem Jahr 2009 um ca. 50 % gestiegen. Die Jahresdauerlinien der Leitungsbelastung und damit auch die jeweiligen Maximalleistungen, die für die Auslegung der Netze ausschlaggebendes Kriterium sind, wurden für alle Leitungen des österreichischen Hochspannungsnetzes berechnet.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Maximalleistungen für die Variante 1 (kein Import/Export) im Mittel um 87 % im Szenario „Rot“ und um 67 % im Szenario „Grün“ steigen. Des Weiteren zeigen die Berechnungen, dass die Maximalleistungen in der Variante 3 (bis zu 8.500 MW Leistungsaustausch) im Mittel um 147 % im Szenario „Rot“ und um 154 % im Szenario „Grün“ steigen.

In Abbildung 9 und Abbildung 10 sind die problematischen Netzbereiche, in denen es in den Szenarien zu teilweise massiven Überlastungen von Leitungen und Netzkupplertansformatoren kommt, entsprechend markiert. Dargestellt werden hier die Ergebnisse für Variante 2 und 3. In diesen Varianten wird davon ausgegangen, dass die österreichischen Pumpspeicherkraftwerke eine wesentliche Rolle bei der Bewältigung des Leistungsausgleichs zwischen Netzlast und Einspeisung aus Wind- und Photovoltaikkraftwerken übernehmen.

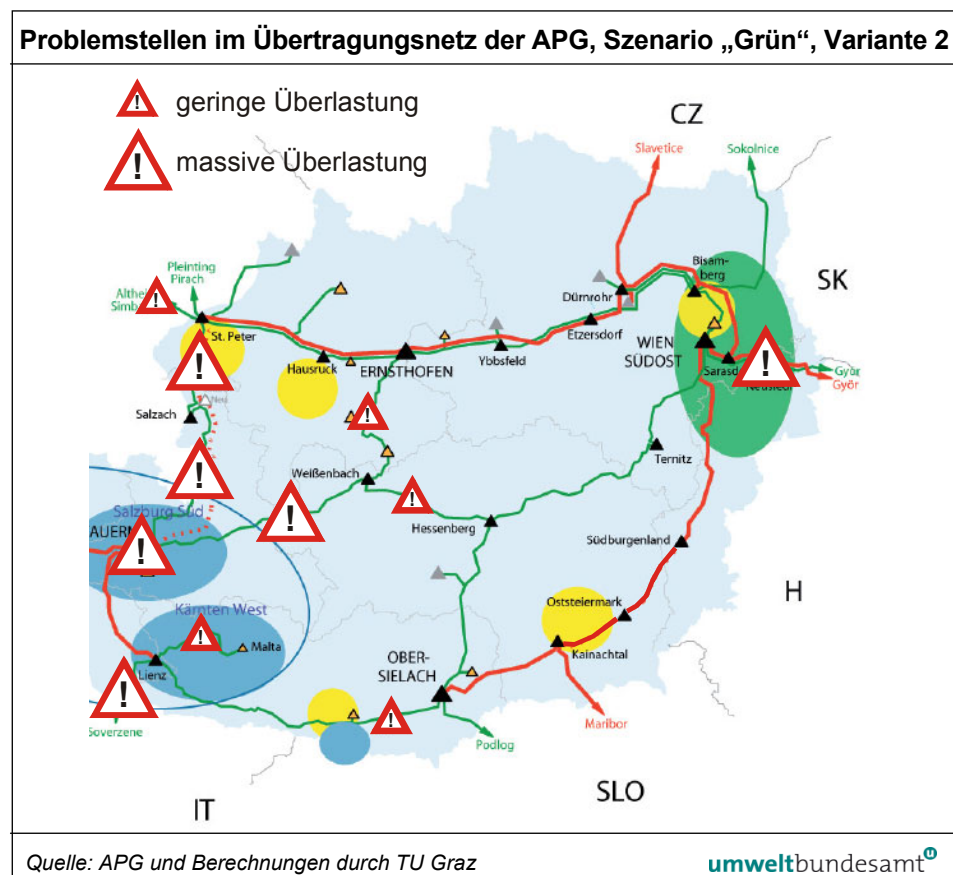


Abbildung 9: Problemstellen im Übertragungsnetz der APG, Szenario „Grün“, Variante 2. Farblich eingezeichnet sind Gebiete mit (Pump-)Speicherkraftwerken in blau, Gebiete mit Windkraftwerken in grün und Gebiete mit kalorischen Kraftwerken in gelb; rote Linien stellen 380 kV Leitungen dar, grüne Linien 220 kV Leitungen.

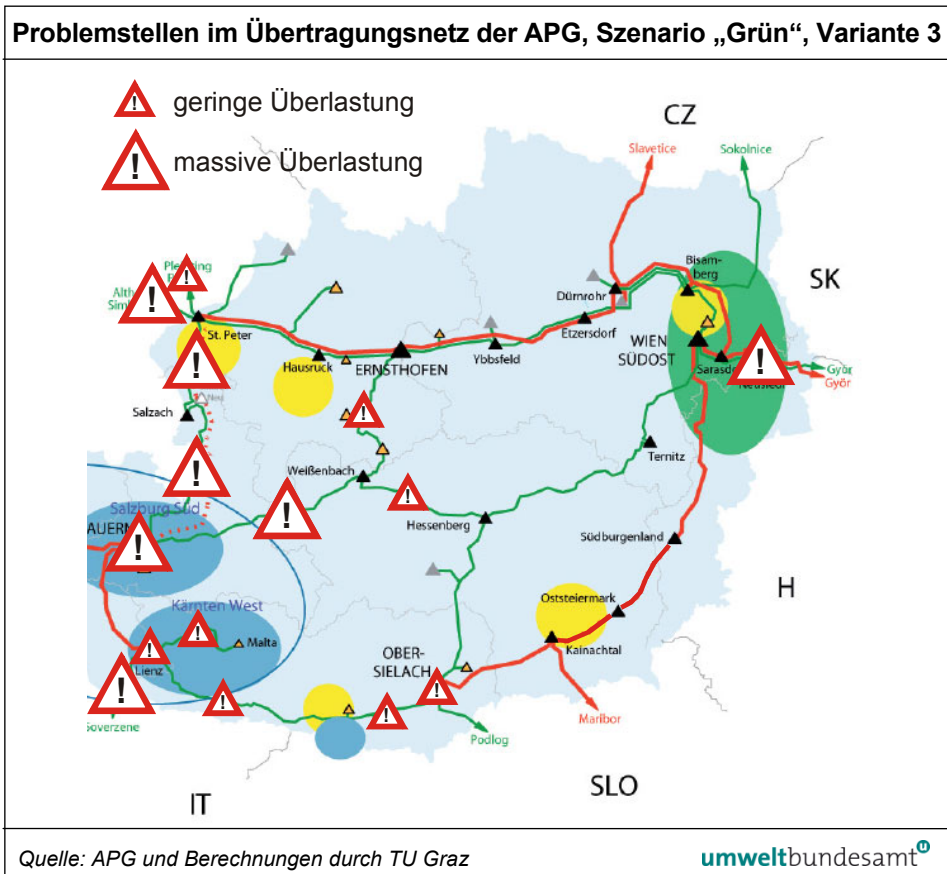


Abbildung 10: Problemstellen im Übertragungsnetz der APG, Szenario "Grün", Variante 3. Farblich eingezeichnet sind Gebiete mit (Pump-)Speicherkraftwerken in blau, Gebiete mit Windkraftwerken in grün und Gebiete mit kalorischen Kraftwerken in gelb; rote Linien stellen 380 kV Leitungen dar, grüne Linien 220 kV Leitungen.

Beispielhaft sind in Abbildung 11 die Dauerlinien für ein System der „Salzburg-Leitung“ im Abschnitt St. Peter–Salzach dargestellt. Die schwarze Kurve entspricht der 2009 gemessenen Belastungs-Dauerlinie. Am Kurvenverlauf ist zu erkennen, dass aufgrund der Nähe zu den alpinen Speicherkraftwerken die Leitungsbelastung durch den erhöhten Bedarf an Ausgleichsleistung steigt. Gleichzeitig zeigt das Diagramm, dass ein erhöhter Leistungsaustausch mit Deutschland (Variante 2, Variante 3) einen Anstieg der Leitungsbelastung bewirkt.

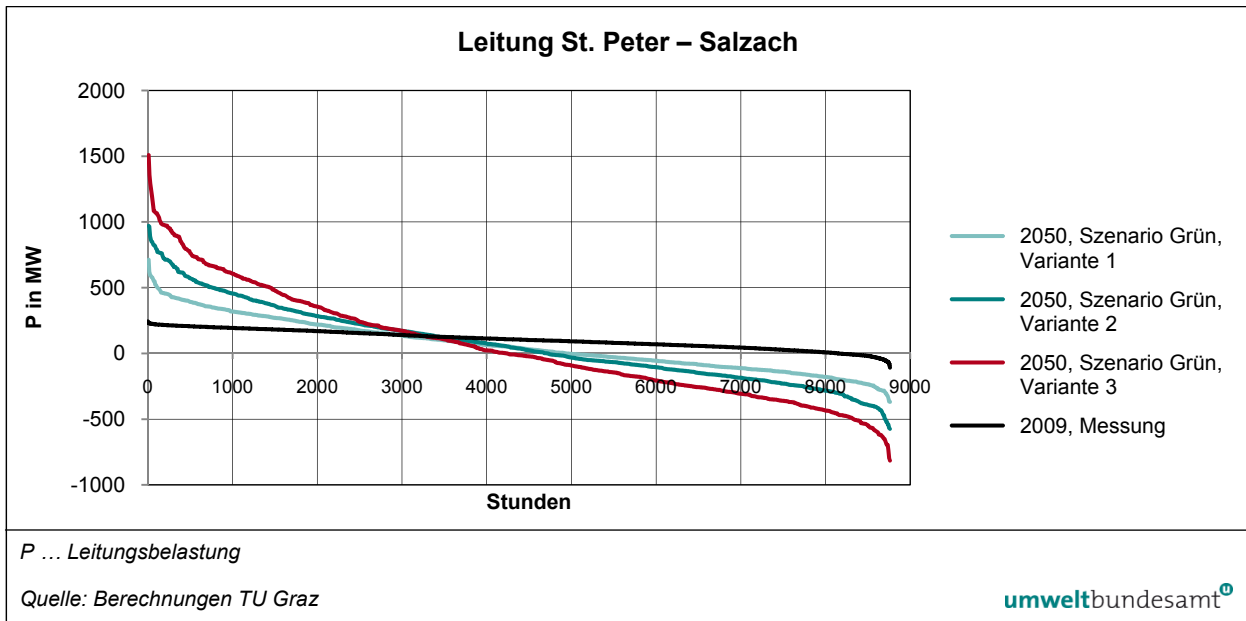


Abbildung 11: Dauerlinie der Leitungsbelastung eines Systems der „Salzburg-Leitung“. Der Kurvenverlauf im positiven Bereich zeigt die Belastung der Leitung von St. Peter nach Salzach, der Kurvenverlauf im negativen Bereich stellt die Belastung der Leitung in Gegenrichtung dar.

Die Ergebnisse in Abbildung 12 zeigen die Belastungsdauerlinien für ein System der Leitung Tauern–Lienz. Auch diese Leitung befindet sich in der Nähe von Speicherkraftwerken. Allerdings ist in diesem Fall der Einfluss der Import/Export-Leistungen deutlich geringer.

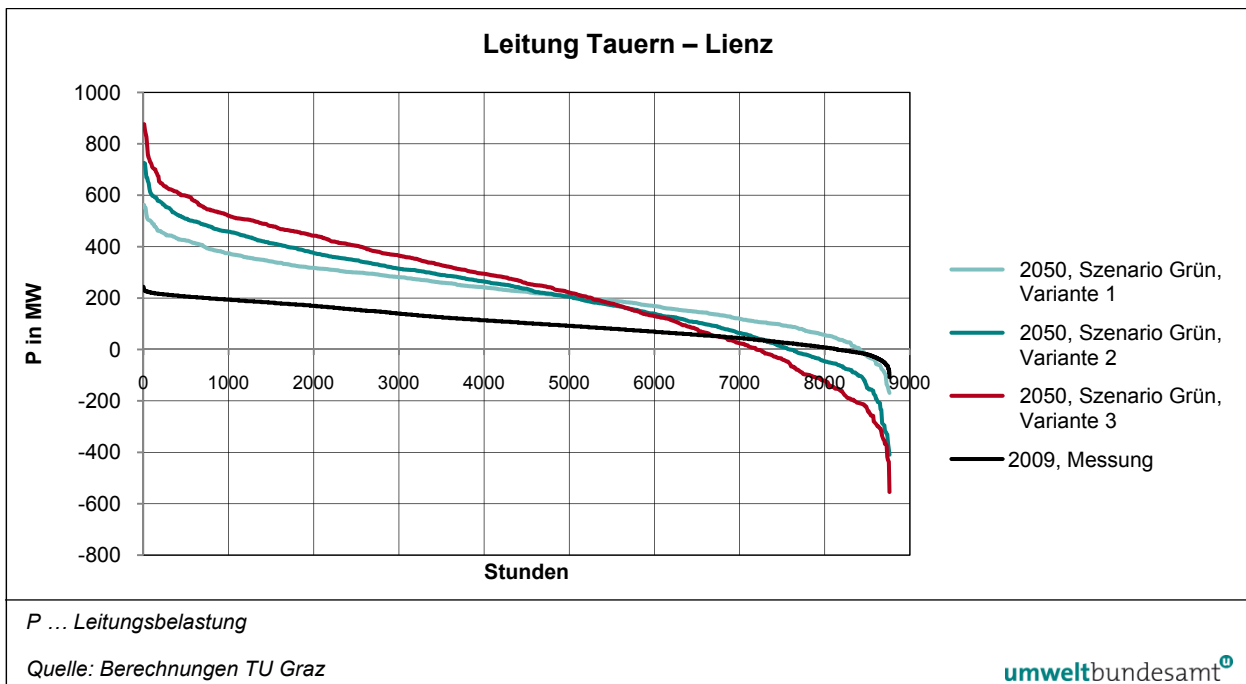


Abbildung 12: Dauerlinie der Leitungsbelastung eines Systems der Leitung Tauern–Lienz. Der Kurvenverlauf im positiven Bereich zeigt die Belastung der Leitung von Tauern nach Lienz, der Kurvenverlauf im negativen Bereich stellt die Belastung der Leitung in Gegenrichtung dar.

4.3 Schlussfolgerungen

Die in diesem Bericht präsentierten Studien kommen zu dem Ergebnis, dass gezielte Ausbauten im Übertragungsnetz bei entsprechendem Ausbau der Energieeinspeisung aus Wind- und Photovoltaikkraftwerken notwendig sind.

Die im Detail untersuchten Szenarien „Rot“ und „Grün“ des Projekts SUSPLAN unterscheiden sich deutlich hinsichtlich der Bedeutung der volatilen erneuerbaren Energieträger Wind und Sonne. In beiden Szenarien liegt die Stromnachfrage über dem heutigen Niveau, aber in unterschiedlicher Höhe. Berechnungen der im Zusammenhang mit den gewählten Ausbauszenarien der erneuerbaren Energieträger zu erwartenden Lastflüsse zeigen, dass speziell bei Leitungen in der Nähe von Speicherkraftwerken und bei grenzüberschreitenden Leitungen eine signifikante Erhöhung sowohl der mittleren als auch der maximalen Belastung auftritt. Dies ergibt sich einerseits durch die zentrale Lage Österreichs im europäischen Übertragungsnetz, andererseits durch die Möglichkeit, mit österreichischen Pumpspeicherkraftwerken den Ausgleich zwischen dem fluktuierenden Energiedargebot aus erneuerbaren Energieträgern (Sonne, Wind) und der zu deckenden Verbraucherlast zu bewältigen.

5 AUSBLICK

Jürgen Schneider, Umweltbundesamt

Um für die zukünftigen Anforderungen – Anstieg der Stromnachfrage und ein bedeutend höherer Anteil volatiler erneuerbarer Energieträger – gerüstet zu sein, ist eine Adaption des Übertragungsnetzes insbesondere in der Nähe von Pumpspeicherkraftwerken und leistungsstarken Windkraftwerken sowie bei grenzüberschreitenden Leitungen notwendig.

Es ist vorgesehen, die Ergebnisse einem breiteren Kreis relevanter Stakeholder vorzustellen und die Konsequenzen zu diskutieren.

TEILNEHMERINNEN

Nachname	Vorname	Organisation
Auer	Hans	TU Wien
Christiner	Gerhard	APG
Dummer	Andrea	APG
Friedbacher	Elisabeth	Umweltbundesamt
Graf	Manuel	GLOBAL 2000
Haas	Reinhard	TU Wien
Hantsch	Stefan	IG Windkraft
Kaschnitz	Klaus	APG
Kaupa	Heinz	APG
Kranzl	Sabine	Umweltbundesamt
Kronberger	Hans	Bundesverband Photovoltaik
Moidl	Stefan	IG Windkraft
Musel	Annabella	WWF
Niedermair	Markus	WWF
Nährer	Ursula	IG Windkraft
Reich	Klemens	APG
Renner	Herwig	TU Graz
Schneider	Jürgen	Umweltbundesamt
Uhrig	Reinhard	GLOBAL 2000
Umgeher	Lukas	Umweltdachverband
Wahlmüller	Johannes	Umweltdachverband
Westerhof	Jurrien	Greenpeace
Wöber	Fritz	APG
Österbauer	Stephan	TU Graz

LITERATURVERZEICHNIS

- EREC & GREENPEACE (2009): „24/7“: Das Stromnetz des 21. Jahrhunderts. Anforderungen an eine klimafreundliche Stromversorgung in Europa mit Erneuerbaren Energien „rund um die Uhr“. Deutsche Zusammenfassung. Hamburg.
- EREC & GREENPEACE (2010): Energy [R]evolution. Towards A Fully Renewable Energy Supply in the EU 27. 2010.
- EUROPEAN CLIMATE FOUNDATION (2010): Roadmap 2050. A Practical Guide to A Prosperous, Low-carbon Europe. Technical Analysis. Volume 1. April 2010.
- EWIS – European Wind Integration Study (2010a): EWIS Final Report ENTSO-E Premises, Brüssel.
- EWIS – European Wind Integration Study (2010b): Executive Summary and Recommendations. ENTSO-E Premises, Brüssel.
- GLOBAL 2000 & FRIENDS OF THE EARTH (2009): Die 40 % Studie. Brüssel.

WEITERFÜHRENDE LINKS

<http://www.apg.at>

<http://www.climateshareeurope.org>

<http://www.energyblueprint.info>

<http://www.europeanclimate.org>

<http://www.foeeurope.org>

<http://www.greenpeace.org>

<http://www.roadmap2050.eu>

<http://www.susplan.eu>

<http://www.wind-integration.eu>

<http://www.verbund.at>

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

Im Jahr 2010 wurde die Diskussionsplattform e-Trend Forum zum Thema „Stromszenario 2050“ von der Austrian Power Grid AG (APG) ins Leben gerufen und vom Umweltbundesamt moderiert. Das Ziel des e-Trend Forums war es, die zukünftigen Rahmenbedingungen für das österreichische Stromnetz im Bereich erneuerbarer Energieträger zu erörtern.

Insbesondere Windkraft und Photovoltaik wird in Zukunft ein deutlich größerer Anteil bei der Stromerzeugung zukommen. Speicher werden verstärkt zum Einsatz gelangen, um die Differenz zwischen den witterungsbedingten Schwankungen der eingespeisten Leistung durch Wind und Sonne und dem Stromverbrauch auszugleichen.

Es zeigt sich, dass bei einem vermehrten Einsatz von Pumpspeicherkraftwerken die Belastung der Stromleitungen in der Nähe dieser Speicherkraftwerke steigt.