

Smart Grids als Zukunftslösung und verbundene ökonomische Nutzen

Die Energieversorgung ist im Wandel. Worin liegen mögliche Nutzen von Smart Grids?

Die österreichische Stromwirtschaft wird sich in den nächsten Jahren massiven Veränderungen bei der Erzeugung und der Netzinfrastruktur stellen müssen. Eine besondere Herausforderung wird dabei der rasche Zubau bzw. der steigende Anteil erneuerbarer Energieträger¹ darstellen, welcher unmittelbar zu einem Ausbaubedarf im Bereich der Stromnetze führt. Insbesondere die Stromverteilungsnetze müssen dringend an die neuen Gegebenheiten angepasst werden, wobei es nicht nur um ein Mehr an Leitungen geht, sondern vielmehr um ein umfangreiches technisches Upgrade; die öffentliche Netzinfrastruktur muss „intelligenter“ werden. Smart Grids schaffen die technischen Voraussetzungen, um einen kontinuierlich steigenden Anteil erneuerbarer Energiequellen in das bestehende System zu integrieren. Der Begriff „Smart Grids“ umfasst somit Netze mit zentralen

und dezentralen Erzeugern, Speichern und Verbrauchern, welche mit Hilfe komplexer Informations- und Technologiekomponenten bidirektional koordiniert werden und somit ein abgestimmtes Management für einen energie- und kosteneffizienten Systembetrieb ermöglichen. In Smart Grids treten die klassischen Kunden nicht mehr lediglich als Verbraucher auf, sondern können u.a. selbst elektrische Energie erzeugen und in das Netz einspeisen. Damit geht auch eine mögliche Umkehr des Energie- bzw. Lastflusses einher.

Die technologischen Anforderungen an die Energieversorgung nehmen zu, resultierende Kosten müssen möglichen Nutzeneffekten gegenübergestellt werden. Welche Nutzeneffekte sich aus volkswirtschaftlicher Sicht ergeben könnten, wird nachfolgend diskutiert.

Die Welt wird smarter

Um Smart Grids flächendeckend einzuführen, bedarf es einer Umstrukturierung des Elektrizitätssystems, insbesondere im Mittelspannungs- und Niederspannungsbereich, wofür in den nächsten Jahren beträchtliche Investitionen in das Elektrizitätssystem geleistet werden müssen. Smart Grids stellen jedoch nicht nur aus technischer, sondern auch aus ökonomischer Sicht eine bedeutende Änderung gegenüber der heutigen Struktur der Stromwirtschaft dar. Investitionen und daraus resultierende Änderungen in der Kostenstruktur haben unmittelbare Auswirkungen auf die Höhe der Systemnutzungstarife, und die Endverbraucher müssen die höheren Netzentgelte bezahlen. Aus volkswirtschaftlicher Sicht sind deshalb zusätzliche Inve-

stitionen in die Netze nach ihrer gesamtwirtschaftlichen Wirkung zu hinterfragen, wobei hier sowohl kurzfristige als auch langfristige Faktoren eine bedeutende Rolle spielen. Kurzfristig kann die Implementierung von Smart Grids in Österreich beträchtliche Kosten verursachen, während langfristig wiederum Einsparungseffekte im Bereich der Infrastrukturbereitstellung eintreten können. Kurzfristige volkswirtschaftliche Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte können auch mit dem Ausbau bzw. Umbau der Netze verbunden sein [2].

Das Netz der Zukunft wird vorwiegend für die vermehrte Einbindung von (dezentralen) Erzeugern, die Netzregelung und Netzsteuerung, die Steigerung der Energieeffizienz sowie das Erzeugungs-, Speicher- und Lastmanagement Verwendung finden. Hier wird bewusst nicht von „intelligenten Netzen“ gesprochen, denn erst durch eine weitreichende Implementierung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) im Netz sowie bei den Marktteilnehmern (Erzeuger und Verbraucher) wird eine intelligente Systemführung ermöglicht. Smart Grids werden somit dadurch charakterisiert sein, dass über ein abgestimmtes Management ein energie- und kosteneffizienter Betrieb des Systems ermöglicht wird. Wie bereits erwähnt, ist hierzu eine zeitnahe und bidirektionale Kommunikation zwischen den verschiedenen Netzkomponenten, Erzeugern, Speichern und Verbrauchern notwendig. Als Beispiele für technische Lösungen können

¹ Vgl. §7 Abs. 1 Z 16 ElWOG [1]: Wind, Sonne, Erdwärme, Wellen- und Gezeitenenergie, Wasserkraft, Biomasse, Deponiegas, Klärgas und Biogas



Dr. Alfons Haber, MBA Absolvent der Studien Elektrotechnik-Wirtschaft und General Management, von 2002 bis 2009 bei der Regulierungsbehörde E-Control GmbH, von 2009 bis 2011 Leiter von Plaut Economics und seit 2011 allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger.



Dr. Markus G. Bliem Studium an der Montanuniversität Leoben und der Karl-Franzens Universität Graz „Umwelt-systemwissenschaften – Fachschwerpunkt Volkswirtschaft“, 2008 Abschluss des Doktoratsstudiums der Sozial- und Wirtschaftswissenschaft an der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt. Seit 2003 Mitarbeiter am Institut für Höhere Studien (IHS) Kärnten und seit 2011 Geschäftsführer.

- Leitungsausbau
- Spannungsregelung (z.B. bezogen auf Sollwert, entkoppelt, lokal)
- Fernregelung (Transformatorregelung bezogen auf Netzknoten im nachgelagerten Netz)
- kombinierte Spannungsregelungen (Kombination von unterschiedlichen Regelungen)

genannt werden. Ausgehend von diesen technischen Möglichkeiten können, anhand von Ausbauszenarien und unter Berücksichtigung des Lastzuwachses und des Zubaus von Erzeugungseinheiten, Modellberechnungen angestellt werden.

Szenarienanalysen

Auf Basis von solchen Szenarienanalysen ist es möglich, Nutzeneffekte zu identifizieren und diese entsprechend qualitativ und quantitativ zu bewerten. Aus netztechnischer Sicht sind hier vor allem Nutzeneffekte im technischen und wirtschaftlichen Bereich zu erwarten.

In diesem Zusammenhang kann hier auf Ergebnisse von bereits durchgeführten Untersuchungen verwiesen werden, in denen unterschiedliche technische Lösungen bei der Annahme von Erzeugungszubauszenarien ökonomisch evaluiert wurden [3]. Brunner et al. (2010) haben im Rahmen dieses Projektes das Potenzial eines aktiven Netzbetriebs abgeschätzt, um ohne teure Netzverstärkungsmaßnahmen eine Vielzahl an dezentralen Erzeugungsanlagen ins Netz integrieren zu können. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, dass eine Ableitung von allgemein gültigen Aussagen zu den Kosten aktiver Netzlösungen nicht zulässig ist, und vom Projektteam nicht unterstützt wird (vgl. [3], S. 171). Es zeigt sich, dass individuelle Situationen, welche sich insbesondere aufgrund des räumlich sehr differenzierten Potenzials der Nutzung von Energiequellen aber auch aufgrund der technischen Spezifikationen und der Netzkonzepte ergeben, berücksichtigt werden müssen.

Bei allen Betrachtungen sind die zu erwartenden Kosten aufgrund von

technologiegetriebenen Investitionen dem konventionellen Ausbauszenario (einem Referenzszenario) gegenüber zu stellen, denn die Ausbauplanung bezieht sich in erster Linie auf den Verbrauchszuwachs der jetzt durch den Erzeugungszuwachs erweitert wird. Eine zweite Variable fließt somit ein, die u.a. auch von Förderinstrumenten, z.B. für Erzeugungsanlagen, abhängt.

Grundsätzlich können mit dem Ausbau von Netzen eine Vielzahl von potenziellen Nutzeneffekten identifiziert werden. In einer von EPRI [4] veröffentlichten Publikation werden Nutzeneffekte in wirtschaftliche sowie technische Nutzen bzw. in Nutzen für die Umwelt (ökologischer Nutzen) unterteilt.

Beispiele technischer Nutzen (bezogen auf Netze und Erzeugung) von Smart Grids können wie folgt sein:

- Netzauslastung – bessere Ausnutzung bestehender und zukünftiger Infrastruktur

- Beitrag zur Netzstabilität und Versorgungssicherheit (z.B. Spannungsqualität)
- Bereitstellung zusätzlicher elektrischer Energie (breiteres Erzeugungsportfolio)
- bessere Ausnutzung des Energieangebots

In Bezug auf die technischen Nutzen soll darauf hingewiesen werden, dass hier noch einige offene Punkte untersucht werden müssen bzw. aktuell untersucht werden, die z.B. im Nutzen von Regelkonzepten und deren Auswirkungen auf die nachgelagerten Spannungsebenen stehen.

Smart Grids können auszugswise dabei helfen, Einspeislasten zu Spitzenzeiten zu optimieren, die Stromproduktion besser an den Verbrauch anzupassen, die Spannungsqualität innerhalb einer bestimmten Toleranz zu halten (z.B. über Regeltransformatoren) und Netzverluste zu reduzieren, die so wieder zur Erhöhung der Effizienz beitragen [4]. Darauf auf-



**EINKAUFSGENOSSENSCHAFT
ÖSTERREICHISCHER ELEKTRIZITÄTWERKE**
REGISTRIERTE GENOSSENSCHAFT M.B.H.

gegründet 1904



**Ihr Partner der Energiewirtschaft mit Produkten
aus dem Bereich der Energieverteilung**

- ◆ Energiekabel und Leitungen
- ◆ Kabelgarnituren – Tyco-Electronics
- ◆ Kabelschutzmaterial
- ◆ Hauff-Technik – Kabeldurchführungen

- ◆ Horstmann-Kurzschlussanzeiger
- ◆ Strom-Zähler (Smartmeter)
- ◆ Guro-Mastklemmkästen
- ◆ Verbindungstechnik
- ◆ Lemp-Werkzeuge 1000 V isoliert

Sowie weitere Energieverteilungs-Produkte und Zubehör

1090 Wien, Alser Straße 44
Tel.: 01/405 15 97, Fax: -32

E-Mail: office@egee.at
Internet: www.egee.at

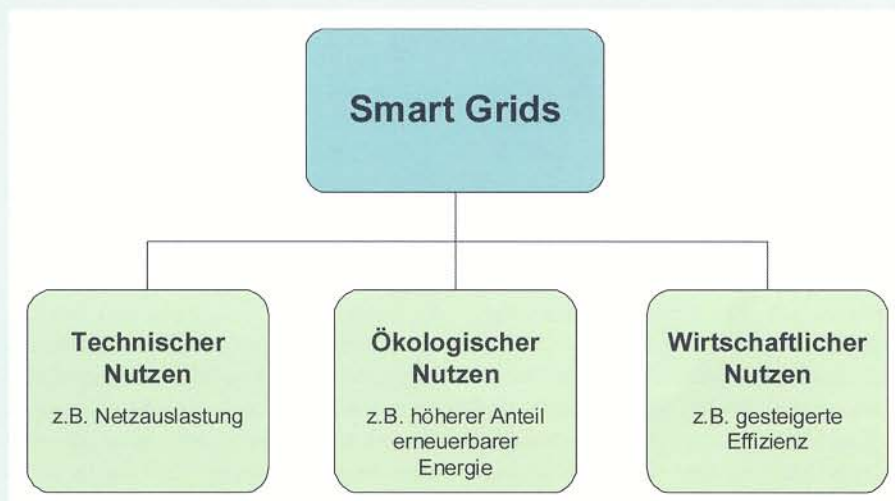


Abbildung: Einteilung der Nutzen von Smart Grids

bauend und anhand von Ausbauszenarien können somit die technischen Lösungen dem Nutzen gegenübergestellt werden, die somit zu einer Optimierung von Investitionen (differenziert nach Lösungen) beitragen. Der systembezogene Ansatz von Smart Grids hat Auswirkungen auf die Übertragungs- und Verteilernetze, die Erzeugung und die Verbraucher, also auch auf den Strommarkt. Somit ergeben sich unterschiedliche Themenschwerpunkte, die von der Erzeugung, dem Markt, den Netzen, der Regulierung, dem Systembetrieb sowie dem System-Datenmanagement, der IKT-Struktur bis hin zu den notwendigen Komponenten reicht. Eine klare Zuordnung von Nutzeneffekten ist nicht immer möglich bzw. können diese in unterschiedlichen Bereichen auftreten. So können teilweise als technische (im Sinne der Erzeugung), vorwiegend aber als ökologische Nutzen von Smart Grids bei einem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energiequellen auszugswise folgende genannt werden:

- Breiteres Erzeugungsportfolio
- CO₂-Vermeidung durch den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energieträger
- Verringerung bzw. Vermeidung von Luftschadstoffen und Feinstaub

Wirtschaftliche Nutzeneffekte ergeben sich beispielsweise dann, wenn

Modernisierungsmaßnahmen des Elektrizitätsnetzes zu Kostenersparnissen führen, oder die produzierte Menge an Strom bei gleich bleibenden Kosten erhöht wird (gesteigerte Effizienz des Versorgungssystems, verbesserte Kapitalnutzung). Zum wirtschaftlichen Nutzen zählen beispielsweise Einsparungen bei den Gesamtstromkosten, oder hinausgezögerte Kapitalinvestitionen durch eine verbesserte Nutzung der Anlagen, ebenso wie gesunkene Kosten für die Wartung und den Betrieb von Übertragungs- und Verteilernetzen. Zusätzlich sind die möglichen positiven Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit zu nennen, die neben einer größeren Anzahl von Erzeugungsanlagen sowie einem möglichen breiteren Einsatz von Primärenergieträgern auch in einer regionaleren Energieversorgung liegen können [2]. Weiterführend finden sich in der Literatur zu den Nutzeneffekten von Smart Grids die sinkenden Gesamtkosten, die Schaffung neuer Arbeitsplätze, der steigende Anteil an dezentralen Erzeugungsanlagen und die damit verbundene Änderung der Energiewirtschaft.

Der Nutzen von Smart Grids kann somit, wie in der Abbildung dargestellt, in einen technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Nutzen unterteilt werden, wobei eine klare Abgrenzung und Zuordnung nicht immer möglich ist.

Den technischen Anforderungen an Smart Grids stehen auch organisatorische gegenüber. So gilt es ebenfalls zu berücksichtigen, dass der Nutzen und der Umfang dessen unterschiedlich bewertet werden. Es ist auch von besonderem Interesse zu erheben, welche Verteilungseffekte mit der Implementierung von Smart Grids verbunden sind, d.h. welche Gruppe/n von der Umstrukturierung der Netze profitieren, da bekannterweise die hohen Investitionskosten überwiegend auf die Gruppe der Elektrizitätsunternehmen entfallen [5]. Eine zugehörige Literatur ist aktuell erst sehr vereinzelt zu finden. Weitere Analysen werden notwendig sein, um quantitative Bewertungen und Identifizierungen von Nutzeneffekten referenzierbar durchführen zu können.

Als Nutznießer von Smart Grids können die Kunden bzw. Netzbenutzer², die Elektrizitätsunternehmen³ und die Gesellschaft im Allgemeinen gesehen werden. Eine genaue Zuweisung von Nutzeneffekten kann jedoch durch das Auftreten von Externalitäten erschwert werden. Darunter versteht man im Allgemeinen Nutzeneffekte, von denen Dritte positiv betroffen sind, wenngleich diese keinen unmittelbaren Beitrag zur Finanzierung von Smart-Grids-Investitionen leisten. Als Beispiele dafür können die Reduktion von schädlichen Schadstoffen oder die Verbesserung der Versorgungszuverlässigkeit genannt werden.

Schlussfolgerung

Die Energieversorgung soll in Zukunft smarter werden, und dies nicht zuletzt aufgrund der (umwelt-)politischen Diskussionen zur Energieerzeugung. Weitere strategische Innovationsaktivitäten sind insbesondere von den Netzbetreibern notwendig, um den (dezentralen) Erzeugern, gemäß den gesetzlichen Vorgaben, den Zugang zu den bestehenden Netzen ermöglichen zu können. Dabei ist insbesondere zu beachten, dass es zu keinen netztech-

² Vgl. §7 Abs. 1 Z49 EIWOG [1]

³ Vgl. §7 Abs. 1 Z11 EIWOG [1]

⁴ Vgl. §83 Abs. 1 EIWOG [1]

nischen Problemen und qualitativen Auswirkungen bei der Stromversorgung kommt. Hierzu werden bereits heute laufend Untersuchungen durchgeführt. Parallel dazu müssen zu erwartende Nutzeneffekte identifiziert und bewertet werden, um so die Basis für fachlich fundierte Analysen zu schaffen.

Informationen zu Kosten und Nutzen von Maßnahmen im Netz sind eine wichtige Grundlage für die Durchführung von gesamtwirtschaftlichen Bewertungen, wie z.B. die breite Einführung von intelligenten Messgeräten⁴ in Österreich. Eine umfangreiche fachliche Analyse ist unverzichtbar, um kapitalintensive Investitionsentscheidungen für Smart-Grids-Projekte nicht nur auf deren betriebswirtschaftliche

Rentabilität zu reduzieren, sondern auch darüber hinausgehende volkswirtschaftliche Effekte in die Beurteilung von energiewirtschaftlichen Maßnahmen einfließen zu lassen.

Im Vorfeld ist es ebenfalls zielführend, bisherige Erfahrungen und Ergebnisse, z.B. aus DemoNetze, einfließen zu lassen. Eine Diskussion über technische Anforderungen zeitlich vor den ökonomischen Aspekten zu führen kann von Vorteil sein. Denn durch diese Abfolge ist es möglich, vorab technische Anforderungen und Spezifikationen auf fachlicher Ebene zu konkretisieren und erst anschließend darauf aufbauend Kosten und deren Auswirkungen zu diskutieren. Die Ergebnisse aus diesen Vorbereitungen können dann in die Gesetzeswerdung

und die Regulierungsanforderungen für die resultierenden Investitionen mit einfließen.

Quelle:

- [1] ElWOG 2010 – Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010, BGBl 110, Jahrgang 2010, Ausgegeben am 23. Dezember 2010
- [2] Bliem, B. G.; Haber, A.; Friedl, B.: Gesamtwirtschaftliche Nutzeneffekte von Smart Grids, IEWT 2011, Wien, 16.–18.02.2011
- [3] H. Brunner, H.; Lugmaier, A.; Bletterie, B.; Fechner, H.; Bründlinger, R.: DG DemoNetz – Konzept, Aktiver Betrieb von elektrischen Verteilnetzen mit hohem Anteil dezentraler Stromerzeugung – Konzeption von Demonstrationsnetzen, BMVIT, 12/2010
- [4] EPRI: Methodological Approach for Estimating the Benefits and Costs of Smart Grid Demonstration Projects. Electric Power Research Institute. Palo Alto, California. 2010
- [5] Mukherjee, J.: Societal Benefits of Smart Grid – An Economics Perspective, in: Automation Insight. KEMA. 2008

Kurzfassung | Abstract

Smart Grids als Zukunftslösung und verbundene ökonomische Nutzen

Die bestehenden Stromübertragungs- und Verteilernetze in Österreich sind teilweise viele Jahrzehnte alt und digitale Informations- und Kommunikationstechnologien finden heute nur begrenzt Anwendung. Um der Herausforderung einer alternden Infrastruktur zu begegnen und eine Energieversorgungsstruktur sicherzustellen, welche die wachsenden und sich ändernden Bedürfnisse der Konsumenten befriedigt, ist es erforderlich, ein zukunftsorientiertes oder „smartes“ Netz zu errichten. So wird die Integration einer größeren Anzahl dezentraler Stromerzeugungsanlagen massive Investitionen in die vorhandenen Stromnetze erfordern. Aber auch für die Erhöhung der Energieeffizienz und die Verringerung des Energiebedarfs durch verbrauchsseitige Maßnahmen sind Smart Grids eine wesentliche Voraussetzung. Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist es deshalb von Interesse, zu erwartende Nutzen und Kosten zu vergleichen, um die gesamtwirtschaftliche Wirkung von Smart Grids beurteilen zu können.

Smart Grids as a solution for future needs and associated economic benefits

The existing electricity transmission and distribution systems are partly many decades old and include limited use of digital information and communication technologies. To address this aging infrastructure and to secure a power system that meets the growing and changing needs of consumers, it is necessary to create a future-oriented or “smart” grid. The integration of large amounts of renewable electricity will, however, require massive upgrades to the electricity grid. Furthermore, the development of smart grids will be crucial to increase energy efficiency and to reduce the energy consumption through demand side management. From an economic point of view it is of interest to compare the expected costs and benefits and to assess economic effects associated with smart grid investments.