

Die Stromversorgung

Lebensader einer modernen Gesellschaft



Foto: BilderBox.com

Herbert Saurugg | Wien, August 2012



Herbert Saurugg



Foto: Bildbox.com

Vorwort

Der Vortrag „Die Stromversorgung – Lebensader einer modernen Gesellschaft“ wurde am 8. Mai 2012 auf dem Verband-für-Sicherheitstechnik-Kongress 2012 in Leipzig gehalten.

Aufgrund der hohen Aktualität wird diese Zusammenfassung unter der Creative-Commons-Lizenz (by-nc-sa)¹ öffentlich zur Verfügung gestellt.

Mein besonderer Dank gilt DI Gerhard Kreuzer vom Wien Energie Stromnetz für die Inputs und fachliche Korrekturlesung!

Wien, August 2012

Abstract

Unsere Gesellschaft hat in den vergangenen Jahrzehnten fast ihren gesamten Wohlstand auf die permanente Verfügbarkeit von Strom aufgebaut. Weite Teile der lebenswichtigen, kritischen Infrastruktur, aber auch unser gesamtes Gemeinwesen, funktionieren nur durch eine verlässliche Energieversorgung. Daher wurde bisher viel Wert auf die Verfügbarkeit der Stromversorgung gelegt. Durch aktuelle Veränderungen in der europäischen Stromversorgung, wie die kurzfristige Abschaltung von Atomkraftwerken, den zunehmenden Einsatz von erneuerbaren Energiequellen

oder die geplante Einführung von intelligenten Stromzählern (Smart Meter), wurden und werden weitreichende Eingriffe in das bisher stabile Stromversorgungssystem getätigt. Eine zusätzliche Vernetzung der Stromversorgung mit Informations- und Kommunikationstechnik (Stichwort Smart Grid) soll helfen, viele der anstehenden Probleme zu lösen. Dabei wird leicht übersehen, dass mit dieser Vernetzung komplexe Systeme geschaffen werden, deren Beherrschbarkeit drastisch sinkt, ohne dass wir uns dessen bewusst sind.

Hintergrund zum Autor

Herbert Saurugg ist seit 15 Jahren Berufsoffizier beim Österreichischen Bundesheer und hat diverse Funktionen im Bereich der Führungsunterstützung und IKT-Sicherheit durchlaufen.

Zusätzliche Qualifikationen: Akademischer Sicherheitsexperte für IKT (FH Hagenberg); Junior-Projektmanager (PMA); Krisen- und Notfallmanager, BdSI; Masterstudium an der Hochschule für Management Budapest. Der Fokus der Masterarbeit „**Die Netz-**

werksgesellschaft und das nationale Krisenmanagement – Anforderungen an das nationale Krisenmanagement bei komplexen Schadenslagen am Beispiel Österreichs“ liegt auf einer systemischen, ganzheitlichen Betrachtung. Die Arbeit beleuchtet die technischen und gesellschaftlichen Veränderungen in der Netzwerkgesellschaft sowie deren Auswirkungen und mögliche neue Lösungsansätze für das nationale Krisenmanagement.

¹ URL: https://secure.wikimedia.org/wikipedia/de/wiki/Creative_Commons [18.07.12];
by: Namensnennung, nc: nicht kommerziell, sa: Weitergabe unter gleichen Bedingungen.



Inhaltsverzeichnis

1 Die Stromversorgung	04
1.1 Das Stromnetz von gestern – heute – morgen	04
1.2 Versorgungssicherheit	04
1.3 Ressourcenbedarf für die Energieerzeugung	04
1.4 Energiewende	05
1.5 Gespenst „Blackout“	05
2 Eine Analyse der Stromversorgungssicherheit	06
2.1 Detailanalyse	06
2.2 Systembetrachtung	06
2.3 Vernetzung und Stabilität	06
2.4 Exponentielle Veränderungen	07
2.5 Kritische/Strategische Infrastrukturen	07
2.6 Der Blick in den Rückspiegel	08
3 Die sich verändernden Umfeldbedingungen in der Stromversorgung	09
4 Ist Smart ... die Lösung?	10
5 Schlussfolgerungen	12
6 Literatur	13



1 Die Stromversorgung

Stromversorgung bedeutet für viele Menschen einfach nur: Der Strom kommt aus der Steckdose. Den meisten Nutzern sind weder die genauen Zusammenhänge noch der infrastrukturelle oder technische Aufwand dahinter bekannt. Gleichzeitig hängt aber unser gesamtes Gemeinwesen von der Verfügbarkeit dieser strategischen Infrastruktur ab.

1.1 Das Stromnetz von gestern – heute – morgen

Das Stromnetz war bis in den späten 1990er Jahren eine weitgehend staatliche Kernaufgabe und nationalstaatlich organisiert. Ende des letzten Jahrtausends wurde durch die EU eine Marktliberalisierung initiiert, die einen Energiemarkt schafft und zur Wettbewerbsförderung mit sinkenden Preisen beitragen sollte. Seither erfolgt eine Aufspaltung der verschiedenen Teilaufgaben (Erzeugung, Handel, Vertrieb, Transport, Verteilung), die bis dahin in wenigen Händen lagen. Gleichzeitig wurde eine engere Vernetzung zwischen den unterschiedlichen Akteuren innerhalb des europäischen Stromnetzes erforderlich. Dadurch sind gegenseitige Abhängigkeiten gestiegen.

1.2 Versorgungssicherheit

Ein wichtiger Indikator für die verlässliche Stromversorgung in der europäischen Energieversorgung ist die durchschnittliche, ungeplante Versorgungsunterbrechung pro Kunde und Jahr (SAIDI)². Die D-A-CH-Region liegt dabei im absoluten Spitzenfeld. Diese Werte bedeuten eine Verfügbarkeit der Stromversorgung von über 99,99%.

Land	rund x Minuten
Dänemark	17
Deutschland	19
Schweiz	22
Österreich	32
Slowenien	81
Italien	89
Ungarn	133
Tschechien	136
Polen	386

Tabelle 1: Ausfallzeiten (SAIDI) 2010;
Quelle: Unplanned interruptions including all events –
5th CEER Benchmarking Report on the Quality of Electricity Supply, Seite 117

1.3 Ressourcenbedarf für die Energieerzeugung

Als Ressourcen für die Energieerzeugung wurden bisher vorwiegend fossile Brennstoffe wie Erdöl, Erdgas, Kohle und auch Uran verwendet. Durch die absehbare Verknappung der billigen fossilen Energieträger sind deutliche Preisanstiege zu erwarten. Zusätzlich birgt die Atomstromerzeugung Risiken, die gesellschaftlich immer weniger akzeptiert werden. Auch der prognostizierte Klimawandel wird mit dem durch Menschen verursachten CO₂-Ausstoß in Verbindung gebracht.

² System Average Interruption Duration Index (SAIDI)



Abb. 1: Energiewende



Abb. 2: Blackout

1.4 Energiewende

Seit einigen Jahren wird der Umstieg auf erneuerbare Energiequellen propagiert. Der Ausbau von Photovoltaik und die Windstromerzeugung werden massiv gefördert. Nach der Atomkatastrophe von Japan hat Deutschland den kurzfristigen Ausstieg aus der Atomenergie beschlossen und die Hälfte der Atomkraftwerke sofort vom Netz genommen. Zusätzlich soll durch den Einsatz von intelligenten Stromzählern (Smart Meter), intelligenten Stromnetzen (Smart Grids), aber auch durch intelligente Hausautomation (Home Automation) und intelligente Energienutzung in Städten (Smart Citys) der Strombedarf reduziert und die Bequemlichkeit erhöht werden. Vor allem intelligente Stromzähler sollen zur vollen Verbrauchs- und Kostenkontrolle beim Kunden beitragen. Gleichzeitig werden für diese Modernisierung Milliarden-Investitionen erwartet, die der Wirtschaft zugutekommen.

Das Stromnetz der Zukunft soll durch massiven IKT-Einsatz intelligent gemacht werden und heutige Herausforderungen lösen. Gleichzeitig sieht man in der E-Mobility mit Elektroautos die Möglichkeit, diese Fahrzeuge als dezentrale Speicher für die Laststeuerung zu nutzen.

1.5 Gespenst „Blackout“

Das Ganze klingt auf den ersten Blick sehr vielversprechend, gäbe es da nicht das Gespenst mit dem Namen „Blackout“ – ein plötzlicher, großräumiger und länger andauernder Stromausfall. Bei der angeführten 99,99%igen Verfügbarkeit der Stromversorgung ein wirklich schwer greifbares Szenario. Die Medienberichte dazu entpuppen sich häufig als Schlagabtausch zwischen Atomstromgegnern und -befürwortern.



Abb. 3: Detailbetrachtung 1



Abb. 4: Detailbetrachtung 2

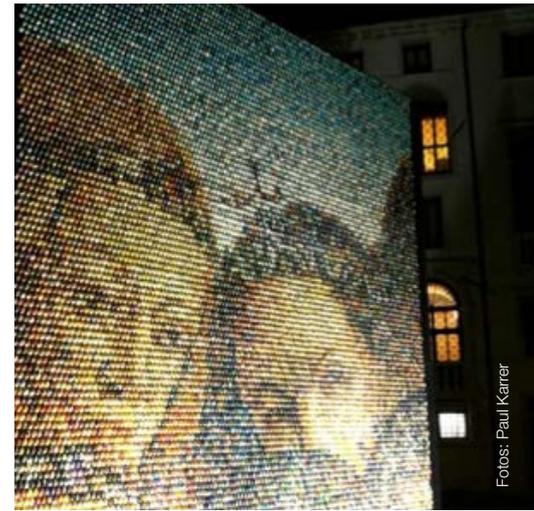


Abb. 5: Systembetrachtung

Fotos: Paul Karrer

2 Eine Analyse der Stromversorgungssicherheit

Trotz eher fragwürdigem Ursprung des Gespenstes „Blackout“ folgt hier eine nähere Betrachtung. Dazu gibt es zwei Ansätze.

2.1 Detailanalyse

Zur leichteren Nachvollziehbarkeit dient folgender Vergleich: Betrachtet man die bemalten Ostereier in Abb. 3 und 4, ergibt sich eine Reihe von Fragen. Welche Farben wurden verwendet? Wie ist ihre chemische Zusammensetzung? Was hat sich der Künstler bei den Motiven gedacht? Welche Rolle spielt die Anordnung? Und noch einige mehr. Das Ergebnis ist eine Fülle von Daten und Informationen.

Im Vergleich zur Stromversorgung können etwa die Stromversorgung im Haushalt, die Stromzähler, die Stromleitungen oder die Stromerzeuger betrachtet werden. Was ist das Ergebnis? Möglicherweise ein Detailproblem, aber in Bezug auf das Thema Stromversorgungssicherheit werden sich kaum Antworten ergeben. Man weiß, dass die Verfügbarkeit in den vergangenen Jahren bei 99,99 % gelegen ist. Ein Spitzenwert für technische Anlagen. Um Antworten zum Thema Stromversorgungssicherheit zu erhalten, ist daher eine andere Herangehensweise indiziert.

2.2 Systembetrachtung

Im zweiten Ansatz handelt es sich um eine Systembetrachtung. Nimmt man Abstand und geht ein paar Schritte zurück, so ergibt sich plötzlich ein Bild (Abb. 5). Gesamtzusammenhänge werden ersichtlich und begreifbar, die bei der Detailbetrachtung verborgen geblieben sind.

Erfolgt dieser Ansatz bei der Stromversorgung, wird ein dichtes Netz quer über Europa erkennbar.

2.3 Vernetzung und Stabilität

Aus der Biologie und Kybernetik ist bekannt, dass nicht vernetzte Systeme sehr instabil sind (Abb. 6). Dazu kann auch das einfache Beispiel „Der Mensch und sein Sozialsystem“ herangezogen werden. Eine Einzelperson muss sich um alles selbst kümmern.

Mit dem Grad der Vernetzung steigt die Stabilität. Die Familie und der engere Freundeskreis im Sozialsystem. Diese Vernetzung und die damit einhergehende Stabilität können aber nicht linear fortgesetzt werden. Ab einer bestimmten Größe wird eine Systemänderung erforderlich. Es müssen neue, für sich lebensfähige Unterstrukturen gebildet werden, die lose untereinander verbunden sind. Gelingt dies nicht, droht ein Kollaps des Systems. Auch im menschlichen Sozialsystem werden Unterstrukturen mit dem erweiterten Freundes- und Bekanntenkreis gebildet.

Die zunehmende Vernetzung führt zur Steigerung der Komplexität. Komplexe Systeme zeichnen sich durch Nichtlinearität und ständige Rückkoppelungen aus, die den weiteren Prozessverlauf beeinflussen. Eingriffe wirken sich häufig zeitverzögert aus, was leicht zur Übersteuerung führt. Indirekte Wirkungen verhindern eine Ursachenzuordnung. Die Lösung eines Problems führt daher zur Schaffung von mehreren neuen und auch zeitverzögerten Problemen. Erschwerend kommen exponentielle Entwicklungen hinzu, die für Menschen oft schwer erfassbar sind.

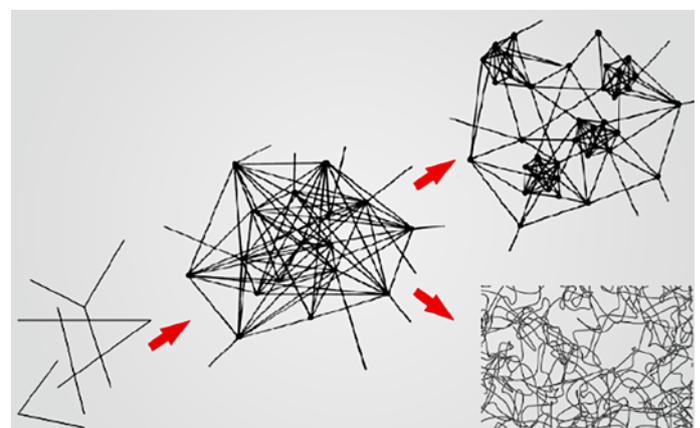


Abb. 6: Vernetzung und Stabilität nach Frederic Vester;
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Vester



Abb. 8: Kaskaden- oder Dominoeffekt

2.4 Exponentielle Veränderungen

Um den Erfinder des Schachbrettes (Sissa ibn Dahir) rankt sich eine Legende, welche die exponentielle Entwicklung plastisch vor Augen führt. Demnach sollte er für die Erfindung des Spiels vom König belohnt werden. Er wünschte sich vom König für das erste Schachbrett ein, für das zweite zwei, für das dritte vier, für das vierte acht usw. Weizenkörner. Also jeweils eine Verdoppelung zum vorherigen Feld. Der König war wegen der Bescheidenheit irritiert, gewährte ihm aber den Wunsch. Ein paar Tage später erkundigte sich der König, ob die Belohnung bereits übergeben wurde. Da musste er erfahren, dass die Anzahl noch nicht berechnet werden konnte. Denn das Ergebnis von $2^{64}-1$ Weizenkörnern würde der Ladung von rund 100 Milliarden LKW entsprechen. Kaum jemand ist in der Lage, ohne das Beispiel zu kennen, diese Entwicklung von vornherein zu erfassen.

Diese Funktion ist auch bei der Betrachtung der Stromversorgung heranzuziehen. Der in Österreich seit 1990 konstante Anstieg des Strombedarfs um 2 % pro Jahr bedeutete demzufolge nach 35 Jahren eine Verdoppelung bzw. nach 70 Jahren bereits eine Vervielfachung des Strombedarfs. Dies hat massive Auswirkungen auf die erforderliche Infrastruktur (Abb. 7).

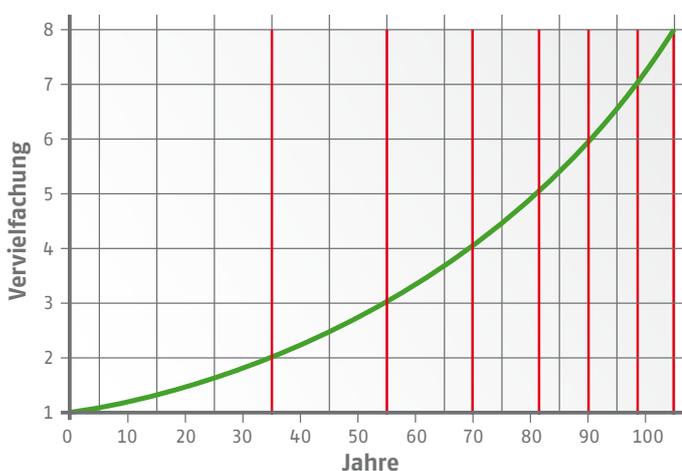


Abb. 7: Verbrauchsentwicklung bei 2 % Wachstum in 110 Jahren; Quelle: eigene Darstellung

2.5 Kritische/Strategische Infrastrukturen

Wird in der Systembetrachtung der Stromversorgung der Abstand um ein paar Schritte erhöht, stellt sich heraus, dass die Stromversorgung nicht nur in sich stark vernetzt ist, sondern auch mit vielen anderen Systemen. Die Funktionsfähigkeit so gut wie aller Sektoren der Kritischen/Strategischen Infrastruktur hängt von der Verfügbarkeit der Stromversorgung ab, allen voran der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT).

Ein Blackout bedeutet daher nicht nur ein Problem im Stromversorgungssystem, sondern einen Kaskadeneffekt in der gesamten lebenswichtigen Infrastruktur. Die Folgen sind nur schwer zu erfassen, ist doch so gut wie alles betroffen. Die Helfer werden zu Opfern, fast die gesamte technische Kommunikation fällt mit der Stromversorgung aus, Logistik und Versorgung brechen zusammen. Und noch vieles mehr. Enorme volkswirtschaftliche Schäden sind zu erwarten. Mit einem Schlag wird klar, wie abhängig unser Leben von der Stromversorgung ist.

Erneut stellt sich die Frage, warum sich jemand bei einer Verfügbarkeit der Stromversorgung von 99,99 % vor dem Gespenst „Blackout“ fürchten sollte. Die europäische Energiewirtschaft hat in den vergangenen Jahrzehnten die Stromversorgung doch sehr erfolgreich betrieben und auch an die Weltspitze gebracht. Warum soll das plötzlich anders werden?



Foto: BilderBox.com

Abb. 9: Mit Blick in den Rückspiegel vorwärtsfahren?

2.6 Der Blick in den Rückspiegel

Niemand würde freiwillig mit dem Auto vorwärtsfahren, indem er dabei ausschließlich in den Rückspiegel blickt, um zu sehen, wie erfolgreich die bisherige Strecke bewältigt wurde, wenn sich dabei die Umfeldbedingungen ändern (Abb. 9). Eine Zeit lang kann das vielleicht auch gut gehen, aber irgendwann werden sich die Umfeldbedingungen so gravierend geändert haben, dass es zum Unfall kommt. Mit steigender Geschwindigkeit, schlechtem Straßenzustand oder auf einer kurvigen Bergstraße wird dieser Zeitpunkt früher eintreten. Eine derartige Vorgangsweise ist aber in anderen Lebenssituationen durchaus gebräuchlich. Hierbei erfolgt die Orientierung am bisherigen Erfolg und eine lineare

Projektion der Vergangenheit in die Zukunft. Auch bei der Stromversorgungssicherheit ist diese Sichtweise anzutreffen.

Diese lineare Fortschreibung führt dazu, dass Menschen Daten und Informationen falsch interpretieren und dabei mögliche Fehlentwicklungen zu spät erkennen. Dies lässt sich gut mit zyklischen Veränderungen in der Natur, etwa an den Jahreszeiten, beschreiben. Eine Wärmeperiode im Frühling oder im Herbst weist dieselben Daten auf. Einmal ist jedoch eine generelle Temperatursteigerung und im anderen Fall eine -senkung zu erwarten. Werden die sonstigen Rahmenbedingungen nicht mitberücksichtigt, kommt es zu Fehlentscheidungen.



Foto: BilderBox.com

3 Die sich verändernden Umfeldbedingungen in der Stromversorgung

Die Marktliberalisierung und Aufsplittung der Versorgungskette auf viele verschiedene Mitspieler, vor allem die Trennung zwischen systemrelevanten Infrastrukturbetreibern und ausschließlich marktorientierten Teilnehmern, wie etwa reinen Stromhändlern, wirken sich längerfristig negativ auf die Robustheit der Infrastruktur aus. Durch die massive Stützung von Strom aus dezentralen, erneuerbaren Energiequellen wurde ein schwer in das bisherige Stromversorgungssystem integrierbarer Mitspieler geschaffen. Dieser einseitige und kurzsichtige Eingriff in das komplexe System der Stromversorgung führt zu steigenden Netzin stabilitäten im europäischen Stromnetz. Besonders die großen Offshorewindparks in Norddeutschland führen immer häufiger zu kritischen Netzzuständen. Sie müssen aus Sicherheitsgründen immer öfter vom Netz genommen werden. Das größte Problem ist, dass der Strom tausende Kilometer weiter im Süden benötigt wird und dafür keine Stromleitungen zur Verfügung stehen. Die Konsequenz, den Netzausbau zu forcieren, könnte sich als weitere Sackgasse erweisen. In Deutschland wird bereits heute in Spitzenzeiten mehr Strom aus Sonnenenergie erzeugt, als mit allen österreichischen Kraftwerken gemeinsam produziert werden kann. Was als großer Erfolg gefeiert wird, hat aber auch Schattenseiten. Durch die per Gesetz verordnete bevorzugte Abnahme des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen werden bisherige oder neue Großkraftwerke immer weniger rentabel. Dadurch geht dringend erforderliche Regel-

leistung verloren. Dieser Mangel an Regelleistung wurde noch zusätzlich durch die Abschaltung zahlreicher Atomkraftwerke verschärft. Strom lässt sich bisher so gut wie nicht im großen Stil speichern, sieht man von den wenigen großen Pumpspeicherkraftwerken ab. Daher muss bis zur Lösung dieses Problems eine entsprechende Ersatzinfrastruktur vorgehalten werden, für die niemand aufkommen will. Der massive und kurzfristige Ausbau von Stromerzeugern aus volatilen Energieträgern schafft ganz erhebliche Probleme, da das bisherige Stromversorgungssystem nicht für diese Anforderungen errichtet und betrieben wurde. Auch eine regionale Energieautarkie ist nur dann möglich, wenn das Speicherproblem gelöst wird. Eine übers Jahr gerechnete positive Energiebilanz als Energieautarkie zu bezeichnen ist irreführend und falsch, da im Hintergrund eine zusätzliche und teure Infrastruktur betrieben werden muss, um etwa in der Nacht oder bei wenig Wind oder Sonne die Stromversorgung sicherzustellen. Die Energieautarkie ist nur dann gegeben, wenn eine vollkommen autarke Versorgung übers Jahr möglich ist.

Die deutsche Bundesnetzagentur hält zu den aktuellen Veränderungen im Stromnetz fest:

„Der hierfür notwendige Umbau des Versorgungssystems erfolgt dabei am ‚offenen Herzen‘, nämlich im Vollbetrieb und aus Netzperspektive zunehmend an seiner Grenze.“³

³ Quelle: Bundesnetzagentur, 2011, „Smart Grid“ und „Smart Market“ – Eckpunktepapier der Bundesnetzagentur zu den Aspekten des sich verändernden Energieversorgungssystems, Seite 47



4 Ist Smart ... die Lösung?

Vielfach wird die Vernetzung der Stromversorgungsinfrastruktur mit Informations- und Kommunikationstechnik (IKT), etwa mit intelligenten Stromzählern (Smart Meter), als Lösung für die Energiewende kolportiert. Auch dies könnte sich rasch als Trugschluss erweisen, denn intelligente Stromzähler sind Computer – mit all ihren Vor- und Nachteilen. Die geplante österreichische Lösung mit integrierter Fernabschaltmöglichkeit könnte sich besonders nachteilig erweisen. So ist die damit verbundene massive Steigerung der Verwundbarkeit in keiner Weise ausreichend analysiert. Die zusätzliche technische Vernetzung führt darüber hinaus zu einer deutlichen Komplexitätssteigerung des Stromversorgungssystems.

Die Anforderungen an das intelligente Stromnetz werden derzeit auf verschiedenen Ebenen definiert. Intelligente Stromzähler werden dabei keine systemrelevante Rolle spielen, wie u. a. die deutsche Bundesnetzagentur (Regulator) hierzu festhält:

„Smart Meter spielen bei der Intelligenzsteigerung der Verteilernetze eine untergeordnete Rolle. Sie sind weniger aus Netzerfordernissen, sondern eher für die verstärkte Marktteilnahme einzelner Kundengruppen erforderlich.“⁴

Intelligente Stromzähler – „Messcomputer“ – werden in einer völlig unsicheren Umgebung – beim Kunden – eingesetzt. Aufgrund der von ihnen erwarteten Funktionalitäten müssen sie sehr eng mit dem restlichen IKT-Netz vernetzt werden. Neben den zahlreichen Schnittstellen zeichnet sich eine Vielzahl von Verwundbarkeiten ab, bis hin zur Manipulationsmöglichkeit des Gesamtsystems. Sollte es gelingen, intelligente Stromzähler dazu zu bringen, dem Steuerungssystem falsche Messwerte zu übermitteln, würde dies bei einer entsprechenden Anzahl zum Systemkollaps führen. Wie das funktioniert, wurde bereits 2010 durch

die Schadsoftware Stuxnet vor Augen geführt. Und nur, weil es in den bisherigen Pilotprojekten oder Ausrollungen noch keine bekannt gewordenen Probleme gegeben hat, heißt das weder, dass es sie nicht gegeben hat, noch, dass damit eine Aussage für die Zukunft getroffen werden kann. Ganz im Gegenteil, mit der Zunahme der angreifbaren Systeme steigen auch die kriminellen Energien und die Gewinnaussichten.

Elektromobilität wird als neue Zukunftschance gesehen. Dadurch wird der Vernetzungsgrad zusätzlich steigen und zahlreiche neue Probleme bringen, die noch nicht erfasst sind. Auch hier sind noch viele Fragen zu klären, bevor die in Aussicht gestellten, positiven Effekte in greifbare Nähe rücken können.

Bisher gibt es auch relativ wenig Erfahrung im Umgang mit komplexen technischen Systemen, da diese weitgehend erst in den vergangenen zwei Jahrzehnten durch die massive Verbreitung der Internettechnologie entstanden sind. Die exponentiell steigenden Probleme im und durch das Internet (Stichwort: Cyber-Angriffe oder Cyber-Crime) zeigen nicht unbedingt, dass diese Technologie sicher betreibbar ist.

Daher stellt sich die berechtigte Frage, ob intelligente Stromnetze und sonstige Smart-Lösungen zum Ziel führen. Die Antwort lautet: vielleicht. Dann, wenn aus den Fehlern der IKT-Welt gelernt wird! Sicherheit verursacht nicht nur Kosten, weniger Bequemlichkeit oder Verzögerungen, sie ist für die Überlebensfähigkeit des Stromversorgungssystems essentiell und ein ganz entscheidendes Qualitätsmerkmal. Sicherheit muss daher bereits beim Design implementiert werden und nicht wie in der IKT-Welt im Trial-and-Error-Verfahren. Darüber hinaus erscheint eine „Entnetzung“ bei wichtigen Infrastrukturbereichen unausweichlich – zumindest dürfen sich keine

⁴ Quelle: Bundesnetzagentur, 2011, „Smart Grid“ und „Smart Market“ – Eckpunktepapier der Bundesnetzagentur zu den Aspekten des sich verändernden Energieversorgungssystems, Seite 48



Foto: BilderBox.com

schwerwiegenden Fehler in einem System auf andere Systeme übertragen bzw. auswirken. Eine besondere Herausforderung ist dabei ein systemübergreifendes Risikomanagement, das heute weitgehend fehlt. Es reicht nicht nur die Betrachtung von Einzelementen in einem System, es müssen vor allem die Zusammenhänge erfasst und beurteilt werden.

Eine große Herausforderung stellt die Berücksichtigung der verschiedenen Geschwindigkeiten und Zeithorizonte dar. Die Produktions- und Nutzungszeiten im industriellen Umfeld divergieren völlig zum Consumer-Bereich. Ganz eklatant ist dies bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen, bei

den nicht verfügbaren Stromleitungen und vor allem bei der nicht gelösten Speicherproblematik zu beobachten. Daher sind ganzheitliche Systembetrachtungen erforderlich.

Wenn 30 Millionen Bankomatkarten aufgrund eines Datumsfehlers den Dienst versagen, hat das eine völlig andere Qualität, als wenn das bei ebenso vielen intelligenten Stromzählern passiert. Welche Auswirkungen noch durch die fortschreitende Vernetzung im Bereich der Industriesteuerungssysteme zu erwarten sind, ist völlig ungewiss. Die Aussichten sind leider nicht besonders erfreulich. Schließlich werden diese Systeme auch im Stromversorgungsbereich eingesetzt.



5 Schlussfolgerungen

Die größte Gefahr für das europäische Stromnetz geht derzeit von einem kurzfristigen Engpass in der erforderlichen Regel- und Reserveleistung aus, um größere Schwankungen ausgleichen zu können. Dieses Problem wird durch die Netzstruktur verstärkt. Ein Fehler im System kann sich über das gesamte System auswirken und einen Kaskadeneffekt auslösen. Damit ist das Thema Blackout kein Gespenst, sondern eine reale Bedrohung, die jederzeit eintreten kann! Die Energiewirtschaft unternimmt natürlich alles in ihrer Macht Stehende, um ein solches Szenario zu verhindern – sie gesteht aber mittlerweile auch öffentlich ein, dass es nicht mehr ausgeschlossen werden kann.

Durch die Energiewende zu einer nachhaltigen Energieversorgung werden die bisherigen Strukturen und Versorgungseinrichtungen massiv belastet und an ihre Grenzen geführt. Übergangsphasen sind auch immer Unsicherheitsphasen, die Rückschläge beinhalten können. Unser Gemeinwohl basiert auf der permanenten Verfügbarkeit von Strom. Daher muss sich die Gesellschaft auch auf Worst-Case-Szenarien, wie ein Blackout, vorbereiten. Eine unvorbereitete Gesellschaft wird umso härter getroffen.

Vernetzung schafft Stabilität, aber nur bis zu einem bestimmten Grad. Während im technischen Bereich die Vernetzung massiv vorangetrieben wird, gibt es im organisationsübergreifenden und transdisziplinären Bereich noch deutlichen Nachholbedarf. Dieser Schritt ist aber zwingend für die Erhöhung der Systemsicherheit und der gesamtgesellschaftlichen Resilienz notwendig. Die Systemsicherheit muss im Bereich der Kritischen Infrastruktur im Vordergrund stehen.

Die Energiewende bedeutet nicht nur die Produktion von Energie aus erneuerbaren Energiequellen, sondern eine fundamenta-

le Neuausrichtung der bisherigen Lebensweise. In der Natur gab es evolutionäre Weiterentwicklungen nur über eine deutliche Energiebedarfssenkung. Dadurch wird eine Reduktion der Abhängigkeiten erreicht und die Lebensfähigkeit erhöht. Eine nachhaltige Energiewende erfordert daher eine gesamtheitliche Herangehensweise und neue Lösungswege.

Technische Lösungen werden bei der Energiewende eine wichtige Rolle spielen, indem sie zur Energiebedarfssenkung beitragen. Sie dürfen aber auch nicht überbewertet werden. Denn bisher führte kaum eine leistungsstärkere Technologie oder Infrastruktur zu einer generellen Energiebedarfssenkung, da es so gut wie immer zu einem gleichzeitigen quantitativen Wachstum kam. Chancen und Risiken müssen gleichermaßen berücksichtigt werden. Daher sind auch hier ein gesamtheitlicher Ansatz und vor allem die aktive Einbindung der Menschen notwendig.

Für diesen fundamentalen Schritt in eine nachhaltige Zukunft ist vernetztes Denken und Handeln gefordert. Dieses muss bereits in der Ausbildung seinen Niederschlag finden und deutlich mehr gefördert werden. Nur so lassen sich die anstehenden Herausforderungen im kollaborativen Zusammenwirken lösen. Die technischen Möglichkeiten der Netzwerkgesellschaft unterstützen diesen Prozess.

Die notwendigen Schritte in eine nachhaltige Zukunft sind ein Generationenprojekt und nicht, wie vielfach kolportiert, in ein paar Jahren abgeschlossen. Dazu werden komplett neue Konzepte und Lösungsansätze erforderlich sein. Leichtfertiger Umgang und unbedachte Eingriffe in unsere bisherigen (Versorgungs-)Systeme können jedoch zu fatalen Folgen führen.



6 Literatur

- [1] BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG (Hrsg.), 2011, „Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung“, unter URL: <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/056/1705672.pdf>, abgefragt am 18.07.12
- [2] DÖRNER, 2011, „Die Logik des Misslingens – Strategisches Denken in komplexen Situationen“
- [3] MALIK, 2011, „Strategie – Navigieren in der Komplexität der neuen Welt“
- [4] REICHL/SCHMIDTHALER (Hrsg.), 2011, „Blackouts in Österreich (BlackÖ.1) Teil I / Endbericht“, unter URL: <http://www.energieinstitut-linz.at/dokumente/upload/Endberichtblackoe.pdf>, abgefragt am 18.07.12
- [5] SAURUGG, 2011, „Smart Metering und mögliche Auswirkungen auf die nationale Sicherheit“, unter URL: <http://www.cybersecurityaustria.at>, abgefragt am 18.05.12
- [6] SAURUGG, 2012, „Blackout – Eine nationale Herausforderung bereits vor der Krise“, unter URL: <http://www.cybersecurityaustria.at>, abgefragt am 18.07.12
- [7] VESTER, 2011, „Die Kunst vernetzt zu denken – Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität“