

Energiewende ohne Blackout

Wird das Stromnetz zur Achillesferse unserer Gesellschaft?

Zusammenfassung



Gartmaier, Heinrich. *Energiewende ohne Blackout/Wird das Stromnetz zur Achillesferse unserer Gesellschaft?* Norderstedt: Books on Demand GmbH, 2012

Autor:

Dr. Heinrich Gartmaier, geb.1956, Studium und Promotion im Fach Elektrotechnik an der TU München, befasst sich seit mehr als zwanzig Jahren mit Stromübertragungsnetzen. Er war u. a. Projektleiter und kennt die öffentliche Diskussion um den geplanten Netzausbau. Über zehn Jahre verantwortete er den Betrieb eines überregionalen Stromtransportnetzes. Als anerkannter Experte für Übertragungsnetze ist er Mitglied in zahlreichen nationalen und internationalen Gremien.

Eine größere Versorgungsstörung oder gar ein großflächiger Stromausfall (Blackout) wäre medienwirksam und sie hätte gleichzeitig das Potenzial, viele der kurzfristig getroffenen politischen Entscheidungen wieder in Frage zu stellen. S. 8.

Der nächste Blackout kommt bestimmt. S. 9.

Die Netze sind diesen veränderten Anforderungen derzeit nicht gewachsen. Sie müssen aus- und umgebaut werden, und zwar mindestens genau so schnell, wie die Umgestaltung auf der Erzeugungsseite voranschreitet. S. 13.

In beiden Fällen ist aber mit einem Anstieg der Verbrauchspreise zu rechnen, denn selbst wenn sich die Erzeugungskosten für regenerativen Strom verringern, sind mit der Energiewende Effekte verbunden, die Investitionen erfordern. S. 14.

Die Themenstellungen sind leider komplex und einfach Patentrezepte nicht in Sicht. S. 15.

Die Eigentumsverhältnisse sind in Deutschland sehr kompliziert. Insgesamt gibt es circa 900 Netzbetreiber. S. 22.

Smart Grids: Schlimmer noch, kaum jemand weiß so genau, wovon es spricht, wenn er das derzeit arg strapazierte Schlagwort in den Mund nimmt. S. 23.

Sie und ich, werden unseren Bedarf nicht ohne Weiteres dem Angebot anpassen können und möglicherweise auch nicht wollen. S. 25.

DEU: Maximaler Verbrauch 84 GW, min. 35 GW S. 26.

(SM) Der Strompreis müsste auch im Voraus bekannt sein, damit sich eine steuernde Wirkung entfalten kann. S. 29.

(Steuerung von Haushaltsgeräten) Allerdings lohnt es sich schon einmal, über das Potenzial nachzudenken, das sich mit der Steuerung des Verbrauchs erzielen ließe. Aus Studien sind Werte im Bereich zwischen 3 und 7 GW bekannt. Das ist nicht sehr viel, wenn man es mit den prognostizierten regenerativen Erzeugungsleistungen vergleicht, die ausgeglichen werden müssen, wenn der Wind auf- oder abflaut bzw. die Sonne auf- oder untergeht. S. 30.

Störungen, die von einem Punkt ausgehen, können sich über den gesamten Netzverbund ausbreiten. S. 31.

Insgesamt werden 3 GW rotierende Reserveleistung im ENTSO-E Verbund vorgehalten. S. 33.

Einfach wäre es, wenn man den Stromfluss auf jeder Leitung steuern könnte. Das allerdings geht nur mit erheblichem technischem und finanziellem Aufwand und ist deshalb bislang auch nur an ganz wenigen Stellen im Netz (z. B. mit Phasenschiebertransformatoren) realisiert. S. 35.

Neben der gemeinsamen Nutzung von Reserven im Notfall dienen die Netzverbindungen zunehmend auch dem internationalen Stromhandel. Dieser ist daran orientiert, die kostengünstigen Erzeuger zu nutzen. Wenn diese anders als die Verbraucher verteilt sind, ergeben sich daraus großräumige Stromtransporte. Die verbundenen Netze stellen damit so etwas wie eine „Schicksalsgemeinschaft“ dar. S. 41.

Der Strommarkt hat mit der Realität, die den physikalischen Gesetzen gehorchen, herzlich wenig zu tun. S. 46.

Regelleistung/Markt: Es ist ein super Geschäft, nur leider systemgefährdend. S. 52.

EEG: Das Entgelt erhält der Erzeuger auch dann, wenn der Strom nur erzeugt werden könnte, aber de facto wegen nicht ausreichender Netzkapazitäten nicht produziert wird. S. 55.

Die Vorstellung, dass der Übertragungsnetzbetreiber Insolvenz anmelden müsste, ist wenig erfreulich. S. 62.

Eine 380-kV-Freileitung kann etwa 3 bis 4 GW transportieren, ein Seekabel zum Abtransport nach Skandinavien leistet bis zu 1,5 GW. Die Kosten liegen in der Größenordnung von 1,5 Mrd. Euro je Leitungsverbindung, unabhängig davon, ob der Endpunkt in Norwegen oder in den Alpen liegt. S. 69.

Derartig große Überschussmengen (Off-Shore) erfordern einen Netzausbau weit über die Grenzen Deutschlands hinaus und dies in einem Ausmaß, wie er noch in keiner Studie zum notwendigen Netzausbau untersucht wurde. S. 69.

Trotz dieses Vorteil hat sich das Experiment der offshore-Winderzeugung bislang noch als sehr innovativ und damit kostenintensiv erwiesen. S. 71.

Es sind immer mehrere unglückliche Umstände zusammengetroffen. Blackouts sind nicht die Folge eines singulären Ereignisses, soweit darf man den Netzbetreibern vertrauen. S. 72.

Tatsache ist, dass mit jedem zusätzlich notwendigen Eingriff das Risiko eines unerwarteten Verlaufs zunimmt. S. 77.

Die landläufige Forderung nach mehr Effizienz und niedrigeren Kosten kann langfristig die gegenteilige Wirkung entfalten. S. 77.

Unbundeling: Seither sind die Aufgaben und die Verantwortung immer mehr zergliedert worden. Die Erzeuger versuchen sich zu optimieren, die Händler ebenso. Die Netzbetreiber unterliegen einer strengen Kostenregulierung. **Jeder tut seinen Job, keiner blickt mehr über den Tellerrand [Stichwort: Kerngeschäft].** Die Händler erwarten zu Recht, dass das Netz bis an den Rand des Möglichen ausgelastet wird, damit sie ihren Geschäften gewinnbringend nachgehen können. Die Verfechter der regenerativen Stromerzeugung haben es geschafft, Sonderrechte für die von ihnen präferierte Erzeugungsart durchzusetzen. Wenn wir heute die Frage stellen, wer dafür verantwortlich ist, dass das Gesamtsystem funktioniert, werden wir keine befriedigende Antwort erhalten. S. 77.

Natürlich haben die Netzbetreiber Konzepte, wie sie die Stromversorgung nach einem Blackout wieder herstellen – theoretisch. Ob diese Konzepte im Ernstfall zuverlässig funktionieren, wissen die Betreiber nicht und können es nicht wissen. S. 79.

Die Wiederherstellung der Stromversorgung hängt von einigen wesentlichen Rahmenbedingungen ab. S. 79.

Wenn Sie jetzt aber noch wissen wollen, ob das auch alles getestet und trainiert wurde, könnte Ihr Wohlfühlgefühl etwas leiden. S. 80.

Man stelle sich andererseits vor, wie komplex das System ist, das im Fall eines Blackouts funktionieren muss. S. 81.

Deshalb schalten sich Windmühlen, Photovoltaikanlagen und andere regenerative Erzeuger abhängig von gemessenen Parametern wie Spannung und Frequenz automatisch vom Netz ab und wieder zu. Da die Anlagen mittlerweile aber sehr zahlreich geworden sind, kann dieses Verhalten die Abläufe beim Netzwiederaufbau massiv stören. (...) Verlässliche Erkenntnisse dazu gibt es nicht. Hoffen wir also, dass nach dem Blackout keine Sonne scheint und es zudem windstill ist. S. 82.

„Es gibt gute Sprengmeister ... und mutige.“ Die deutsche Bundesregierung zählt wohl eher zur zweiten Kategorie, wenn man bedenkt, dass sie im März 2011 nach dem Ereignis in Fukushima in einer Nacht- und Nebelaktion eben mal die Abschaltung von 8 GW Erzeugung aus Kernenergie beschlossen hat, ohne die Frage nach möglichen Folgewirkungen (politische ausgenommen) zu stellen. S. 83.

Unzureichende Erzeugungsleistung: Typischerweise treten solche Situationen bei Hochdruckwetterlagen im Winter in Verbindung mit extremer Kälte auf. S. 83.

Nicht die installierte Erzeugungsleistung ist maßgebend, sondern die tatsächlich ersetzbare. S. 84.

Die Abschaltung bzw. Reduzierungen von regenerativer Erzeugung wegen unzureichender Netzkapazitäten haben in den letzten Jahren deutlich zugenommen und die Tendenz ist weiter steigend. S. 85.

All die notwendigen Maßnahmen sind kein Hexenwerk. (...) Die Realisierung stößt dann schon öfter auf Probleme, die wir nicht unterschätzen sollten. S. 86.

Maßgeblich ist immer „das schwächste Glied in der Kette“. S. 86.

Es ist eher der Normalzustand, dass einige Betriebsmittel bereits an der Belastungsgrenze arbeiten, während andere noch Reserven haben. S. 87.

Mit zunehmendem Erfolg der Energiewende, also immer längeren Zeiträumen, in denen die Erneuerbaren den Verbrauch decken können, wird die Einsatzzeit der Schattenkraftwerke immer kürzer. Der Rückfluss der Investitionen in diese Kraftwerke könnte also nur durch höhere spezifische Preise für die erzeugte Energie gewährleistet werden. S. 89.

Es geht nicht nur darum, kurzzeitige Schwankungen des Dargebots an Wind und Sonne auszugleichen. Vielmehr geht es um Zeiträume von Wochen, in denen uns diese Energieformen keine substanziellen Beiträge zur Energieerzeugung liefern. In Deutschland waren im Jahr 2010 ca. 40 GWh (Pump)Speicherkapazität installiert. Damit könnte man, wären die Speicher alle voll, Deutschland je nach aktuellem Verbrauch theoretisch 30 Minuten bis maximal eine Stunde mit Strom versorgen. Ungefähr 20.000 GWh, also das 500-fache wäre notwendig, um den Strombedarf für circa zwei Wochen zu decken. S. 93f.

Druckluftspeicher und die Methanisierung von Strom: Ein genauer Blick auf die Sachlage trübt das Bild aber deutlich ein. Die Kosten sind in beiden Fällen extrem hoch. Schlussendlich ist ein Strompreis, der beim drei- bis vierfachen der ursprünglichen Erzeugungskosten liegt. S. 97.

Jedenfalls fehlt es in den Konzepten der Bundesregierung eklatant an einer Verzahnung der Entwicklung und des Baus von Speichern mit der angedachten oder erhofften Entwicklung der regenerativen Erzeugung. S. 99.

Während an der am dringendsten erforderlichen Technologie noch geforscht wird oder werden soll, sind die Erzeugungseinheiten serienreif uns erprobt. S. 100.

Elektroautos können das Speicherproblem nicht lösen. Annahme 1 Million Elektroautos (Vorgabe DEU bis 2020) mit je 15kWh Batterien: Das reicht aus, um Deutschland circa für zwei bis drei Minuten mit Strom zu versorgen. Selbst bei 50 Millionen Fahrzeugen, also ungefähr so vielen, wie es heute benzin- und dieselbetriebene Fahrzeuge in Deutschland gibt, wären es dann gerade einmal zwei Stunden. S. 100.

Strommasten: Das physikalische Prinzip ist leider auch durch modernes Design nicht zu überlisten. S. 107.

Gegen Angst helfen gesetzlich vorgegebene Grenzwerte nicht, egal, wie hoch oder niedrig sie sind. S. 109.

Die Umrüstung der bestehenden Leitungen ist zudem nicht ganz so einfach. Man muss sie dazu nämlich längerfristig abschalten – was angesichts der hohen Auslastung des Netzes kaum möglich ist – oder es sind aufwendige Provisorien zur Überbrückung der Baustelle notwendig. S. 110.

Eines kann die HGÜ-Technologie aktuell nicht leisten: Man kann damit bis heute keine Netze bauen, sondern nur Punkt-zu-Punkt-Verbindungen. S. 112.

Es ist naheliegend, die existierenden Netze bestmöglich zu nutzen. S. 113.

Leiteseilmonitoring: Man sollte die Erwartungen nicht allzu hoch schrauben, denn eine Erhöhung von 50 Prozent ist schon ein Spitzenergebnis, das nur selten realisiert ist. S. 114.

Wenn man über Einsparungen nachdenkt, müssen natürlich auch andere Bereiche wie der öffentliche Sektor und die Industrie in Betracht gezogen werden. S. 115.

Elektroautos: Unberücksichtigt bleibt bei der Überlegung die Frage, wie viel fossile Energie für den Produktionsprozess der Elektroautos und der Systeme zur Gewinnung regenerativen Stroms eingesetzt wird. S. 115.

Das derzeit gültige Förderregime für regenerative Erzeugung begünstigt deren Ansiedelung in Regionen, die für die Gewinnung regenerativen Stroms besonders gut geeignet sind. (...) Wenn wir den Netzausbaubedarf reduzieren wollen, muss vor allem eines sichergestellt werden: Die Erzeugung muss nahe am Verbrauchsort entstehen. S. 116.

Die offshore-Windenergie ist die verbrauchsfernste, wird aber höher gefördert, um sie schnell zu entwickeln. S. 117.

Es bedürfte also einer grundlegenden Änderung der Marktmechanismen mit Blick auf die Verteilung bzw. Zuordnung der Netzkosten. Leider widerspricht dieses Vorgehen der Bestrebung, einen europaweiten Markt zu schaffen, da entfernungsabhängige Netzkostenkomponenten gerade deswegen abgeschafft wurden. S. 117.

Vieles deutet darauf hin, dass ein minimaler Netzausbau nur erreicht werden kann, wenn die Erzeugung möglichst nahe am Verbraucher stattfindet. In diesem Sinne ist die Reduzierung des Verbrauchs auf alle Fälle hilfreich, aber lokale Speicher sind dazu unverzichtbar. Wenn dieses Konzept verwirklicht würde, käme den Übertragungsnetzen nur noch die Aufgabe zu, Ausgleichs- und Reserveleistungen in Notfällen bereitzustellen. S. 119.

Die mit großem Abstand billigste Lösung ist derzeit der Netzausbau. S. 120.

Offshore-Windanlagen jedenfalls sind nicht für eine Lebensdauer ausgelegt, die wesentlich über 20 Jahre liegt. S. 122.

Visionen: Sinnvoller erscheint es, die Betrachtungen auf die Diskussion möglicher (oder unmöglicher) Szenarien zu beschränken. S. 122.

Vielleicht müssen wir an dieser Stelle einfach ein wenig mehr Mut an den Tag legen und akzeptieren, dass wir nicht wissen, was in der Zukunft sein oder kommen wird. Damit verbunden sind Entscheidungen, die sich später als unwirtschaftlich herausstellen können. Es wird aber trotzdem notwendig sein, dieses Risiko einzugehen, wenn wir eine Veränderung im Sinn der Energiewende in endlicher Zeit realisieren wollen. S. 123.

Ein mit der Zukunftsbetrachtung verbundenes Risiko ist, dass wir uns allzu einseitig der einen oder anderen Technologie zuwenden, egal, ob sie bereits entwickelt ist oder nicht. S. 123.

Ein – wenngleich unschönes – Beispiel könnte ein von Deutschland ausgehender europäischer Blackout sein, dessen finanzielle und politische Folgen nicht absehbar sind. S. 124.

Die Entwicklung ist in alle Richtungen völlig offen. Wir sollten offen sein für jede Entwicklung, die das strategische Ziel einer umweltfreundlichen, kostengünstigen Stromversorgung eröffnet. Gleichzeitig können daraus Impulse für Forschung und Entwicklung abgeleitet werden. Hilfreich kann es sein, innerhalb des als möglich erachteten Entwicklungsrahmens ein strategisches Ziel zu definieren. S. 126.

In den vergangenen Jahrzehnten hat die Abhängigkeit unserer Gesellschaft von Infrastruktureinrichtungen gewaltig zugenommen, ohne dass und dies bewusst geworden ist. Auch die Abhängigkeit der Infrastrukturbereiche untereinander hat zugenommen. Ohne Strom funktioniert praktisch nicht mehr. Vor diesem Hintergrund empfiehlt es sich, darauf zu achten, dass unser Stromversorgungssystem durch die Energiewende nicht gefährdet wird. **Dazu wird es notwendig sein, die Stromversorgung als ein Gesamtsystem zu betrachten und nicht als einzelne Bausteine, die man beliebig austauschen kann, ohne dass es Rückwirkungen auf die Funktionalität des Ganzen hätte. Ohne dass wir es bemerkt hätten, ist Strom zur Achillesferse unserer modernen Gesellschaft geworden. S. 133.**

(Blackout) Denn so völlig unrealistisch und hoffnungslos übertrieben, wie es vielleicht auf den ersten Blick schien, ist dieses Szenario gar nicht. S. 133.

Versäumt haben wir eigentlich nur eines: Uns immer bewusst darüber zu sein, dass all die schönen und angenehmen Dinge, die wir haben möchten, uns auch abhängig machen und auch diese voneinander abhängig sind. S. 134.

Die Frage, welche Risiken wir als Gesellschaft in Kauf nehmen wollen, bedarf einer öffentlichen und politischen Diskussion und Entscheidung. S. 134.

Achillesferse: Dieser Zustand besteht ungeachtet der Energiewende und ist kurzfristig auch nicht zu ändern. S. 135.

Aber – auch darüber sollten wir uns im Klaren sein – eine übereilte Veränderung der Erzeugungsstruktur kann die Zuverlässigkeit des Netzbetriebs und damit des gesamten Stromversorgungssystems dann erheblich gefährden, wenn diese Veränderung keine Rücksicht auf die Funktionsprinzipien der Netze nimmt. S. 135.

Es ist vielmehr ein Apell, die Augen vor den unumstößlichen Zusammenhängen nicht zu verschließen und zu akzeptieren, dass die gewohnte Sicherheit unserer Stromversorgung eben nicht selbstverständlich ist. S. 135.

Als allererstes müssen wir uns darüber im Klaren sein, dass die Stromversorgung ein komplexes System ist. S. 136

Uneingeschränkter Strommarkt: Für die Versorgungssicherheit bringt er mit Sicherheit keine Verbesserung. S. 136.

Sichere Energieversorgung bedarf eines gesamtheitlichen Ansatzes. S. 137.

Den ersten Schritt vor dem zweiten zu gehen, ist zwar möglich, aber hoch riskant. Wir probieren es aber gerade aus, ohne uns der Risiken wirklich bewusst zu sein. S. 138.

Sichere Energieversorgung braucht Akzeptanz (...) Wir haben uns für eine radikale Energiewende entschieden. Die Risiken und Nebenwirkungen, insbesondere der Netzausbaubedarf, waren dabei nicht allen bewusst. S. 138.