Wenn betriebswirtschaftliche Optimierungen systemgefährdend werden

Unzulässige Vereinfachungen und verengtes Denken gefährden die Stromversorgungssicherheit

Der Verweis auf die bisherigen Leistungen der Elektrizitätswirtschaft ist berechtigt und verdient höchste Anerkennung. Der ausschließliche Blick in die Vergangenheit käme jedoch einer Autofahrt mit nur Blick in den Rückspiegel gleich, um zu sehen, wie erfolgreich die bisherige Strecke absolviert wurde.

Auf einer geraden Strecke kein Problem, auf einer kurvigen Bergstraße wäre die Fahrt wohl bald zu Ende. Aber genau das passiert gerade beim Stromversorgungssystem. Während wir bisher auf einem geraden Autobahnabschnitt alleine unterwegs waren, fahren wir stattdessen nun immer häufiger auf kurvigen, schmaler werdenden Straßenabschnitten, mit wechselhaftem Verkehr. Unsere volle Aufmerksamkeit ist gefordert, um auch mit möglichen kritischen Situationen fertig zu werden.

Sich ändernde Rahmenbedingungen

Zu Recht sprechen wir von einem europäischen Stromversorgungssystem. Dieses wurde für einfach berechenbare und steuerbare Großkraftwerke errichtet. In den letzten Jahren haben sich jedoch die Rahmenbedingungen massiv verändert. So ist etwa in Deutschland die Anzahl der Erzeugungsanlagen in den letzten 10 Jahren von rund 1.000 auf über 1,3 Millionen angestiegen. Zudem haben die vielen neuen Kleinkraftwerke eine unangenehme Eigenschaft. Sie können nicht konstant Strom liefern, sondern sind auf Wind- und Sonnenverhältnisse angewiesen. Die konstante Balance zwischen Erzeugung und Verbrauch ist jedoch eine wesentliche Voraussetzung für die Systemsicherheit. Die Netzsteuerung wird daher seit Jahren anspruchsvoller und teurer, da entsprechende Maßnahmen zur Netzstabilisierung durchgeführt werden müssen. Der rasche Ausbau der dezentralen Erzeugungsanlagen wurde lange unterschätzt, da sie im Rauschen untergegangen sind. Mittlerweile wurde jedoch ein Leistungsniveau erreicht, das systemrelevant ist. Ursprünglich sinnvolle regulatorische Maßnahmen, wie die bevorzugte Einspeisung, führen heute immer häufiger zu „Stresssituationen“ im Gesamtsystem.

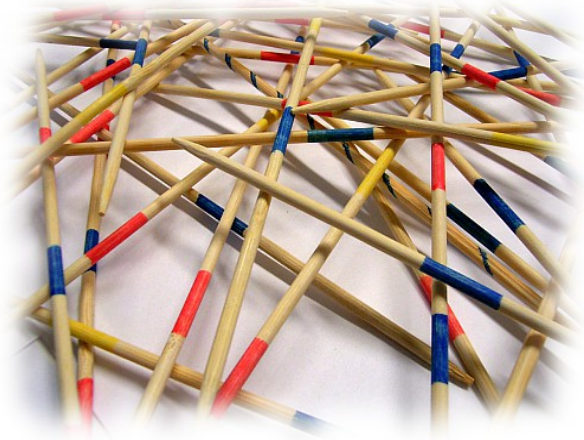
Systemische Betrachtungen

Bei einer systemischen Betrachtung ist rasch festzustellen, dass bei der bisherigen „Energiewende“ systemische Aspekte offensichtlich zu kurz kommen. Denn ein System ist mehr als die Summe der Systemelemente. Entscheidend sind die „unsichtbaren Fäden“ zwischen den Systemelementen. Etwa, dass zwischen den Erzeugungsanlagen und den Energienutzern („Verbrauchern“) Leitungen erforderlich sind, oder Speicher und Puffer, um die Volatilität der Erzeugung ausgleichen zu können. Aber auch die Netzsteuerung zählt dazu. Leicht übersehen werden die sehr unterschiedlichen Zeithorizonte, die sich bei einer volatilen Erzeugung anders als bisher

Lizenz: Creative Commons (CC) BY-NC-SA 3.0

auswirken. Beginnend im Millisekundenbereich (Schutz), über Sekunden/Minuten (Netzregelung bzw. Ersatz der bisherigen rotierenden Massen), Energiebilanz (Stunden/Tage/Wochen) und Nachhaltigkeit (Jahre/Jahrzehnte). All das wird beim derzeitigen Markt- und Preisfokus kaum berücksichtigt.

Komplexität



Zudem steigen beim Anstieg der Systemelemente die Wechselwirkungen zwischen diesen exponentiell an. Entwicklungen, mit denen wir nachgewiesenerweise schlecht umgehen können. Dadurch sinkt auch die Steuerbarkeit des Systems – unsere bisherigen Mechanismen greifen immer schwere und die Gefahr eines Systemkollapses steigt. Dem kann nur durch ein entsprechendes neues Systemdesign begegnet werden, was bisher weitgehend fehlt. Die große Hoffnung liegt in „Smart"-Technologien, wobei die bisherigen Ansätze eher in eine Sackgasse weisen, als zur Lösung beitragen werden. Die unreflektierte Vernetzung im IT-Bereich hat bisher zu ungelösten und immer schwieriger beherrschbaren Problemen geführt. Auch wenn sich die bisherigen Probleme vorwiegend im virtuellen Raum abspielen, gibt es bereits enorme finanzielle Folgeschäden in der Realwelt. Nicht auszudenken, was passiert, wenn diese Entwicklungen auf den Infrastruktursektor überspringen und es zu Ausfällen in der Verfügbarkeit von vernetzten Infrastruktursystemen kommt. Intelligente Technologien werden sicher einen Beitrag zur Energiewende leisten müssen. Die derzeitigen Konzepte sollten aber aus systemischer Sicht kritischer hinterfragt werden. Denn durch Vernetzung steigt die Komplexität, was zu einem veränderten und nicht in unserem bisherigen Sinne steuerbaren Systemverhalten führt.

Kognitive Grenzen

Aus der Forschung ist bekannt, dass unser Hirn über eine entscheidende kognitive Grenze verfügt. Demnach sind wir in der Lage, maximal drei bis vier Faktoren und deren Wechselwirkungen aufeinander zu überblicken. In der realen Welt haben wir es aber fast immer mit deutlich mehr Faktoren zu tun. Dabei steigt die Anzahl der möglichen Wechselwirkungen exponentiell an. Ohne Hilfsmittel und Visualisierung besteht keine Chance, die Zusammenhänge umfassend zu erfassen. Dennoch wird im realen Leben häufig so agiert, als wäre das alles kein Problem und man könnte sich noch auf das bisher bewährte Bauchgefühl verlassen. Das funktioniert bei einfachen Systemen und Situationen ganz gut, an sonst hätten wir häufig nicht überlebt. Aber in der von uns künstlich geschaffenen vernetzten Welt funktionieren diese Heuristiken immer schlechter. Zudem werden viele negative Seiten der Vernetzung erst zeitverzögert wirksam. Ein unmittelbares Feedback auf die Ursache fehlt damit. Daher funktioniert unser einfaches Ursache-Wirkungsdenken nicht mehr.

Die Energiewende

Fast schon ein Musterbeispiel für, wie es nicht laufen soll, ist die derzeitige Energiewende. Vorweg ist jedoch festzuhalten, dass die Energiewende unverzichtbar ist. Aber so wie sie derzeit betrieben wird, führt sie zu einer „Schöpferischen Zerstörung" – Neues führt zur Zerstörung von Altem – etwas, dass wir uns bei diesem System nicht leisten können. Unsere Gesellschaft ist völlig von der Stromversorgung abhängig. Eine Studie des Büros für Technikfolgenabschätzung beim

Deutschen Bundestag kommt zum Schluss, dass ein überregionaler Stromausfall über eine Woche katastrophale gesellschaftliche Auswirkungen nach sich ziehen würde. Eine Rückkehr zu einer Normalität, wie sie vor einem solchen Stromausfall bestanden hat, ist bereits nach wenigen Tagen äußerst unwahrscheinlich. Dennoch gibt es derzeit kaum gesamtgesellschaftliche Auseinandersetzungen und Vorbereitungen, um mit einem solchen möglichen Szenario umzugehen. Dabei würde der erste Schritt, das Wissen um die Möglichkeit eines solchen Szenarios und den damit erwartbaren Auswirkungen schon sehr viel bewirken und die Menschen robuster für einen solchen Fall machen.

Was sind die Problembereiche der Energiewende?

Sie sind sehr vielfältig. Beginnend damit, dass ein fundamentaler Systemumbau nur sehr einseitig, nämlich in der Erzeugung erfolgt. Sonstige Erfordernisse, wie dezentrale Strukturen und Steuerung, Fehlerfreundlichkeit, Netze und Speicher, befinden sich derzeit maximal in rudimentären Ansätzen in der Umsetzung. Das bisherige großtechnische Denken und Handeln wird weiter fortgesetzt, obwohl dies einen klaren Widerspruch zu einer dezentralen und volatilen Energieversorgung darstellt. Der weitverbreitete Einspeistarif hat zu einem „produce and forget“-Verhalten geführt. Für den dadurch zusätzlich erforderlichen Infrastrukturbedarf fühlt man sich nicht mehr verantwortlich. Zudem führt der Einspeistarif zu einer betriebswirtschaftlich optimierten Ausrichtung etwa der Photovoltaikanlagen, was wiederum nicht zur Systemsicherheit beiträgt. Gleichzeitig führt das dazu, dass sich bisherige Kraftwerke betriebswirtschaftlich nicht mehr rechnen und stillgelegt werden sollen, oder etwa zwingend erforderliche flexible Gaskraftwerke oder Pumpspeicherkraftwerke nicht mehr gebaut werden. In einer Übergangszeit sind aber gerade Reserven und bewährte Technologien sowie eine gesamtheitliche Betrachtung unverzichtbar. Die rein betriebswirtschaftliche Betrachtung vernachlässigt einen möglichen viel höheren volkswirtschaftlichen Schaden, sollte es zu einer Störung kommen. Letztendlich wurde die Strompreisminimierung scheinbar zur obersten Maxime erhoben. Die Versorgungssicherheit ist ja eh gewährleistet. Der Schein könnte hier gewaltig trügen.

Markliberalisierung

Vor der Markliberalisierung wurden Kraftwerke und Betriebsmittel an verbrauchernahen Standorten errichtet. Das Ganze passte in ein Gesamtkonzept mit Balancegruppen. Damit war auch eine hohe System- und Ausfallsicherheit gewährleistet. Seither zählen hauptsächlich der Erzeugungspreis und der virtuelle Handel, der keinerlei Rücksicht auf physikalische Grenzen nimmt. Das europäische Übertragungsnetz wurde jedoch nie für einen großflächigen Stromhandel/-transfer errichtet. Nun wird es aber immer häufiger und unter immer schwierigeren Bedingungen dafür herangezogen. Die fehlende systemische Betrachtung und Gesamtverantwortung führt dazu, dass Windparks ohne Netzanbindung errichtet werden, oder für rund 60 GW Erzeugungsleistung im Jahr 2020 nur 12 GW Leitungskapazität in einem deutschen Raum zur Verfügung stehen werden. Dies wird noch ernorme Kosten verursachen. Denn irgendjemand wird für die Fehlplanungen aufkommen müssen. „Too big to fail“ gilt nicht nur für Banken, sondern mittlerweile auch für das europäische Stromversorgungs-

system. Unser gesamter Lebensstil ist massiv von der Stromversorgung abhängig.

Betriebswirtschaftliche Optimierungen

Betriebswirtschaftliche Optimierungen und Effizienzsteigerungen machen durchaus Sinn, solange sie nicht zum Selbstzweck oder zur reinen Renditenbeschaffung für Shareholder werden. In vielen Bereichen sind wir aber bereits dort angelang. Immer häufiger werden Redundanzen und Reserven stillgelegt bzw. herausgenommen, da sie betriebswirtschaftlich „totes Kapital“ darstellen. Auch Personal wird freigesetzt. Immer weniger haben immer mehr zu tun. Kommt es zu einer größeren Störung, ist ein Betrieb nur mehr schwer aufrechtzuerhalten. Damit steigen die Verwundbarkeiten und die Systemsicherheit sinkt. Wenn die Problemlage erkannt wird, ist es meist schon zu spät bzw. sind schon irreversible oder kostenintensive Folgen eingetreten.

Ein anderes Phänomen, das derzeit beobachtet werden kann, ist, dass alle aus der Energiewende Geld herausholen wollen. Ob über die Ökostromförderung, beim Netzausbau, für Systemdienstleistungen oder über angedachte Kapazitätsmärkte, es dreht sich immer um die Abgeltung. Gleichzeitig soll der Strom für die Endkunden billiger werden. Das Ganze ist wohl nicht zu Ende gedacht.

Was ist dann die Lösung?

Geld ist nicht Energie und kann Energie bzw. Strom nicht ersetzen. Wir können zwar ohne Geld auskommen, aber ohne Strom wäre unser heutiger Lebensstil ziemlich rasch am Ende. Daher ist es unverzichtbar, dass wir wieder stärker auf die Systemsicherheit unserer (überlebens-)wichtigsten Infrastruktur achten. Dies erfordert verschiedene Schritte. Einerseits sollten wir als Gesellschaft unsere Abhängigkeiten und damit auch Verwundbarkeiten reduzieren. Das erfordert ein Resilienzdenken und eigenverantwortliches Handeln, um auch mit unvorhergesehenen Ereignissen besser umgehen zu können. Entscheidende Aspekte sind dabei die Erhöhung der Selbstwirksamkeit und Selbsthilfefähigkeit. Zum anderen ist es erforderlich, die Robustheit und Widerstandsfähigkeit unserer Infrastruktursysteme zu erhöhen. Dazu gehören etwa Reichweitenbegrenzungen, Redundanzen und die Fähigkeit, eine Minimalfunktionalität unter allen Umständen aufrechterhalten zu können. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Diversität. Wir wissen nicht, was sich in Zukunft bewähren und welche Auswirkungen der Klimawandel auf unsere Regionen haben wird. Daher ist es erforderlich, möglichst vielfältige Systeme einzusetzen. Das bedeutet aber auch, dass in der Übergangsphase zu einer nachhaltigen Energieversorgung auch bisher bewährte Systeme weiterhin verfügbar sein müssen, wie etwa thermische Kraftwerke, auch wenn man sie umweltpolitisch nicht mehr haben möchte. Es wäre aber grob fahrlässig, alles aus kurzfristigen Überlegungen über Bord zu werfen. Übergangszeiten sind immer auch Unsicherheitszeiten. Daher ist es unverzichtbar, auch Worst-Case-Szenarien mitzubetrachten und Reserven vorzuhalten. In der Organisationsentwicklung eine Selbstverständlichkeit. Beim größten Infrastrukturtransformationsprojekt aller Zeit, noch dazu im laufenden Betrieb, ist davon kaum etwas zu merken. Hier sind wohl zu viele Faktoren im Spiel, um die Tragweite auch nur annähernd erfassen zu können. Das könnte sich noch fatal rächen. Die Energiewende erfordert daher nicht nur technische Lösungen, sondern einen Kulturwandel. Auch dieser ist bisher kaum festzustellen. Denn eine Energiever-

sorgung aus volatilen Energiequellen erfordert andere Lösungen, als wir sie bisher hatten. Zusätzlich wird es ohne Strombedarfsreduktion nicht gehen. Ein wesentliches Kennzeichen einer jeden evolutionären Weiterentwicklung.

Energiezellensystem

Ein Kernelement werden dabei autonome Energiezellen mit einem netz- statt marktdienlichem Verhalten einnehmen, die durchaus im Großverbund vernetzt sein können, aber nicht wie derzeit, auf Gedeih und Verderb aufeinander angewiesen sind. Die Natur zeigt vor, wie das gehen könnte, hat sich dieses Konzept doch bereits über Millionen von Jahren bewährt. Nur damit kann gewährleistet werden, dass auch Großsysteme mit einer geringen Verwundbarkeit möglich werden. Die derzeitige chaotische Vorgangsweise bei der Energiewende ist brandgefährlich. Es macht keinen Sinn, alles gleichzeitig auf den Kopf zu stellen. Derzeitige Großverbraucher, wie urbane Räume oder Industriegebiete, können nicht einfach umgestellt werden. Sinnvoller wäre es, gerade in ländlichen Räumen damit zu beginnen, das Energiezellenkonzept umzusetzen und wichtige Erfahrungen zu sammeln und sukzessive zu erweitern.

Smart-Grid

Die derzeit sehr hohen Erwartungen in die Smart-Grid Technologien werden wahrscheinlich nicht zu halten sein, wenngleich neue Technologien bzw. Technikunterstützung eine wichtige Rolle spielen werden. Aber nicht, indem der Vernetzungsgrad weiter massiv erhöht wird.

Energieeinsparung

Um dem Klimawandel entgegen zu wirken, müssen wohl andere Maßnahmen getroffen werden. Studien beziffern das Energieeinsparungspotenzial durch ein intelligentes Energiemanagement mit bis zu 60%. Hier könnten daher sehr rasch sehr weitreichende Erfolge erzielt werden. Und Energie, die nicht bereitgestellt werden muss, ist noch immer am billigsten.

Überlebensgrundlage

Die Stromversorgung ist die Überlebensgrundlage für unsere Gesellschaft. Wir können uns Störungen nicht leisten. Daher sollten wir uns auf vernetztes Denken und Handeln, sowie systemische, ganzheitliche Betrachtungen besinnen. Der volkswirtschaftliche Nutzen oder auch mögliche Schaden muss als Handlungsmaxime dienen, nicht kurzsichtige und kurzfristige betriebswirtschaftliche Überlegungen. Sollte das nicht gelingen, werden entsprechende Großstörungen die Gesellschaft auf massive Belastungsproben stellen, die wahrscheinlich weit über das bisher Vorstellbare hinausgehen. Lassen wir es soweit kommen?

Autor:

Herbert Saurugg, MSc war 15 Jahre Berufsoffizier beim Österreichischen Bundesheer und ist seit 2012 beurlaubt. Er beschäftigt sich seit mehreren Jahren mit den Themen „Vernetzung und Komplexität, systemische Risiken und Resilienz“. 2013 hat er die zivilgesellschaftliche Initiative „Plötzlich Blackout!“ - Vorbereitung auf einen europaweiten Stromausfall - ins Leben gerufen, um auf die steigende Gefahr hinzuweisen.

office@ploetzlichblackout.at www.ploetzlichblackout.at