

Das Tohoku-Erdbeben vom 11. März 2011 hat Japans Energiesystem physisch schwer getroffen. Quantitativ weit schwerwiegender war jedoch der Einschnitt, den die Abschaltung von Kraftwerksleistung wegen Verdachts auf einen allen Kernkraftwerken (KKW) gemeinsamen Auslegungsfehler mit sich brachte. Japan hat zunächst wie aus dem Lehrbuch des Risikomanagements reagiert, indem es alle verbliebenen funktionsfähigen KKW innerhalb eines Jahres vom Netz genommen hat, um ihre Sicherheitsauslegung einer Überprüfung zu unterziehen. Übliche und bekannte Konsequenz eines solchen Vorgehens ist ein Kapazitätsmangel. Mit dem hat man professionell umzugehen, was im Stromsektor besonders schwierig ist. Bei unkoordinierter Vorgehensweise entsteht im Verkehr z.B. lediglich ein Stau, d.h. ein lokal begrenzter und Nachfrage abschreckender Systemzustand, der sich inhärent stabilisiert, sich regional wenig und nur langsam ausbreitet. Bei der Stromversorgung ist das aber anders. Da kann aus einem unkoordiniert ins System eingebrachten Kapazitätsmangel leicht ein sich blitzartig aufschaukelnder, regional weiträumig ausgreifender instabiler Zustand resultieren – im Extremfall ein allgemeiner Netzzusammenbruch. Der Umgang mit einer aus Gründen des Risikomanagements oktroyierten Verkürzung von Kraftwerkskapazität bedarf deshalb eines Umgangs spezifischer Art. Dazu hat Japan, in der Not, eine neuartige Sozialtechnik entwickelt: Setsuden. Dieses Programm hat inzwischen die Aufmerksamkeit der OECD gefunden, zum Zwecke der transnationalen Gewinnung an Expertise. Für Deutschland könnte Setsuden im Zusammenhang mit der bevorstehenden Energiewende von Interesse sein.



© Wuppertal Institut

Hans-Jochen Luhmann*

Die Betroffenheit der Energie-Infrastrukturen durch das Tohoku-Erdbeben

Das Große Erdbeben, welches Japan am 11. März 2011 (»3/11«) traf, war in seiner Stärke für die Region präzedenzlos. Entsprechend auslegungsüberschreitend war es in mehreren Dimensionen. In seinen Konsequenzen für Japans Energiesystem wird es im Ausland in der Regel eklektisch nur wahrgenommen. Präsent ist der Tsunami, den das Erdbeben ausgelöst hat, dafür sorgt die Macht der bewegten Bilder des Tsunamis sowie der Verwüstungen und Todesopfer, die er mit sich gebracht hat. Und da das so anschaulich ist, ist es so eingängig, das Desaster in der Kraftwerksballung zu Fukushima Dai-ichi dem Tsunami, *einer* Erdbebenfolge, zuzurechnen. Mehr wird meist nicht wahrgenommen, der Rest wird ausgeblendet.

Erstens aber gilt selbstverständlich, dass das Desaster von Fukushima Dai-ichi Folge eines Zusammenwirkens von direkten Erdbebenfolgen und indirekten Erdbebenfolgen, also des Tsunamis, ist. Die

übliche gegenteilige Darstellung seitens der deutschen Kernkraft-Community ist interessegeleitet und nicht begründet. Ein schnellabgeschalteter Leichtwasserreaktor produziert gerade in den ersten Stunden noch eine erhebliche Nachwärme. Für deren erfolgreiche Abfuhr hin zu Wärmesenken, hier Anlagen mit Meereszugang, bedarf es neben einer Kraftversorgung auch der Funktionsfähigkeit der seewärts gelegenen Senken. In den vier Kernkraftkomplexen an Honshus Nordostküste, die vom Tohoku-Erdbeben und nachfolgendem Tsunami, sämtlich ebenfalls auslegungsüberschreitend, getroffen wurden, waren die Schäden an Wärmesenken- und Notstromversorgungsanlagen, die i.d.R. ebenfalls auf die Wärmesenke Meerwasser angewiesen sind, ähnlich.

Fukushima Dai-ichi (4,7 GW_e) ist zusammen mit dem nur wenige Kilometer weiter südlich gelegenen Nachbarstandort Fukushima-Dai-ni (4,4 GW_e) die weltweit größte Kernkraftwerksballung (9,1 GW_e). Sie ist in einer Subduktionszone, in einer Hochrisikozone also, gelegen; ostwärts gerichtet, an der Pazifikküste, mit Blick auf den Japan-Graben, der erdgeschichtlich gesehen gleichsam das Negativ des Japanischen Archipels ist. Was den Ablauf in Fukushima Dai-ichi unterschied von

* Dr. Hans-Jochen Luhmann ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.

dem in Tokai, Fukushima Dai-ichi und Onagawa, war der (erdbebenbedingte) vollständige Ausfall der mehrsträngig ausgelegten externen Stromversorgung.¹ Nur dort war man deshalb, das ist das Spezifikum, auf eine funktionierende Notstromversorgung angewiesen, auf eine Versorgung aus Anlagen, die in den anderen drei Komplexen ebenfalls massiv beschädigt waren, dort aber nicht zum Einsatz kommen mussten, da die dortige, ebenfalls mehrsträngig ausgelegte Erstversorgung mit Elektrizität das Erdbeben in hinreichend vielen Strängen glücklicherweise unbeschadet überstanden hatte. Fragt man nach »dem« Grund des Desasters in Fukushima Dai-ichi, dann ist es nach Maßstäben professionellen Risikomanagements ein Anfängerfehler, allein auf den auslegungsüberschreitenden Tsunami zu verweisen, auf ein Element nur des Sicherheits-Bedingungsgefüges. Der Einfluss anderer Elemente des Gefüges, die direkt vom (ebenfalls auslegungsüberschreitenden) Erdbeben berührt sind, wird ausgeblendet – man verfehlt mit dem Abstellen auf dieses juristisch geprägte Ursachenverständnis (»sine qua non«) den systemischen Charakter der Sicherheitsvorsorge. Das präzedenzlose Mega-Erdbeben zusammen mit dem alsbald folgenden Tsunami hat somit mehrfach Sicherheitschwachstellen in der Auslegung des japanischen Kernkraftwerkspark aufgedeckt – aber natürlich nicht allein an dem in Japan, sondern eigentlich auch an dem auf der gegenüberliegenden Seite der Japanischen See, an der Küste Südkoreas, die in gleiche Weise im Einflussgebiet einer Subduktionszone liegt. Festzustellen ist das auf Basis der Erfahrung an allen vier KKW-Standorten an Honshus Nordostküste, einschließlich den dreien, an denen es nach dramatischen Anfangszuständen schließlich noch gut ausgegangen ist. Und natürlich gilt in Japan, dass Erdbeben und Tsunami Sicherheitsschwachstellen in der Auslegung nicht nur am *Kernkraftwerkspark* aufgedeckt haben.

Zweitens, haben das Erdbeben und der Tsunami weitere Anlagen und Infrastrukturen der japanischen Energieversorgung getroffen. Etliche weitere Anlagen sind erdbebenbetroffen, soweit sie küstennah platziert sind, sind sie nicht allein dies, sondern überdies tsunamigefährdet. So büßte Japan mit 3/11 ein Drittel seiner Raffineriekapazität ein², daneben waren Transportwege und Lager beschädigt.³ In der Präfektur Fukushima kam es zu einem Dammbbruch. Ein Flüssigerdgas(LNG)-Anlandungsterminal wurde getroffen und war außer Betrieb zu nehmen. Auch von den reichlich vorhandenen konventionellen, fossil befeuerten thermischen Kraftwerken, insbesondere Kohlekraftwerken, waren etliche ein Opfer der Naturgewalten geworden und standen zunächst nicht zur Verfügung. Der Kraftwerksausfall aufgrund des Tohoku-Erdbebens war also nicht auf *Kernkraftwerke*

beschränkt, der Ausfall anderer Kraftwerke war zudem teilweise nicht anlagenbedingt sondern bedingt durch eine Unterbrechung der Versorgung mit fossilen Energieträgern.

Der Umgang mit dem Verdacht auf einen Common Mode Failure

Der Kernkraftwerkspark Japans umfasste im März 2011 54 einsatzfähige Anlagen, entsprechend etwa 35 GWe. Zwei weitere Reaktoren waren im Bau, zwölf in der Planung, davon einige kurz vor Baubeginn – u.a. sollte die Ballung bei Fukushima um einen zusätzlichen Standort mit zwei Reaktoren erweitert werden. Zur Versorgung hatte der Kernkraftwerkspark 2010 knapp 30% beigetragen, im Unterschied dazu trug er zur Sommerspitze (2010) in Höhe von 185 GWe nur eine Leistung von etwa 25 GWe bei, also etwa 14%.

Diese unüblich hohe Differenz hängt mit einer geschichtlich bedingten Besonderheit der Stromversorgung des Landes zusammen. Auf der Hauptinsel Honshu werden zwei unabhängige Stromnetze betrieben, die miteinander kaum vernetzt sind. Der südwestliche Teil des Landes weist eine Netzfrequenz von 60 Hertz auf, der nordöstliche Teil bis hinauf nach Hokkaido 50 Hertz. Die Grenze verläuft zwischen Tokyo und Kyoto. Der Anlass dieser Teilung: Die neue Hauptstadt Tokyo bezog Ende des 19. Jahrhunderts die ersten Generatoren aus Deutschland, die mit 50 Hertz liefen, südwestlich davon wurde ein Stromnetz mit 60-Hertz-Generatoren aus den USA aufgebaut. Die beiden kaum miteinander verknüpften Netze können sich bei Stromknappheit nicht gegenseitig aushelfen. Relativ zu Europa, wo das Stromnetz viel stärker miteinander verknüpft ist, musste Japan größere Reservekapazitäten in Form von Gas- und Ölkraftwerken bereithalten. Diese »unwirtschaftliche« Situation zahlt sich nun aus. Diese Kraftwerke sind jetzt voll in Betrieb.

Nach 3/11 wurde die nukleare Kapazität zunächst nur auf 17 GWe (ab Mai 2011) zurückgenommen, überwiegend war das durch die physischen Schäden der vier Kraftwerksparks an Honshus Nordostküste bedingt. Erst im September, nachdem die Sommerspitze 2011 durchstanden war, fiel sie auf 10 GWe.⁴ Der Ausstieg aus der Kernkraftnutzung in Japan geschah etappenweise, und diese Gestalt geht auf eine Besonderheit der Kompetenzteilung in Japans Mehrebenen-Politiksystem zurück, welche es in Frankreich nicht und in Deutschland nur in Ansätzen gibt: Für das Wiederanfahren eines KKW nach einer (periodisch erforderlichen) Revision bedarf es der Zustimmung des Gouverneurs der jeweiligen Provinz. Nun besannen die Gouverneure, als Vertreter der Interessen ihrer Region, sich darauf, dass diese im Ernstfall

¹ Der Ausfall geschah überwiegend auf dem Gebiet der KKW-Anlage.

² Ein größerer Brand brach in der Chiba Raffinerie der Cosmo Oil Company östlich von Tokio aus.

³ 2 126 Straßen, 56 Brücken und 26 Bahnlinien waren im Tohoku Distrikt beschädigt.

⁴ Zum Zeitpunkt des Tsunamis waren 19 Reaktoren wegen Wartungsarbeiten heruntergefahren. Im August 2011 waren bereits 38 von 54 Atomreaktoren stillgelegt. Im März 2012 waren noch zwei Kernkraftwerke am Netz.

negativ betroffen ist – was das bedeutet, hatte Fukushima Dai-ichi in Erinnerung gerufen. Ihre Zustimmung versagten die Gouverneure im Laufe der Zeit bis Mai 2012 in jedem einzelnen Fall. Damit stellte sich eine, voraussehbare, Art »Absterbeordnung« von KKW über die Zeit ein.

Im Ergebnis ist das eine lehrbuchgerecht-professionelle Reaktion auf einen vermuteten *common mode failure* des KKW-Parks, auch wenn es faktisch nicht der reinen Lehre gemäß geschah, nicht auf Anweisung eines Sicherheitsregulierers vorgenommen wurde. Man sollte sich hüten zu unterstellen, dass hierzu nur willkürlich, qua Fingerhakeln zwischen Zentralregierung und Regionalverwaltungen, entschieden wird. Es war vielmehr ein Prozess professioneller Überprüfung der Auslegungsrichtlinien in Gang gesetzt worden, mit Einschaltung der IAEA als Supervisor.⁵ Zum Zeitpunkt des Abfassens dieses Manuskripts scheint das KKW Oi (an der Südwestküste, nahe Osaka gelegen) vor dem baldigen Wiederanfahren zu stehen, ob auf Dauer oder nur für die Nachfragespitze im Sommer 2012 ist offen.

Japan hat damit, wie gesagt, risikothoretisch Elementares beherzigt: Der gesamte inländische KKW-Park könnte einen *common mode failure* haben und sicher ist: Mindestens in Teilen hat er dies. Mit dem Bau von Block 1 in Fukushima Dai-ichi wurde vor 1967 begonnen, in Betrieb gegangen ist er im Jahre 1971, nach 40 Jahren, in der zweiten Hälfte des Jahres 2011, wäre er normalerweise abgeschaltet worden, so war es ursprünglich geplant.⁶ Die Standortwahl fand in den frühen 1960er Jahren statt, und konzipiert worden war der Block ebenfalls in dieser Zeit. Ausgewählt worden war ein Standort, der nach damaligem Stand der geologischen Wissenschaften als besonders wenig dem Risiko eines starken Seebebens ausgesetzt galt. Hinsichtlich Tsunamis war schutzauslegungsleitende Annahme gewesen eine Anstiegshöhe, wie sie in der Gegend bekanntermaßen einmal vorgekommen war.⁷ Basis des Designs wurde so ein Tsunami vor Chiles Küste, also von der anderen Seite des Pazifiks ausgehend, aus dem Jahre 1960. Der war im nahe- und nördlich gelegenen Hafen Onahama mit einer Höhe von 3,1 Meter aufgelaufen – das galt als historisches Maximum. So wurde es in der Betriebsgenehmigung, dann wohl auch der folgenden Blöcke, deren letzter im Jahre 1979 in Betrieb ging, festgeschrieben. Und so wird es nicht nur in Fukushima Dai-ichi gewesen sein.⁸ Vielsagendes Beispiel ist

die Tsunami-Schutzmauer, die vor dem Mündungsgebiet des Kamaishi zum Schutz der Stadt gleichen Namens über eine Erstreckung von rund 2 km, auf dem 63 m tief gelegenen Meeresboden, während 30 Jahren für 1,5 Mrd. US-Dollar gebaut worden war. 2008, also noch rechtzeitig, wurde das Bauwerk fertig, ausgelegt auf 10 Meter Tsunami-Höhe. Sein Schicksal: Es hielt dem Tsunami vom 11. März 2011 nicht stand, das Bauwerk wurde zerstört, die Stadt, die sich zu Unrecht geschützt gewähnt hatte, ebenso. Hinzu kommt: Die Wissenschaft der Plattentektonik blieb in den folgenden Jahrzehnten auch nicht untätig, sie verzeichnete erhebliche Fortschritte im Verständnis des Entstehens von Erdbeben generell und von Tsunamis im Besonderen. Als (späte) Folge dieser Entwicklung hat die Japan Society of Civil Engineers (JSCE) im Jahre 2002 ihr Manual *Tsunami Assessment Methods for Nuclear Power Plants in Japan* publiziert und damit einen neuen professionellen Standard geschaffen. TEPCO hat daraufhin die Tsunami-Auslegung in Fukushima Dai-ichi neu bewertet, auf freiwilliger Basis – rechtlich blieb die Auslegung bei 3,1 Meter. Das neue Auslegungsniveau lag bei einer Höhe von 5,7 Meter – was immer das heißen mag. Wie nämlich der zentrale quantitative Indikator dieses Konzepts, »Tsunami-Höhe«, definiert und operationalisiert werden kann, darüber herrscht in der Fachszene eine große Unklarheit. Und das mit gutem Grund.

Zur Bedeutung eines begrenzten KKW-Anteils im Risikomanagement

Eine Grundweisheit der Lehre vom Umgang mit Risiken besagt: Ein neu aufgetretener Schaden könnte beispielhaft ein Risiko offenbart haben, das auch für andere Exemplare der nach gleichen Kriterien ausgelegten Grundgesamtheit gilt. Das hat ggfls. dazu zu führen, dass sämtliche Exemplare (einstweilen) aus dem Verkehr gezogen werden – das aber ist selbstverständlich eingeschränkt durch die Abwägungsregel. Eine Reaktion nach einem Unglück gemäß professionellem Maßstab ist nur dann möglich, wenn in einem solchen Falle alle möglicherweise mit einem identischen Mangel behafteten Exemplare dieses Typs umgehend stillgelegt werden können, ohne damit unverhältnismäßigen Schaden anzurichten. Im Flugzeugsektor wird dies dauernd und sogar (annähernd) global praktiziert, eine hinreichend große Typenvielfalt erleichtert diese stehende Praxis. In Deutschland ist das jüngst geschehen aus Anlass der Schäden an Radsatzwellen des ICE 3 (der Deutschen Bahn) sowie bei den materialermüdungsbedingten und durch Fehlkonstruktion unterstützten Radschäden der S-Bahn-Baureihe 481, welche die Berliner DB-Tochter in der Euphorie nach der Wende angeschafft hatte, um auf einen Schlag 80% (!) des Wagenmaterials neu einzuführen. Da brauchte es gut 20 Jahre, bis der Fehler manifest wurde, zugleich wurde deutlich, welche Hochrisikostategie es war, auf einen Schlag 80% Neuwagen einzuführen.

⁵ Das Ergebnis der Überprüfung liegt seit Januar 2012 unter dem Titel »IAEA's Mission to Review NISA's Approach to the Comprehensive Assessments for the Safety of Existing Power Reactor Facilities« vor. Conducted in Japan, Tokyo and Ohi, 23.–31. January 2012.

⁶ Erst im Februar 2011 war der Bescheid erteilt worden, mit dem eine um zehn Jahre verlängerte Laufzeit genehmigt wurde.

⁷ Simulative, modellbasierte Ansätze begann man erst Mitte der 1970er Jahre zu entwickeln.

⁸ Es ist schon auffällig, mit welcher Deutlichkeit in sämtlichen Berichten der (deutschsprachigen) Nuklear-Community die fachliche Kritik an der Tsunami-Schutzauslegung formuliert, mit welcher Präzision sie zugleich auf exakt die zerstörte Anlage begrenzt wird.

In allen drei Beispielen aus dem Transportbereich wird uns die professionelle Reaktion der Aufsicht auf eine *Common-mode-failure*-Situation vor Augen geführt, in ihren kapazitätseinschränkenden Konsequenzen.

Dass die Beispiele im Verkehrsbereich auf der Hand liegen, hat auch den eingangs angeführten technischen Unterschied als Grund: dass bei Verkehrskapazitäten eine getätigt aber nicht befriedigte Nachfrage zu einem lokal begrenzten und inhärent stabilen Systemzustand führt, bei einem Mangel an Kraftwerkskapazitäten hingegen eine zugelassene Übernachfrage zum (temporären) Zusammenbruch des Systems im gesamten Versorgungsgebiet zu führen droht. Japan exerziert das Thema »Umgang mit einem Verdacht auf *common mode failure*« nun bei Kraftwerken durch. Der kooperative Umgang mit dem Kapazitätsmangel ist dann die Nagelprobe.

Dass sich Japan im Risikomanagement professionell zeigen kann, hat seinen Grund darin, dass es sich mit seiner bislang maßvollen Kernkraftpolitik etwas leisten kann, was in Frankreich mit seinem hohen Besatz an Kernkraftwerken als undenkbar erscheinen muss⁹: Im Zweifel sämtliche Kernkraftwerke stilllegen. In Japan war das möglich und ist es geschehen: Im Mai 2012 ist das letzte Kernkraftwerk außer Betrieb gegangen. Im Juni 2010 war mit dem revidierten Basic Energy Plan beschlossen worden, die Stromgewinnung aus Kernkraft so auszubauen, dass von 30% im Jahr 2010 ein Anstieg auf 50% im Jahr 2030 resultiert – so war es bis vor kurzem geplant, und das wurde durch das Tohoku-Erdbeben vom 11. März 2011 durchkreuzt. Der entscheidende Punkt in einer solchen Planung eines anscheinend stetigen Anstiegs des Anteils des KKW-Stroms an der gesamten Stromversorgung ist, dass in Wahrheit ein Kipppunkt überschritten wird. Der ist in der eingeführten Risikomanagementperspektive deutlich. Das Überschreiten dieser Schwelle wirkt im Übrigen für die KKW-Betreiber wie eine Versicherung, wie die jetzige Situation in Japan beleuchtet.

Die unmittelbare Reaktion auf den Kraftwerksausfall nach 3/11

Kapazitätseinschränkung, die alle tragen müssen, in die sich alle Bürger fügen müssen, ist somit die professionell angemessene Konsequenz eines solchen Geschehens – das illustrieren die beiden angezogenen Fällen aus dem Bereich der Verkehrswirtschaft, wo Transportkapazitäten extrem beschränkt wurden. Dieselbe Herausforderung steht bei Knappheit von Stromkapazitäten an, doch da ist man viel

stärker angewiesen auf die Bereitschaft der Gesellschaft, sich in die gegebene verminderte Kapazität zu teilen.

Nach dem Großen Erdbeben jedenfalls wurden in Japan umgehend sämtliche Register gezogen, konventionelle Kapazitäten zu erhöhen. Das reichte von eiligen Instandsetzungen über die Ausweitung der Austauschkapazitäten zwischen Japans beiden spannungsmäßig getrennten Regionen bis hin zu Ausnahmeregelungen hinsichtlich immisionsschutzrechtlicher Genehmigungen und zur Ausweitung der Einspeisung von Industriekraftwerken, die bislang nur zur Eigenversorgung genutzt wurden. Im Stromsektor kam erleichternd die oben erwähnte tendenzielle »Überkapazität« zur Hilfe. Doch das reichte nicht. So wurde zur Anpassung der Nachfrage an die (zu) knappe Kapazität auf diejenige Maßnahme zurückgegriffen, die überall auf der Welt als der Weisheit letzter Schluss gilt und in den entsprechenden Notverordnungen vorgesehen ist: den rollierenden Blackout. Das sind (im besten Fall, wenn es denn klappt, angekündigte) Totalabschaltungen für kurze Zeiträume in je wechselnden Regionen, die ihrerseits so zugeschnitten sind, wie das Nieder- und Mittelspannungsnetz – solange es noch nicht »smart« ist – es eben hergibt. Vorbereitend durchdacht, also für den Notfall geplant, war das kaum, und dieses Versäumnis zeigte sich schmerzhaft.

Vollzogen wurde der rollierende Blackout im TEPCO-Versorgungsgebiet mit Ankündigung 24 Stunden zuvor, im Dreistundenrhythmus, vom 14. bis etwa zum 28. März. Was man damit erreichte, war aber vor allem, den Verkehr zusammenbrechen zu lassen: also Chaos. Nicht bedacht hatte man, den auf Elektrizität angewiesenen Teil des Verkehrs, sei es Nah-, sei es Fernverkehr, als eigenen Sektor so schaltbar zu machen, dass der bei einem von Region zu Region rollierenden Blackout ausgenommen werden konnte. Folge des Versäumnisses war das kollektive Ausweichen auf die Straßen, so dass auch da sich kaum mehr etwas tat, was Verkehr zu nennen war. Der Verkehr aber ist, der Arbeitsteilung wegen und weil die Menschen als Arbeitskräfte unverzichtbar sind, essentiell, er ist Basis jeglicher Wirtschaftstätigkeit. Der wirtschaftliche und soziale Schaden der Notmaßnahme war folglich enorm.

Das Setsuden-Programm

Als Konsequenz wurde alsbald auf den rollierenden Blackout verzichtet. An dessen Stelle trat das Setsuden-Programm, vorbereitet durch das am 13. März eingerichtete Electricity Supply-Demand Emergency Response Headquarter. Hilfreich war, dass auf Anfang April etliche thermische Kraftwerke wieder in Betrieb gehen konnten, und zudem spielte das Wetter mit, es wurde nicht zu früh sehr warm. Fokus für die Planung des Setsuden-Programms aber war die (kommende) Sommerspitze. Die Analysen ergaben, dass

⁹ Aufgrund des Messmer-Programms aus den 1970er Jahren, in Reaktion auf das OPEC-Ölembargo. Das entsprechende Helmut-Schmidt-Programm aus derselben Zeit, aus demselben Anlass, scheiterte am Widerstand der Bürger in Wyhl (und folgende) und dem internen in der VDEW.

im (betroffenen) TEPCO-Versorgungsgebiet die Nachfragespitze um rund 15% gegenüber 2010 niedriger auszufallen habe, die nachgefragte Strommenge selbst um 10%. Haushalte wurden durch Werbekampagnen angesprochen, kleinere Wirtschaftsbetriebe wurden persönlich aufgesucht und beraten hinsichtlich ihrer Einspar- und Lastverschiebepotenziale. Und die Großbetriebe kooperierten, sie boten im Wesentlichen Telecommuting und eine Ausweitung der Sommerurlaubsruhe an. Für größere Kunden wurden die Elektrizitätseinsparziele individuell verpflichtend gemacht, durch Inanspruchnahme einer gesetzlichen Grundlage, die in Japan in Folge des Ölembargos im Jahre 1973 eingeführt worden war und hier erstmals zur Anwendung kam. 15% Einsparung relativ zu 2010 lautete die strafzahlungsbewehrte Verpflichtung für jeden Kunden oberhalb einer Lastinanspruchnahme von 500 KW. Erreicht wurde insgesamt (im Juli/August) mehr als nötig: eine Lastreduktion um 19% und eine Verbrauchsreduktion um 14%.

Japans Gesellschaft sah sich gezwungen, kurzfristig eine neuartige Option der »Einsparung« von Elektrizität real zu entwickeln, welche zuvor begrifflich in Fachkreisen nur ganz rudimentär entwickelt worden war – erste tastende Versuche in diese Richtung hatte die OECD im Jahre 2005 vorgelegt, in Reaktion auf die sich verschärfende Situation bei der Ölversorgung. »Electricity Saving in a Hurry« lautete der Titel. Es ist Japan tatsächlich und dazu kurzfristig gelungen. »Setsuden« lautet die japanische Bezeichnung, was wörtlich in etwa auch »Energie sparen« bedeutet. Doch diese post-Fukushima-spezifische »Einsparoption« meint etwas anderes als »Energieeffizienz« im Verständnis der einschlägigen EU-Richtlinie (2006/32/EG), deren Revision in Brüssel gerade abgeschlossen wurde. Und sie entspricht auch nicht dem Verständnis von »Suffizienz«, im Sinne eines »Verzichts« auf Energiedienstleistungen, also im Sinne eines auf Dauer gewandelten Warenkorbs der privaten Nachfrage, des Konsums. Setsuden, diese neu entwickelte Einsparoption, liegt zwischen beiden etablierten Begrifflichkeiten.¹⁰

Erfolgreich mit dem (Kapazitäts-)Mangel leben

Der Grund für die in der diesjährigen Sommer-Saison erwartete Knappheit ist ein deutlich veränderter als im Jahr zuvor. Nun ist es der Ausfall der Nuklearkapazität, und das landesweit, auch im Südwesten. Die fossilbasierten thermischen Kraftwerke sind nicht nur alle wieder in Betrieb, die Kapazitäten wurden zwischenzeitlich sogar erhöht – um rund 5 GW. Die Minderung im nuklearen Bereich relativ zum Sommer 2011 wird aber bei etwa 10 GW liegen. Die Sommer- spitze 2012 erfordert, so lautet die Ansage, die nachge-

fragte Last um mehr als 12% gegenüber 2010 zu drücken, die nachgefragte Strommenge um mehr als 3%.

Im Köcher haben die Verantwortlichen dasselbe Setsuden-Programm wie im Vorjahr. Eines aber kommt hinzu. Gleichsam aus der Not heraus erwächst, unwillkürlich, ein zentrales Instrument, welches intendiert vermutlich nicht durchzusetzen gewesen wäre. Der Ausfall der Atomkraft hat zu einer deutlich veränderten Zusammensetzung der Einsatzenergieträger für die Stromerzeugung geführt, hin zu den Kohlenwasserstoffen Flüssiggas (LNG) und Öl, die beide importiert werden müssen.¹¹ Die Weltmarktentwicklung bei den Preisen tut dabei das ihre. Der Effekt ist ein Anstieg der Brennstoffkosten, der *pro rata* an die Verbraucher weitergegeben wird. Die Stromrechnung steigt für den Durchschnittshaushalt damit um schätzungsweise 18% und für Industriekunden auf fast das Doppelte – wenn sie denn ihren Verbrauch konstant halten. Tun sie das nicht und gehen ernstlich in die Einsparung, können sie den Anstieg ihrer Stromrechnung moderat halten. Also werden sie es tun – und so zum Erfolg von Setsuden beitragen.

¹⁰ Sie ist von der OECD aufgegriffen worden und zum Anlass einer grundlegenden Revision ihres Berichts aus dem Jahre 2005 genommen worden (vgl. http://www.iea.org/papers/2011/saving_electricity.pdf).

¹¹ Klimapolitischer Nebeneffekt ist: Japans CO₂-Emissionen werden 2012 um 14% oberhalb des Niveaus von 1990 zu liegen kommen.