

Roland Czada

Reaktorkatastrophen und Anti-Atom Bewegung. Die Auswirkungen von Three Mile Island, Tschernobyl und Fukushima.

In: Széll, György / Czada, Roland (Hrsg.) Fukushima. Die Katastrophe und ihre Folgen. Frankfurt am Main, Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Wien 2013: PL Academic Research

English Abstract:

Nuclear disasters and radiation accidents fuelled anti-nuclear activism worldwide. Yet their impacts on national energy policies vary considerably across countries. The German Government shut down half of the country's nuclear reactors immediately after the Fukushima disaster and plans to fully abandon nuclear power by 2022. Germany's exit from nuclear power has a long history which this chapter traces back to the mid-1970s. It is shown that the institutionalization of an exit-strategy within the party system and on all levels of government has been a prerequisite of the so called „energy turn“, for which Fukushima was only the trigger but not the cause. Applied to the Japanese case the German experience suggests that fundamental policy changes will be long in coming, despite surging protests and a widespread anti-nuclear sentiment following the Fukushima disaster.



Reaktorkatastrophen und Anti-Atom Bewegung

Die Auswirkungen von Three Mile Island, Tschernobyl und Fukushima

Roland Czada

Die japanische Regierung wolle die Dreifach-Katastrophe des Jahres 2011 nutzen, um „ein neues Japan zu bauen“, verkündete der Premierminister und führende Politiker der „Demokratischen Partei“, Yoshihiko Noda, in einem Gastbeitrag für die Washington Post (Noda 2012). Dazu zählte er eine vage umrissene Energiewende, die mit dem Bau von Windkraft- und Solaranlagen in der Fukushima-Region beginnen sollte. Der politische Konsens für eine derart umfassende Neuausrichtung der Wirtschafts- und Energiepolitik steht allerdings noch aus. Gegen die Wiederinbetriebnahme der meisten nach der Katastrophe abgeschalteten Kernreaktoren wehrten sich viele Bürger und einflussreiche Politiker vor allem in der Umgebung von Atomanlagen. Andererseits begann sich das einigende Band der Betroffenheit, das die Bevölkerung unmittelbar nach Erdbeben, Tsunami und Kernschmelze umfasst hatte, im Konflikt um den Wiederaufbau und insbesondere über die Zukunft der Kernenergienutzung wieder aufzulösen (Blustein 2012). Im Dezember 2012, weniger als zwei Jahre nach der Dreifachkatastrophe, führte ein überraschend deutliche Wahlsieg der kernkraftfreundlichen „Liberaldemokratischen Partei“ (LDP, *Jiyūminshutō*) zum Regierungswechsel. Dies gab den konservativen Kräften und Kernkraftbefürwortern neuen Auftrieb.

Während nach der Katastrophe drohende Stromabschaltungen weitgehend ausblieben, weil die Bürger freiwillig den Stromsparappellen der Regierung gefolgt waren, erwarteten die meisten eine baldige Wiederaufnahme des Normalbetriebs von Klimaanlagen und Straßenbeleuchtungen. Andererseits hat die Strahlenangst nicht nachgelassen. Bürger und Lokalpolitiker außerhalb der Katastrophenregion Tohoku weigerten sich, Waren oder Bauschutt von dort aufzunehmen. Firmen verlagern Produktionsstandorte aus der Region, um ihren Absatz nicht zu gefährden (Blustein 2012). Die betroffene Region droht nach der Dreifachkatastrophe in Vergessenheit zu geraten und vor allem in wirtschaftlicher Hinsicht dauerhaft „evakuiert“ zu werden. Auf die spontane Solidarität mit den Opfern folgt die Gefahr der schleichenden Stigmatisierung einer Region, in der Investitionen ausbleiben, und aus der, wer es sich leisten kann, wegzieht.

Die Ängste und Vorbehalte in der Bevölkerung nahmen bisweilen irrationale Züge an (Harmon 2012). Sie wurden durch den Vertrauensverlust aufgrund des Katastrophenmanagements der Koalitionsregierung aus „Demokratischer Partei“ (*Minshutō*) und „Neuer Volkspartei“ (*Kokumin Shintō*) ebenso verstärkt wie durch kritische Stimmen zum Wiederaufbaukonzept der Regierung. Einige Wiederaufbaupläne der Regierung sind am Widerstand der LDP-Opposition im Parlament gescheitert. Von einem übergreifenden politischen Erneuerungskonsens, der notwendig wäre, um das Versprechen, ein neues Japan zu bauen, einzulösen, kann nicht die Rede sein. Großangelegte obligatorische medizinische Reihenuntersuchungen, in denen zum Beispiel 360.000 Kinder aus der Fukushima-Präfektur über 20 Jahre medizinisch beobachtet und betreut werden sollen, tragen zur Beruhigung der Bevölkerung ebenfalls wenig bei. Strahlenmediziner sehen indessen die einmalige Chance, bislang umstrittene Wirkungen niedrig dosierter Strahlen auf die Gesundheit über lange Zeiträume zu erforschen. Die Zukunft der Atomenergie könnte in den Ländern, die weiterhin Kernkraftwerke betreiben, auch vom Ergebnis solcher Studien abhängen.

Der zuvor verhaltene gesellschaftliche und politische Konflikt über die Nutzung der Kernenergie ist in Japan nach der Katastrophe voll entbrannt. Nach den drei Kernschmelzen im Reaktorpark von Fukushima Daiichi ist die Bevölkerung in dieser Frage tief gespalten. Ob und in welchem Zeithorizont daraus ein Ausstiegsszenario entstehen kann, hängt von zahlreichen sozialen, politischen, kulturellen und ökonomischen Faktoren ab. Die folgende Analyse des deutschen Kernenergieausstieges und seiner Vorgeschichte soll einige Kriterien und Anhaltspunkte aufzeigen, die zu einer realistischen Einschätzung der japanischen Entwicklung beitragen können. Sie vermag insbesondere, die politisch-institutionellen und politisch-ökonomischen Hürden des Atomausstiegs und dessen Zeithorizont zu verdeutlichen, mit denen sich die Energie- und insbesondere die Kernenergiepolitik Japans nach Fukushima konfrontiert sieht.

Katastrophen und Technikentwicklung

Technikversagen, Unfälle und Katastrophen hatten auf die Entwicklung, Nutzung und Regulierung von Technologien stets großen Einfluss. Die staatliche Techniksteuerung begann nach verheerenden Dampfkesselexplosionen im frühen 19. Jahrhundert mit Verordnungen über die Genehmigung und den Betrieb von Druckkesseln (Sonnenberg 1986: 6f.) Die

größte Katastrophe dieser Art, eine Kesselexplosion auf dem amerikanischen Dampfschiff Sultana mit 1.700 Toten, ereignete sich am 27. April 1865, auf den Tag genau 121 Jahre vor der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl. Der Verzicht auf die Dampfkraft und damit auch der Dampfboot- und Eisenbahntechnologie ist nach Schadenereignissen auch damals schon gefordert worden. Zum Ausstieg aus einer ganzen Technologielinie kam es jedoch trotz verheerender Katastrophen nur selten. Neben dem in Deutschland und einigen anderen Ländern beschlossenen Ausstieg aus der Kernkraftnutzung zählt das mit der Explosion des Luftschiffes LZ 129 „Hindenburg“ am 6. Mai 1937 besiegelte Ende der Luftschiff-Ära zu den wenigen spektakulären Fällen eines Technologieausstieges. Wie bei den Zeppelin, die lange vor Flugzeugen und Großraumjets den Transatlantikverkehr revolutioniert hatten, war auch die Kernkraft Namensgeber einer ganzen Epoche – des Atomzeitalters – geworden. Mit beiden Technologien waren in der Anfangszeit Hoffnungen verknüpft worden, die sich nach wenigen Jahrzehnten als illusionär herausstellten.

Weitreichende technologische Weichenstellungen, die als unmittelbare Folge von Katastrophen erscheinen mögen, hatten stets eine lange Vorgeschichte. Vor dem Ausstieg aus einer Technologie stehen erhebliche Konflikte und Konsenshürden, die nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen überwunden werden können. Die Geschichte des deutschen Kernenergieausstiegs reicht bis in die 1970er Jahre zurück, als sich der zivilgesellschaftliche Protest gegen Kraftwerksneubauten in Whyl und Brockdorf intensiviert, und gegen Ende des Jahrzehntes im Hamburger Senat erste konkreten Ausstiegspläne geschmiedet wurden. Japan hat eine gänzlich andere Vorgeschichte. Bis zu den Kernschmelzen von Fukushima war die zivile Kernenergienutzung im Regierungs- und Parteiensystem nahezu unumstritten. Alle glaubten an das von der Elektrizitätswirtschaft wie ein Mantra vorgetragene Versprechen „Sicher – sauber – billig“, das zu einem Synonym für die Atomkraft wurde (vgl. den Beitrag von Johan Galtung in diesem Band).

Eine Vorhersage, welche Konsequenzen die Reaktorkatastrophe von Fukushima in Japan und anderen Ländern haben wird, setzt eine genaue Analyse der maßgeblichen, den Ausstieg begünstigenden Faktoren und ihres Zusammenwirkens voraus. Ökonomische Zwänge, der technische Fortschritt, aktuell verfügbare Technologiealternativen, gesellschaftliche Diskurse sowie politische Kräfteverhältnisse und Entscheidungen sind solche maßgeblichen Erklärungsfaktoren. Sie entfalten sich über lange Zeiträume und in widersprüchlichen historischen Prozessen, ohne deren Kenntnis das abrupte Ende einer Technologie nicht verständlich wird. Das gilt für

die Abschaltung von Kernkraftwerken in Deutschland nach der Atomkatastrophe von Fukushima ebenso wie für das Ende der Zeppeline nach der Katastrophe von Lakehurst. Im Folgenden sollen die Vorgeschichte des deutschen Kernenergieausstiegs skizziert und die Rolle von Unfällen und Katastrophen erörtert, und daraus Schlüsse für Ausstiegsszenarien in anderen Ländern gezogen werden.

Die Analyse zeigt, wie aus der im internationalen Vergleich spät einsetzenden und anfangs eher schwachen Anti-Kernkraft-Bewegung ein allgemeiner, nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima alle Parlamentsparteien umfassender Ausstiegskonsens entstanden ist. Die entscheidende Erklärung dafür ist in besonderen Umständen und Bedingungen des Parteienwettbewerbs im deutschen Föderalismus zu suchen. Sie ermöglichen eine frühzeitig angelegte Institutionalisierung des Ausstiegszieles auf Länderebene. Lokale und regionale Konflikte der Energie- und Umweltpolitik führten bereits seit Ende der 1970er Jahre zu Ausstiegsszenarien in Hamburg, Hessen, Schleswig-Holstein und Nordrhein-Westfalen. Bald bestimmten sie dort auch den Parteienwettbewerb, die Wahlergebnisse und die Regierungsbildung. Mehrheiten für den Kernenergieausstieg ergaben sich in einigen Bundesländern schon Jahrzehnte früher als auf der letztlich entscheidenden Bundesebene. Die auf Länderebene beginnende und dort nach und nach in der Energiepolitik und den Behörden der Atomaufsicht verankerte Institutionalisierung des Ausstiegszieles scheidet für andere Kernenergieländer als Option aus. Dieser Weg ist in unitarisch verfassten Ländern wie Frankreich, Japan und Großbritannien versperrt. Dasselbe gilt für die USA, in der gerade die Energiepolitik und die Kernenergieregulierung hochgradig auf Bundesebene zentralisiert sind. Die Regierungs- und Wahlsysteme dieser Länder boten zudem kaum Chancen für Umweltparteien. Die parlamentarische Repräsentation des Ausstiegszieles scheiterte dort an politisch-institutionellen Hürden. Noch unrealistischer ist eine Regierungsbeteiligung der Ausstiegskräfte, wie sie Deutschland mit dem ersten grünen Umweltminister in Hessen, Joschka Fischer, bereits 1982 an einflussreicher Stelle gegeben war.

Industrielle Atomkatastrophen

Zu den schwerwiegendsten industriellen Atomkatastrophen zählen die von Majak (1957), Windscale/Sellafield (1957), Lucens (1979), Three Mile Island (1979), Tschernobyl (1982 und 1986), Goyana (1987) und Fukushima (2011). Davon wurden zwei mit dem höchsten Schweregrad 7 auf der

INES-Skala (International Nuclear Event Scale) als katastrophale Unfälle mit erheblichen Freisetzungen von Radioaktivität und weiträumigen gesundheitlichen Auswirkungen bewertet: Tschernobyl und Fukushima. Die übrigen rangierten unterhalb dieser Stufe als Schwerer Unfall (INES 6) und Ernster Unfall (INES 5). Der schwerste Störfall in Deutschland ereignete sich 1975 im DDR-Kernkraftwerk Lubmin. Ein fahrlässig verursachter Kabelbrand, der die Kühlmittelversorgung gefährdete, wurde zunächst als Unfall mit geringer Freisetzung (INES 4) bewertet und nach eingehender Untersuchung zum Ernsten Störfall (INES 3) zurückgestuft. Hinzu kommen zwei Störfälle der Schadenstufe INES 2 in den westdeutschen Kernkraftwerken Gundremmingen (1977) und Philipsburg (2001). INES 3 umfasst eine akute Kontamination innerhalb von Kernenergieanlagen bei Belastung der Bevölkerung unterhalb der natürlichen Strahlenexposition. INES 2 bezeichnet den begrenzten Ausfall von Sicherheitseinrichtungen. Selbst wer diese Einstufungen im Einzelfall anzweifelt, käme nicht umhin, den deutschen Kernkraftwerken einen vergleichsweise hohen Sicherheitsstandard zu bescheinigen. Umso mehr stellt sich die Frage, warum gerade Deutschland, das nach der Auswertung der Betriebsdaten von mehr als 5.000 Reaktorjahren weltweit durch die World Association of Nuclear Operators (WANO) zu den sichersten Kernenergieländern zählt, aus Katastrophen in anderen Ländern die weitest gehenden Konsequenzen zog.

Unter den genannten Atomkatastrophen, Unfällen und Störfällen ist die am 11. März 2011 einsetzende Kernschmelze im Reaktorkomplex Fukushima Dai Ichi durch eine historische Besonderheit hervorgehoben: Sie besiegelte in einigen Ländern, voran Deutschland, den endgültigen Atomausstieg. Am 30. Juni 2011, 111 Tage nach der Katastrophe, beschloss der Deutsche Bundestag ein Atomausstiegsgesetz. Acht Kernkraftwerke waren auf Beschluss der Bundesregierung bereits unmittelbar nach Fukushima abgeschaltet worden, neun weitere gehen schrittweise bis 2022 vom Netz. Die Eile, mit der die als kernkraftfreundlich geltende Bundesregierung den Ausstiegsbeschluss nach einer zuvor vereinbarten Laufzeitverlängerung gefasst hat, kann nur politisch erklärt werden. Sechs bevorstehende Landtagswahlen in Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern und Berlin ließen befürchten, dass auf die japanische eine deutsche, diesmal politische Katastrophe folgen könnte. Tatsächlich kam es schon am 27. März 2012 bei der Landtagswahl in Baden-Württemberg zu einem politischen „Erdbeben“. 16 Tage nach Fukushima erzielten die Ausstiegsparteien Grüne und SPD die Regierungsmehrheit, und erstmals in der Geschichte der

Bundesrepublik stellte die aus der Anti-AKW-Bewegung hervorgegangene Partei der Grünen den Ministerpräsidenten eines Bundeslandes.

Die Katastrophe von Fukushima und die bevorstehenden Landtagswahlen waren nur äußere Anlässe für die energiepolitische Wende des Jahres 2011. Der seit Beginn der 1970er Jahre anwachsende Anti-Atomprotest brauchte vier Jahrzehnte bis zu dem von allen Parlamentsparteien getragenen Ausstiegsbeschluss. Die Kernschmelzunfälle von Tschernobyl und Fukushima bildeten entscheidende Meilensteine dieser Entwicklung. Kein anderes Land reagierte auf diese beiden Ereignisse so rasch und mit weitreichenden Konsequenzen wie die Bundesrepublik Deutschland. Bereits der nukleare Fall-Out von Tschernobyl hatte teils drastische Verwaltungsmaßnahmen wie Weideverbote für Kühe, Vermarktungsbeschränkungen für Milch und Milchprodukte, Schließung von Spielplätzen und Gemüsemärkten sowie Absagen von Sportereignissen zur Folge. Während man in den Restaurants angrenzender Länder, etwa der Schweiz und Frankreich, Salatplatten und -beilagen bestellen konnte, waren sie in Süddeutschland auf Empfehlung von Krisenstäben der Landesregierungen von den Speisekarten verbannt worden. Lokale Strahlenschutzmaßnahmen standen in keinem Bezug zur tatsächlichen radioaktiven Bodenbelastung, sondern konnten nur politisch erklärt werden. Oft reagierten Landkreise und Städte mit Sondermaßnahmen, in denen der Fall-Out gering, lokale Katastrophendiskurse aber besonders stark waren (Czada & Drexler 1988; Czada 1990; 1991; 1992).

Ähnliche Paradoxien lassen sich bei der Analyse der unterschiedlichen Auswirkungen nationaler Protestbewegungen gegen die Kernenergie beobachten. Die Kernenergiekritik hatte in den USA und Frankreich früher eingesetzt und war lange Zeit stärker als in Deutschland. Warum hat sich der Anti-AKW-Protest gerade in Deutschland am Ende durchgesetzt, während er in anderen Ländern politisch neutralisiert wurde und schließlich über weite Strecken erlahmt ist? Die in Deutschland besonders heftigen Reaktionen auf Reaktorkatastrophen führten zu einer heute vor allem im Ausland weit verbreiteten Erklärung: Die Angst der Deutschen vor dem Risiko – German Angst – gilt international als maßgeblicher Grund für die Ausdauer des Protests und den Ausstieg. Damit wird nicht nur von den politischen und institutionellen Bedingungen des Protesterfolges abgelenkt, sondern eine irrationale und apolitische Haltung suggeriert, die gerade nach Tschernobyl und Fukushima besonders hervortrat. Im Folgenden soll gezeigt werden, dass es weniger die Stärke der Anti-AKW-Bewegung oder Ängste in der Bevölkerung waren, die zum Ausstieg führten, als vielmehr Merkmale des politischen Systems der Bundesrepublik, insbe-

sondere des Parteienwettbewerbs und des Föderalismus. Die Erklärungskraft dieser Faktoren lässt sich an der Kernenergiepolitik der letzten Jahrzehnte ebenso wie in den politischen Reaktionen auf Tschernobyl und Fukushima deutlich ablesen.

Deutschlands Atomausstieg und seine Vorgeschichte

Die Anti-AKW-Bewegung und ihre Proteste waren in den 1970er Jahren in den USA, Deutschland und Frankreich besonders ausgeprägt. Der teilweise militante europäische Massenprotest gegen die Kernkraft begann in Frankreich. Die erste europäische Bürgerinitiative gegen Atomanlagen wurde 1968 in Paris gegründet. Wenige Jahre später, 1971, brachten Pläne, den ersten französischen Leichtwasserreaktor in Bugey zu bauen, 15.000 Demonstranten auf die Straße. Dies war der erste einer Serie von Massenprotesten, die fortan an fast jedem französischen Kraftwerksstandort stattfanden bis hin zur gewaltsamen Konfrontation zwischen Polizei und Kernkraftgegnern, die 1977 gegen den Bau des Super-Phénix-Brutreaktors in Creys-Malville demonstriert hatten (Nelkin/Pollak 1983: 3). In Deutschland begann der Protest gegen die Kernenergienutzung mit Bauplatzbesetzungen 1972 in Whyll am Rhein und setzte sich später an den Standorten Brokdorf, Grohnde und Kalkar fort.

Am frühesten hatten sich Bürgerinitiativen gegen Kernkraft in den USA gebildet. Zu den Bürgeranhörungen um das geplante Kraftwerk Whyll fanden sich in Deutschland keine kritischen Experten, die sich der Bürgerinitiative am Kaiserstuhl zur Verfügung stellten. Deshalb wurden Gegenexperten und Aktivisten aus den USA eingeflogen. Dort mahnten schon früh einzelne Atomwissenschaftler vor der Strahlengefahr, die nicht nur von militärischen, sondern auch zivilen Anlagen der Kernenergienutzung ausging.¹ Bereits 1966 war dort der „Citizens Energy Council“, ein Zusammenschluss aktiver Umweltgruppen, gegründet worden, der sich mit Publikationen wie „Radiation Perils“, „Watch on the A.E.C“ und „Nuclear Opponents“ gegen die Atomic Energy Commission der USA wendete und dabei eine breite Öffentlichkeit erreichen konnte. Als in Europa noch eine allgemeine Kernenergiebegeisterung herrschte, argumentierten sie bereits, dass Kernenergieanlagen zu komplex, zu teuer und unsicher seien, dass sie sich eines Tages als finanzielles und gesundheitliches Desaster heraus-

1 Zu den in den USA bekannteren frühen Kernenergiegegnern aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften zählen Barry Commoner, S. David Freeman, John Gofman, Arnold Gundersen, Mark Z. Jacobson und Amory Lovins.

stellen würden. Obwohl sie im internationalen Vergleich Nachzügler war, war die deutsche, zuerst von der Kaiserstühler Landbevölkerung im Kampf gegen das nie gebaute Kraftwerk Whyll getragene Anti-AKW-Bewegung am Ende erfolgreich, während die früher einsetzenden Initiativen in den USA und Frankreich auf der Strecke blieben.

Obwohl also in Deutschland die Kernenergiekritik lange Zeit nicht stärker war als in anderen Ländern und sich, anders als in den USA, Frankreich, England und der Schweiz, nie ein Kernkraftunfall der höchsten Gefährdungsstufen 4, 5, 6, 7 ereignet hatte, kam es gerade hier zum Ausstieg. Um dies zu erklären, bedarf es eines Ausflugs in die Geschichte der Kernenergiekritik in Deutschland.

Der Stadtstaat Hamburg war das erste deutsche Bundesland, das von der Kernkraft loskommen wollte. Nachdem am 13. November 1976 Demonstranten versucht hatten, den Bauplatz des bei Hamburg gelegenen Kernkraftwerks Brokdorf zu besetzen und Polizeihubschrauber Tränengas auf sie abgelassen hatten, nahmen Teile der Hamburger SPD dies zum Anlass für ein energiepolitisches Wendemanöver. Die wachsende Kernenergiekritik im Hamburger Senat war durch ein energiepolitisches Dilemma verursacht. Ein sich abzeichnender Stromüberschuss drohte das Fernwärmekonzept der Stadt zu gefährden. Hamburg besaß eines der ältesten und größten Fernwärmenetze Deutschlands, für das der Senat ein neues Nutzungskonzept vorlegte hatte. Zugleich war die Stadt an den Hamburgischen Elektrizitätswerken (HEW) mit ihren vier Kernkraftwerken beteiligt: Stade, Brunsbüttel, Krümmel und dem im ersten Baustadium befindlichen KKW Brokdorf. Der zu erwartende Atomstromanteil von über 70 Prozent verlangte eine kontinuierliche Auslastung durch den Ausbau von Nachspeicherheizungen. Die HEW wollte den Anteil der Stromheizung in der Hamburger Innenstadt nahezu verdoppeln, während der Hamburger Senat als Energiebehörde und Mehrheitsaktionär der HEW dem weiteren Ausbau der Fernwärme Priorität einräumte (Karweina 1984: 256f.). Teile des Senates und der SPD wollten daraufhin den Wärmemarkt für Strom sperren und die HEW zwingen, ihr Fernwärmekonzept auf der Basis von Blockheizkraftwerken zu verwirklichen. Der damalige Bürgermeister Klose schlug vor, ein solches Programm aus den über zwei Milliarden Mark zu finanzieren, die durch einen Verzicht auf das Kernkraftwerk Brokdorf freigeworden wären. Klose musste schließlich zurücktreten, nachdem sich die von dem Hamburger Finanzsenator und HEW-Aufsichtsratsvorsitzenden Wilhelm Nölling angeführten Brokdorf-Befürworter mit Hilfe der SPD-Bundespartei und der Gewerkschaften durchgesetzt hatten. Der neue Senat von Bürgermeister Klaus von Dohnanyi, der als früherer Bundesminis-

ter für Bildung und Wissenschaft bereits Herr der Atomaufsicht gewesen war, gab indessen den Energiekurs seines Vorgängers nicht endgültig auf. Im Gefolge der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl, zehn Jahre nach der Brokdorf-Demonstration versuchte er erneut, diesmal mit Rückendeckung des Energiesenators und Aufsichtsratsvorsitzenden der HEW, ein „bundesweit beispielloses Ausstiegssignal“.²

Hessen versuchte als zweites Bundesland den schrittweisen Kernkraftausstieg. Nach Brokdorf gerieten drei dort gelegene Großprojekte ins Zentrum der Angriffe aus der ökologischen Protestbewegung. Zwischen 1980 und 1982 war die landespolitische Diskussion ganz von den Themen Genehmigungsverfahren Kernkraftwerk Biblis C, Startbahn West am Frankfurter Flughafen und Planung einer Wiederaufbereitungsanlage in Waldeck-Frankenberg, Nordhessen, bestimmt. Vor diesem Hintergrund kam es zur ersten Regierungsbeteiligung der Grünen. Joschka Fischer wurde 1982 Umweltminister und Herr der Atomaufsicht in Hessen. Er verfügte Sicherheitsrevisionen und Stilllegungen, insbesondere von Teilen des Siemens Brennelementewerkes in Hanau, die meist von der damals noch im Innenministerium ressortierenden Bundesaufsicht beziehungsweise Gerichten wieder aufgehoben wurden.

Während die partielle Kernschmelze im amerikanischen Kernkraftwerk Three Mile Island noch hauptsächlich Änderungen der Sicherheitsvorschriften und entsprechende technische Nachrüstungen zur Folge hatten, bewirkte die Katastrophe von Tschernobyl nicht nur eine Stärkung der Kernkraftkritik, sondern vor allem eine weitgehende Organisationsreform der staatlichen Atomaufsicht, des Strahlenschutzes und der Katastrophenvorsorge.

Am 26. April 1986 geriet der vierte Block des Kernkraftwerkes Tschernobyl, 120 km nördlich der ukrainischen Hauptstadt Kiew, während eines Experimentes außer Kontrolle. Infolge eines steilen Temperaturanstieges kam es zur Brennstofffragmentierung und zur Bildung von Dampfblasen im Reaktorkessel. Die Speziallegierung der Brennelementhüllen reagierte oberhalb von 700 Grad mit dem Sauerstoff des Kühlwassers und setzte hochexplosiven Wasserstoff frei. Von einer ersten Explosion wurde das ohne Schutzhülle errichtete Reaktorgebäude im oberen Bereich vollständig zerstört. Eine zweite führte zum Auswurf glühender Teile. Sie fielen auf das neben dem Reaktorgebäude stehende Maschinenhaus und verursachten etwa 30 Brandherde. Am Abend begann der die Kernbrennstäbe umschließende Moderator, ein 1.700 Tonnen schwerer, elf Meter langer

2 „Der Spiegel“ 1986/22: 95.

und drei Meter breiter Graphitblock, zu brennen. Der Großteil leichter und kurzlebiger Radionukleide wie Krypton, Xenon, Jod sowie etwa 30 Prozent des mit einer Halbwertszeit von 30 Jahren langlebigeren Cäsium 137 wurden freigesetzt und vom Hitzesog des Graphitbrandes in die Atmosphäre getragen. Höhenwinde verteilten die radioaktiven Partikel zunächst über Polen und Skandinavien, später über dem westlichen und südöstlichen Europa.

Die Reaktorkatastrophe von Tschernobyl führte über die Novellierung des deutschen Strahlenschutzrechtes zu einer Zentralisierung der Zuständigkeiten bei Strahlenunfällen. Sie war auch Anlass für die Gründung eines Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und eines nachgeordneten Bundesamtes für Strahlenschutz. Bereits einen Monat nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl, am 6. Juni 1986, konnte das Bundesumweltministerium seine Arbeit aufnehmen. Da bei den bevorstehenden Landtagswahlen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein die jeweils regierende CDU-Mehrheit gefährdet war, galt es für die Regierung, schnell zu handeln (Czada 1992).

Eine dezidierte Politik des Kernenergieausstieges hat sich nach Tschernobyl in den damals SPD-regierten Ländern Schleswig-Holstein und Hessen durchgesetzt. Die hamburgische und saarländische Politik tendierte ebenfalls in diese Richtung, wobei das Saarland ohne eigene Kernkraftwerke höchstens über den Bundesrat einwirken konnte. Bundesländer mit Kernkraftwerken haben deutlich mehr Möglichkeiten. Die Fähigkeit einer einzigen Landesbehörde, das gesamte System zu bewegen, wird nicht nur im Fall des ausstiegsorientierten Vollzugs von Kernenergierecht durch Landesbehörden deutlich. Ähnlich wie Hessen im Fall der Hanauer Nuklearbetriebe hatte die nordrhein-westfälische Atomaufsicht gegen den Willen der Bundesaufsicht ihre Gutachterorganisationen beauftragt, den Konsequenzen der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl im Jahre 1986 für den Betrieb der nordrhein-westfälischen Kernkraftwerke nachzugehen. Ein Hintergedanke war dabei, die beiden politisch und technologisch umstrittenen Problemprojekte „Schneller Brüter“ (Kalkar) und „Hochtemperaturreaktor“ (Hamm-Uentrop), die das Land vor allem finanziell stark belasteten, auf diese Weise loszuwerden. Die Bundesaufsicht sah zu dieser Zeit noch Möglichkeiten der Inbetriebnahme, die indessen teure Modifikationen und Nachrüstungen erfordert hätten.

In einer Studie zur Technikakzeptanz in Deutschland von 1994 (Hennen 1994: 9) heißt es: „Die Einschätzung der Kernenergie hat sich nach dem ‚Tschernobyl-Schock‘ bis heute nicht erholt und ist durchweg stark negativ

geblieben. Je nach Antwortvorgaben votieren zwischen 50 und 70 Prozent der Befragten gegen den Bau von weiteren Kernkraftwerken. Bei dichotomisierten Antwortvorgaben (ohne Mittelkategorie: ‚unentschieden‘ o. ä.) sogar bis zu 89 Prozent.“ Die von 1982 bis 1998 währende liberal-konservative CDU/CSU-FDP Bundesregierung sperrte sich gleichwohl gegen einen Ausstiegsbeschluss. Erst nach dem Antritt einer Rot-Grünen Koalitionsregierung wurde mit der Novellierung des Atomgesetzes am 14. Dezember 2001 der Atomausstieg erstmals festgeschrieben, allerdings ohne ein gesetzliches Ausstiegsdatum. Stattdessen wurde mit der Industrie eine freiwillige Vereinbarung über Restlaufzeiten von Kernkraftwerken getroffen. Die seit 2009 regierende, liberal-konservative Koalition hat 2010 in einer erneuten freiwilligen Vereinbarung diese Restlaufzeiten verlängert. Diese erneute, auf Druck der Kernkraftbetreiber und im Gegenzug zur Einführung einer gesetzlichen Brennelementsteuer zur Finanzierung des Ausbaus erneuerbarer Energien zustande gekommene Vereinbarung hielt allerdings nur wenige Monate. Die Reaktorkatastrophe von Fukushima bot nun die Möglichkeit der Sofortabschaltung von Kernkraftwerken aus Sicherheitsgründen und die gesetzliche Festschreibung des Ausstiegsziels bis zum Jahr 2022. Da eine entsprechende, noch im Sommer 2011 zustande gekommene Änderung des Atomgesetzes von einer Allparteienmehrheit getragen wurde, bedeutete dies den voraussichtlich endgültigen Ausstieg aus der Kernenergie in Deutschland. Zuletzt spielte die durch staatliche Förderung erstarkte Lobby der ökologischen und kommunalen Energiewirtschaft als Gegenspieler der großen Energiekonzerne eine entscheidende Rolle. Zahlreiche Kommunen hatten sich in Erwartung des 2001 vereinbarten Kernenergieausstieges an Wind- und Solarprojekten sowie an neu errichteten oder geplanten Gaskraftwerken beteiligt, auch in der Hoffnung, sich aus der Abhängigkeit der Großenergiewirtschaft zu befreien. Nach der Laufzeitverlängerung sahen sie diese Pläne und Investitionen gefährdet. Die Reaktorkatastrophe von Fukushima war für die in Deutschland stark und einflussreich gewordenen, mit erneuerbaren Energien befassten Wirtschaftszweige eine Gelegenheit, sich in der Frage eines frühzeitigen Kernenergieausstieges gegen die Kernenergiewirtschaft durchzusetzen.

Schlussfolgerungen für Japan

Dass sich das Ausstiegsziel in Deutschland letztlich realisieren ließ, hatte vor allem fünf Gründe:

1. Der Parteienwettbewerb im Bundesstaat ermöglichte den Kräften des Ausstiegs, frühzeitig in politische Positionen zu gelangen, in denen sie auf Länderebene den Atomausstieg proben konnten. Der deutsche Föderalismus bot eine Gelegenheitsstruktur für die dauerhafte Etablierung der Grünen im Parteiensystem und ihre frühe Regierungsbeteiligung. Damit verfügten sie über institutionelle Eingriffstellen auf Landesebene, etwa in Gestalt der staatlichen Atomaufsicht, der Regulierung von Elektrizitätstarifen, der Industrie- und Wirtschaftspolitik und über öffentliche Unternehmen der Energiewirtschaft.
2. Die kommunale Selbstverwaltung und Tradition einer dezentralen kommunalen Energiewirtschaft erzeugte ein Gegengewicht zum politischen Einfluss der Großenergiewirtschaft, insbesondere dort, wo starke grüne Oberbürgermeister und Ratsfraktionen die Abhängigkeit von den großen Energiekonzernen vermindern wollten.
3. Die bereits seit Mitte der 1980er Jahre stark forcierte politische Förderung erneuerbarer Energien schuf ein wirtschaftspolitisches Interessensegment, das sich zunehmend gegen die etablierten Verbände der Energiewirtschaft behaupten konnte. Die Interessenverbände der Umweltindustrie wurden teilweise mit staatlicher Hilfe aufgebaut (z. B. staatliche Anschubfinanzierung zur Gründung eines Forums für Zukunftsenergien als Gegengewicht zum Deutschen Atomforum).
4. Die über drei Jahrzehnte zunehmende Ablehnung der Kernenergie in der Bevölkerung begünstigte den Wahlerfolg kernkraftkritischer Parteien.
5. Pannen, Störfälle und Katastrophen wirkten in Deutschland mehr als in anderen Ländern als „Katalysatoren“ des Kernenergieprotests. Der in Deutschland feststellbare nukleare Fall-Out von Tschernobyl hatte nicht nur weitreichende Folgen für die Organisation des Strahlenschutzes und der staatlichen Atomaufsicht, sondern bestimmte über Jahrzehnte die nationale Auseinandersetzung über die Gefahren der Kernenergienutzung. Darüber hinaus thematisierten die Grünen in Landtagswahlkämpfen wiederholt Störfälle in heimischen Kernkraftwerken.

Japan hatte 2010 mit 30 Prozent einen ähnlichen Atomstromanteil wie Deutschland. Anders als Deutschland gibt es aufgrund der Insellage und aufgrund von Besonderheiten der Netzinfrastruktur keine Möglichkeit von Stromimporten. Selbst innerhalb Japans können Bedarfsunterschiede zwischen den bestehenden Stromnetzen mit verschiedenen Netzfrequenzen nicht kompensiert werden. Japan besitzt zudem mit 100 V die niedrigste Netzspannung mit der Folge hoher Leitungsverluste. Allein aus diesen Gründen meint selbst der Leiter des gemeinsamen Krisenstabes von der

Regierung und der Betreiberfirma Tepco und spätere japanische Umweltminister Goshi Hosono, weiter auf Atomkraft setzen zu müssen, solange Alternativen nicht in ausreichendem Umfang zur Verfügung stünden. Aber auch im nicht-technischen, politisch-institutionellen Kontext sind die Bedingungen für einen kurzfristigen Kernenergieausstieg ungünstiger als in Deutschland:

1. Japan ist ein unitarischer, weitgehend zentralisierter Staat mit hoher Ressortautonomie der Staatsverwaltung (Lehmbruch 1995). Die Eigenständigkeit der Regierungsressorts und die Existenz privilegierter Beziehungsnetzwerke zwischen einzelnen Wirtschaftszweigen und den für sie zuständigen Regierungsabteilungen erschweren umfassende Reformprojekte. Daraus resultieren erhebliche Konsenshürden und Verhandlungszwänge, die nur unter äußerstem Problemdruck, vor allem unter dem Eindruck drängender ökonomischer Probleme, zügige Reformschritte zulassen.
2. Die Elektrizitätsversorgung ist von privatwirtschaftlichen Gebietsmonopolen à la TEPCO bestimmt, die weitgehend voneinander unabhängig operieren. Das im Verlauf der Katastrophe von Fukushima erkennbare Versagen der staatlichen Aufsichtsbehörden ist Ausdruck vertikal integrierter, gegenüber anderen Politikfeldern und Wirtschaftszweigen abgeschotteter Strukturen des Energiesektors, in denen Aufsichtsbehörde und Beaufsichtigte vornehmlich kooperativ zusammenwirken. Die daraus resultierenden energiepolitischen Konfliktlinien unterscheiden sich grundsätzlich vom deutschen Fall, in dem sowohl starke horizontale Ressortkonflikte insbesondere zwischen Umwelt- und Wirtschaftsressorts, als auch vertikale Konflikte zwischen der Bundes-, Landes- und Gemeindeebene vorherrschen. In Japan kann gleichwohl eine ausgeprägte staatliche Steuerungskapazität für den Fall eines partei- und ressortübergreifenden Reformkonsenses unterstellt werden. Frühe Erwartungen, die Dreifachkatastrophe von 2011 würde diesen Konsens begünstigen, sind bislang nicht erfüllt worden.
3. Aufgrund des Faktionalismus in den Parteien und der damit verbundenen Einflussbasis regionaler Interessen im Parteiensystem kommen auch in Japan die örtlichen Belange von Kernkraftstandorten zum Zuge. Solange sich Kommunen und Regionen wegen der damit verbundenen Arbeitsplätze und Wachstumsaussichten um die Ansiedlung von Kernenergieanlagen geradezu bemüht haben, war dies der Kernenergie förderlich. Nun zeigt sich nach Fukushima gerade an den Kernkraftstandorten eine nachhaltige Abkehr von der früheren YIMBY (Yes in My

Backyard)-Politik zu der in anderen Ländern längst bekannten NIMBY (Not in My Backyard)-Haltung (Feldhoff 2012). Daraus resultieren die wesentlichen, hauptsächlich innerparteilichen Konflikte der unmittelbaren Nach-Fukushima-Phase. Hier verläuft eine Konfliktlinie, die letztlich das Ausstiegsziel in Japan dauerhaft befördern könnte.

4. Ob sich indessen im japanischen Parteiensystem eine ähnliche Ausstiegsdynamik wie in Deutschland entwickeln kann, erscheint fraglich. In den vergangenen Jahrzehnten neu entstandene parteipolitische Gruppierungen bedeuteten nicht automatisch eine programmatische Akzentverschiebung. Vielmehr handelt es sich um Rekombinationen bestehender Wahlbündnisse, die in Japan durch vorherrschende faktionalistische Flügelbildungen erleichtert werden (Schmidt 2001). Der Parteienwettbewerb funktioniert insofern gänzlich anders als in Deutschland und Westeuropa. Er erweist sich insbesondere als weniger offen für neue Themen und Bedürfnisse der Bevölkerung. Das japanische Parteien- und Wahlsystem ist eine Hauptursache für politischen Immobilismus, während der Parteienwettbewerb im deutschen Bundesstaat die Etablierung und Stärkung der Grünen begünstigte und so dem Ziel des Kernenergieausstieges entgegenkam.
5. Die japanische Regierung hat erneuerbare Energien weder frühzeitig noch so umfangreich wie die Bundesrepublik gefördert. Sie verfügt insgesamt nicht über eine ausreichende und kurzfristig realisierbare alternative Energieversorgung. Japan bezeichnet sich selbst als ausgesprochen ressourcenarm mit der Folge, dass 80 Prozent des Primärenergieverbrauchs importiert werden müssen. Tatsächlich ist nie ernsthaft erwogen worden, landwirtschaftliche Biomasse energetisch zu verwerten, obwohl sich damit – bei entsprechenden politischen Anreizen und Inkaufnahme moderater Preiserhöhungen – zehn Prozent der Ölimporte ersetzen ließen (Matsumura et al. 2005). Ein weiterer Ausbau von Wasserkraftwerken wäre nur noch in Naturschutzgebieten oder gegen den Widerstand der durch den Bau von Speicherbecken von Umsiedlung bedrohten lokalen Bevölkerung möglich. Weit größere Energieresourcen könnten durch die Nutzung von Erdwärme mittels geothermischer Kraftwerke erschlossen werden. Schließlich werden die Vorkommen von Methanhydrat unter dem japanischen Festlandsockel auf 250 Milliarden Kubikmeter geschätzt und zählen damit zu den reichhaltigsten Gasvorkommen weltweit. Nach Möglichkeiten der Förderung des auch als Treibhausgas gefürchteten Methans aus 1.000 Meter Meerestiefe wird nun intensiv gesucht. Es gilt bislang als nicht förderbar, da es in Permafrost oder unter hohem Druck lagert, sich beim An-

bohren verflüchtigt und dabei klimaschädigende Wirkung zeigt. Insgesamt lässt sich schlussfolgern, dass sich ein massiver Einsatz erneuerbarer Energien ebenso wie die Ausbeutung vorhandener Methangaslager nur mittel- und langfristig realisieren lässt.

6. Japan ist das von Naturkatastrophen am stärksten bedrohte Industrieland. Seit Jahrtausenden leidet es unter schweren Erdbeben und Tsunamis. Das verheerendste Erdbeben mit 142.800 Toten und Vermissten ereignete sich am 1. September 1923 nahe Tokio in der Kanto-Ebene. Die Regierung erwog daraufhin für kurze Zeit die Verlegung des Hauptsitzes in eine weniger von Erdbeben bedrohte Region. Die japanische Katastrophenvorsorge gilt im internationalen Vergleich als vorbildlich. Gleichwohl offenbarte das Erdbeben von Kobe 1995 erhebliche Vorsorge- und Organisationsdefizite (Özdem/Jacoby 2006: 29), die in den Folgejahren einschneidende Reformen des Katastrophenschutzes zur Folge hatten. Die Dreifachkatastrophe von 2011 könnte ähnliche Konsequenzen zeitigen: Verlegung von Küstenstädten, Erhöhung von Schutzmauern und Fluchtplattformen, Verlegung und Verbesserung der Notkühlsysteme an küstennahen Kernkraftwerken etc. Der Umgang mit Katastrophen folgte bisher stets diesem Muster. Die öffentliche Resonanz auf Kernenergieunfälle im In- und Ausland blieb in Japan vergleichsweise schwach. In Wahlkämpfen spielten nukleare Störfälle nahezu keine Rolle. Die Katastrophe von Tschernobyl blieb nicht zuletzt aufgrund der großen geografischen Distanz auf den öffentlichen Diskurs ohne Auswirkung.

Deutschland und Japan waren 2007 mit einem Anteil von 25,9 und 27,5 Prozent an der Gesamtstromerzeugung in ähnlicher Weise von der Kernenergie abhängig.³ Durch die Abschaltung von acht Atomkraftwerken sank der Anteil in Deutschland bereits 2012 auf 18 Prozent. Japan war sogar mit einem Kernenergieanteil von nur noch 3 Prozent zu Beginn des Jahres 2012 infolge der wartungs- und revisionsbedingten Abschaltung von 51 der 54 Kernkraftwerke nahezu atomstromfrei. Die entstandene Lücke wurde durch die Wiederinbetriebnahme stillgelegter fossiler Kraftwerke und Einsparungen ausgefüllt.

Langfristig war in Japan eine Erhöhung des Kernenergieanteils auf 50 Prozent der Gesamtstromerzeugung bis zum Jahr 2050 vorgesehen, die durch den Bau von 14 neuen Kraftwerken erreicht werden sollte, darunter

3 Quelle: IEAE: Nuclear Share in Electricity Generation in 2007. (<http://www.iaea.org/cgi-bin/db.page.pl/pris.nucshare.htm>. Zugriff 11.4.2012).

der mit deutscher Technologie errichtete Schnelle Brüter in Monju, dessen pünktliche Inbetriebnahme bereits vor Fukushima am Widerstand der lokalen Bevölkerung gescheitert war. Eine vollständige Aufgabe der Ausbaupläne, wie sie noch von Ministerpräsident Kan 2011 angekündigt wurde, erscheint nach Antritt der Regierung Noda am 2. September 2011 fraglich. Seine Ankündigung, ein „neues Japan“ zu bauen, könnte den Bau neuer Reaktorlinien durchaus einschließen. Dies umso mehr, als der unmittelbare ökonomische Schaden der Dreifachkatastrophe von Seiten der Wirtschaft als weniger dramatisch eingeschätzt wird als eine unsichere und teure Energiewende.

Auf die von der Dreifachkatastrophe betroffenen Präfekturen Miyagi, Iwate, Fukushima und Ibaraki entfielen bei einem Bevölkerungsanteil von 7,5 Prozent etwa zwei Prozent der japanischen Industrieproduktion und sechs Prozent des Bruttoinlandsproduktes. Der verursachte Gesamtschaden wird als Totalausfall der betroffenen Region mit sechs Prozent des BIP und zwei Prozent des nationalen Anlagevermögens beziffert, eine Schadenshöhe, die weit unter dem der beiden größten japanischen Schadensereignisse des 20. Jahrhunderts rangiert. Das Große Kanto-Erdbeben von 1923 verursachte die höchsten Schäden aller seit 1900 eingetretenen Naturkatastrophen weltweit (Daniell et al. 2010). Sie beliefen sich auf 29 Prozent des Bruttoinlandsproduktes. Das Erdbeben zerstörte nahezu zehn Prozent des nationalen Anlagevermögens. Japans Zentralbankpräsident Masaaki Shirokawa wies in einer Rede vor dem amerikanischen Council of Foreign Relations in New York darauf hin, dass die mit 25 Prozent des Anlagevermögens und 86 Prozent des BIP bezifferten Zerstörungen durch den Zweiten Weltkrieg die Schäden der Dreifachkatastrophe ebenfalls weit übertreffen würden (Shirakawa 2011). Vor dem Hintergrund solcher Äußerungen eines führenden Repräsentanten des japanischen Finanzsektors dürften die Vorstellungen zum Wiederaufbau zwischen ökonomischen und ökologischen Interessen deutlich umstritten sein. Die Kernenergiewirtschaft hat in allen Parteien, insbesondere in der Liberal-Demokratischen Partei (LDP) nach wie vor starken Rückhalt (Jupesta & Suwa 2011). Die spektakuläre Rückkehr der LDP als Regierungspartei bei den Parlamentswahlen vom 16. Dezember 2012 und die Übernahme des Ministerpräsidentenamtes durch Shinzo Abe, einem erklärten Befürworter der Kernenergie, lässt einen langen, von Rückschlägen begleiteten Prozess des Kernenergieausstieges erwarten, ähnlich der über Jahrzehnte dauernden Entwicklung in Deutschland.

Für die künftige energiepolitische Entwicklung in Japan kann eine gegenüber der Zeit vor Fukushima weit stärkere Konfrontation ökologischer

und ökonomischer Interessen erwartet werden. Die maßgeblichen politischen Kräfteverhältnisse, die Dauer und der Ausgang dieses Konfliktes sind schwerlich voraussagbar. Beurteilt man künftige Szenarien vor dem Hintergrund der besonderen japanischen Energieprobleme und im Vergleich zur deutschen Vorgeschichte des Atomausstieges, sind rasche Weichenstellungen nicht zu erwarten und deren Ergebnis in keiner Weise absehbar: Selbst wenn sich in Japan ein zunehmender, parteiübergreifender Konsens für einen Kernenergieausstieg formieren sollte, dürfte es mehrere Jahrzehnte dauern, bis das letzte Atomkraftwerk vom Netz geht. Und selbst der Bau neuer Kernreaktoren erscheint nach dem Wahlsieg und darauf folgenden energiepolitischen Stellungnahmen der Liberademokratischen Partei (LDP) nicht ausgeschlossen.

Literatur

- Aoki, Masahiko & Geoffrey Rothwell (2011), *Coordination under Large Uncertainty: An Analysis of the Fukushima Catastrophe*. SIEPR Discussion Paper No. 11-001. Stanford University: Stanford Institute for Economic Policy Research.
- Blustein, Paul (2012), 'Last year's tragedy failed to rouse Japan from its stagnation'. In: *Washington Post*, 9. März.
- Czada, Roland & Alexander Drexler (1988), Konturen einer politischen Risikoverwaltung. *Politik und Administration nach „Tschernobyl“*. In: *Österreichische Zeitschrift für Politikwissenschaft* 17: 53–66.
- Czada, Roland (1990), 'Politics and administration during a "nuclear-political" crisis. The Chernobyl disaster and radioactive Fallout in Germany', *Contemporary Crises* 14, 285–311 (wiederabgedruckt in: Rosenthal, Uriel & Bert Pijnenburg (Hg.), *Crisis Management and Decision Making. Simulation Oriented Scenarios*, Dordrecht, Boston 1991: 9–36).
- Czada, Roland (1991), 'Muddling through a nuclear-political emergency: multilevel crisis management in West Germany after radioactive fallout from Chernobyl', *Industrial Crisis Quarterly* 5 (1991): 293–322.
- Czada, Roland (1992), 'Steuerung und Selbststeuerung der Verwaltung im Krisenfall. Reaktionen auf radioaktiven Fallout nach „Tschernobyl“'. In: Benz, Arthur & Wolfgang Seibel (Hg.), *Zwischen Kooperation und Korruption. Abweichendes Verhalten in der Verwaltung*, Baden-Baden: 153–184.
- Daniell, J. E.; Wenzel, F. & B. Khazai (2010), *The Cost of Historic Earthquakes Today – Economic Analysis since 1900 through the use of CATDAT*. Paper No. 7, AEEES 2010 Conference, Perth, Australia.
- Fach, Wolfgang & Georg Simonis (1987), *Die Stärke des Staates im Atomkonflikt: Frankreich und die Bundesrepublik im Vergleich*. Frankfurt/M.

- Feldhoff, Thomas (2012), "From NIMBY to YIMBY: Understanding the nuclear facility siting process in Japan". Vortrag Konferenz „Comparing Fukushima and Chernobyl“. 08.–09.03., Goethe Universität, Frankfurt a.M.
- FEPC (2012), Why is Nuclear Energy Necessary in Japan? Tokio, The Federation of Electric Power Companies of Japan (http://www.fepec.or.jp/english/nuclear/energy_policy/necessary/index.html, Zugriff am 10.04.2012).
- Harmon, Katherine (2012), 'Japan's Post-Fukushima Earthquake Health Woes Go Beyond Radiation Effects', *Scientific American*, 2. März. <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=japans-post-fukushima-earthquake-health-woes-beyond-radiation> (Zugriff am 09.04.2012)
- Hennen, Leonhardt (1994), Ist die (deutsche) Öffentlichkeit „technikfeindlich“? Ergebnisse der Meinungs- und der Medienforschung. Erster Sachstandsbericht im Rahmen des Monitoring-Projektes „Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik“ am TAB. TAB (Hg.): Arbeitsbericht Nr. 24, Bonn.
- Jupesta, Joni & Aki Suwa (2011), 'Sustainable Energy Policy in Japan, Post Fukushima'. IAEA Energy Forum 4: 30–33. (<http://www.iaee.org/documents/2011FallEnergyForum.pdf>, Zugriff am 11.04.2012).
- Karweina, Günter (1984), *Der Strom-Staat*. Hamburg.
- Lehmbruch, Gerhard (1995), 'Ressortautonomie und die Konstitution sektoraler Politiknetzwerke: Administrative Interessenvermittlung in Japan'. In: Bentele, Karlheinz; Bernd Reissert & Ronald Schettkat (Hg.), *Die Reformfähigkeit von Industriegesellschaften*, Frankfurt am Main, Campus, S. 64–100.
- Matsumura, Yukihiro; Tomoaki Minowa & Hiromi Yamamoto (2005), 'Amount, availability, and potential use of rice straw (agricultural residue) biomass as an energy resource in Japan', *Biomass and Bioenergy* 26 (5): 347–354.
- Özdemir, Alparslan & Tim Jacoby (2006), *Disaster management and civil society: earthquake relief in Japan, Turkey and India*. London & New York, Tauris, Palgrave Macmillan.
- Pritchard, Sara B. (2012), 'An Envirotechnical Disaster: Nature, Technology, and Politics at Fukushima', *Environmental History*: 1–25.
- Schmidt, Carmen (2001), *Sozialstruktur und politisches System in Japan: Gesellschaftliche Konfliktlinien, politische Repräsentation und die Formierung der Wählerschaft*. Marburg.
- Shirakawa, Masaaki (2011), *Great East Japan Earthquake: Resilience of Society and Determination to Rebuild*. New York, Council on Foreign Relations (http://www.boj.or.jp/en/announcements/press/koen_2011/data/ko110415a.pdf, Zugriff 11.04.2012)
- Sonnenberg, Gerhard Siegfried (1968), *Hundert Jahre Sicherheit. Beiträge zur technischen und administrativen Entwicklung des Dampfkesselwesens in Deutschland von 1810 bis 1910*. Band 6, *Technikgeschichte in Einzeldarstellungen*. Düsseldorf, VDI-Verl.