

# Kettenreaktion außer Kontrolle

## Vernetzte Technik und das Klima der Komplexität

Von Jürgen Scheffran

Vor fünf Jahren, am 11. März 2011, überflutete ein Tsunami – ausgelöst durch ein schweres Seebeben – große Teile der japanischen Küste und kostete mehr als 18000 Menschen das Leben. In der Folge explodierten im Nuklearkomplex von Fukushima aufgrund der durch Beben und Flut unterbrochenen Stromversorgung mehrere Reaktoren, sodass ein Teil des radioaktiven Inventars freigesetzt wurde und sich über die Atmosphäre und Ozeanströmungen weltweit verbreitete.<sup>1</sup> Das Beben in Japan war ein spektakuläres Beispiel für eine Risikokaskade, in der Natur, Technik und Gesellschaft in eng verkoppelter Weise zusammenwirkten und eine Kette von Ereignissen mit globaler Wirkung in Gang setzten. Direkt oder indirekt davon betroffen waren das japanische Stromnetz, die Nuklearindustrie, Aktienmärkte, der Ölpreis und die Weltwirtschaft. Autohersteller und Elektronikfirmen drosselten weltweit die Produktion, weil wichtige Teile aus Japan fehlten. Die Schockwellen lösten hierzulande die Energiewende aus.

Fukushima führte noch einmal eindrücklich die Risiken der Kernenergie vor Augen, fast genau 25 Jahre nach der verheerenden Katastrophe von Tschernobyl. Am 26. April 1986 explodierte nach einem fehlgeschlagenen Belastbarkeitstest Block 4 des Atomkraftwerks in der nördlichen Ukraine. Durch eine Fehleinschätzung des Kraftwerkspersonals wurde eine unkontrollierte Kettenreaktion in Gang gesetzt. Große Mengen hoch-radioaktiven Materials wurden in die Atmosphäre geschleudert und von Windströmungen großflächig über Europa verteilt. Millionen von Menschen wurden einer erhöhten Strahlenbelastung ausgesetzt, darunter mehrere hunderttausend „Liquidatoren“, von denen viele ihre Leben verloren oder schwer erkrankten; hunderttausende Menschen wurden für immer evakuiert. Das radioaktive Feuer von Tschernobyl konnte zwar notdürftig in Beton gegossen werden, doch es brannte weiter, in Mensch und Natur.

Die folgenschwerste Industriekatastrophe der Geschichte hatte ebenfalls einen Einfluss auf die sich im Wandel befindliche Sowjetunion, und für manche Beobachter läutete sie deren Ende ein. Gorbatschows Glasnost wurde

1 Vgl. Sebastian Pflugbeil, Tschernobyl in Permanenz. Ein Jahr Fukushima, in: „Blätter“, 3/2012, S. 89-97; Fukumoto Masao, Drei Jahre Fukushima – verdrängt und vergessen?, in: „Blätter“, 3/2014, S. 21-24; Wolfgang Ehmke, Atom: Und täglich grüßt das Restrisiko, in: „Blätter“, 3/2015, S. 29-32; zu den Folgen von Fukushima und Tschernobyl veranstalteten die IPPNW Ende Februar einen internationalen Kongress in Berlin: [www.tschernobylkongress.de](http://www.tschernobylkongress.de).

unter der staatlichen Desinformation und weltweiten Protesten verschüttet und die gesellschaftliche Umgestaltung (Perestroika) aufgrund der immensen Kosten und Folgeschäden behindert. Weltweit wurde die Anti-Atom-Bewegung gestärkt: Sie verwies auf die vielfältigen Risiken der Kernenergie über die gesamte nukleare Produktionskette. Tschernobyl avancierte zum Symbol der Risikogesellschaft.<sup>2</sup>

### Kippunkte und Risiko-Kaskaden in komplexen Systemen

Die Nuklearkatastrophen von Tschernobyl und Fukushima zeigen eindrücklich, wie Ereignisse in komplexen Systemen Prozessketten in Gang setzen und miteinander verknüpfen können.<sup>3</sup> Die zugrundeliegenden Verstärkermechanismen lassen sich bei der Kernenergie gut nachvollziehen: Die Entfesselung der gewaltigen Naturkräfte durch die Spaltung des Atomkerns bedarf einer Initialzündung, die stark genug ist, um die stabilisierenden Kernkräfte über einen Kippunkt hinweg zu überwinden. Danach läuft die Kettenreaktion von selbst ab, in der ein Spaltereignis weitere Spaltungen anderer Kerne in Gang setzt und so eine Kaskade auslöst, die exponentiellem Wachstum entspricht. Die unkontrollierte Kettenreaktion endet, wenn das, was sie nährt, aufgebraucht ist – wie im Fall der Atombombe. Dagegen gibt es im Kernreaktor einen ausgeklügelten Steuermechanismus, der eine permanente Kritikalität aufrecht erhält, um die maximale Energieausbeute zu erreichen, ohne die ganze Vorrichtung zu zerstören. Ausgeschlossen aber ist das bekanntlich nicht: Dazu genügt eine ungeplante Störung, die den Kontrollmechanismus zeitweise außer Kraft setzt, mit den bekannten Konsequenzen, die selbst verschiedene Folgeketten auslösen.

Die Prinzipien und Probleme von Kettenreaktionen wurden von der Komplexitätsforschung aufgenommen, die seit den 1980er Jahren auch andere komplexe Systeme untersucht, die schwer zu verstehen oder zu kontrollieren sind. Vorstellungen der Komplexität sind zu Metaphern der Alltagssprache geworden, beispielsweise der aus der Chaostheorie berühmte Schmetterlingseffekt. Damit verbunden ist die Analyse der Stabilität von Systemen, wonach Störungen so gedämpft werden, dass wesentliche Systemmerkmale innerhalb bestimmter Grenzen bleiben. Gelingt dies nicht, sind Systemumbrüche, Phasenübergänge und Transformationsprozesse die Folge.

Das Wechselspiel zwischen der Komplexität und der Stabilität dynamischer Systeme hat seit Jahrzehnten auch die Ökosystemforschung geprägt: Danach sind natürlich gewachsene Systeme meist robust, resilient und angepasst gegenüber Variationen ihrer Umgebung, während konstruierte Systeme, die nicht flexibel, lernfähig und fehlerfreundlich genug sind, dem Risiko der Instabilität ausgesetzt sind. An der kritischen Schwelle zur Instabilität kön-

2 Vgl. Ulrich Beck, *Risikogesellschaft: Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Frankfurt 1986.

3 Jasmin Kominek und Jürgen Scheffran, *Cascading Processes and Path Dependency in Social Networks*, in: Hans-Georg Soeffner (Hg.), *Transnationale Vergesellschaftungen, Verhandlungen des 35. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie, Wiesbaden 2012 (Tagungs-CD-Rom)*.

nen geringfügige Änderungen eine Systemveränderung auslösen. Komplexe natürliche Systeme (Klimasystem, biologische Organismen, Ökosysteme) sind das Ergebnis einer längeren Evolution, bei der destruktive Instabilitäten aussortiert und konstruktive Instabilitäten zur Weiterentwicklung genutzt werden. Bei biologischen Populationen gibt es so lange ein exponentielles Wachstum, bis die zugrunde liegenden Umweltressourcen aufgebraucht sind oder die Konkurrenz durch andere Organismen eine Ressourcenverteilung im Sinne einer Koexistenz bewirkt. Unter Ausnutzung von evolutionären Lernprozessen entsteht ein diffiziles Gleichgewicht sich gegenseitig regulierender Kräfte, das trotz hoher Komplexität durch Redundanz und Resilienz stabil bleibt: Beispiele sind der Regenwald und das Korallenriff, die aufgrund ihrer adaptiven Komplexität robuster gegen natürliche Schwankungen sind als eine Monokultur. Aufgrund der massiven Eingriffe durch den Menschen sind sie jedoch inzwischen massiv gefährdet.

Probleme der Komplexität und Stabilität treten auch bei technischen Systemen auf, bei denen ein erheblicher Aufwand getrieben wird, um ihr Funktionieren zu garantieren. Zur Effizienzsteigerung wird die Kopplungsdichte oftmals bis zu der gerade noch machbaren Schwelle getrieben, ohne den Absturz zu riskieren. Dass dieser aber dennoch vorkommen kann, hatte Charles Perrow als „normale Katastrophe“ bezeichnet.<sup>4</sup>

Während Systemforscher solche Zusammenhänge für natürliche und technische Systeme schon seit längerem untersuchen, lassen sich entsprechende Fragen auch für globalisierte menschliche Gesellschaften stellen. Wenn im Rahmen einer globalen Vernetzung und Verdichtung alles mit allem zusammenhängt (etwa über Transport- und Kommunikationssysteme, Medien und soziale Netzwerke, Energie- und Stromnetze, Umweltveränderungen und Ressourcenströme, Lieferketten und Märkte, Migration und Flucht, Konzentration von Kapital-, Macht- und Gewaltstrukturen), können dann nicht Ereignisse in einem Teilsystem Folgeketten in anderen Teilsystemen auslösen, die sich zu globalen Risikokaskaden aufschaukeln?

### **Vernetzte Technik, Gewaltspiralen und komplexe Krisen**

Durch technologische Umwälzungen wird die gesellschaftliche Entwicklung rasant beschleunigt, Materie, Energie und Information können über wachsende Entfernungen in immer kleineren Zeiträumen ausgetauscht werden. Die Verdichtung von Raum und Zeit ist ein wesentliches Element technischer Effizienz, wobei durch Kopplung der Teilsysteme eine möglichst verzögerungsfreie Wirkung erzielt werden soll. Alle jederzeit erreichen zu können, bedeutet auch, für alle immer erreichbar zu sein. Der Prozess permanenter Grenzüberschreitung durch Technik bestimmt so die menschliche Lebenswelt und macht immer mehr Lebensfunktionen von technischen Systemen abhängig, die an den Schnittstellen des menschlichen Körpers ansetzen und

4 Charles Perrow, *Normale Katastrophen: Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik*, Frankfurt a. M. 1987.

die Interaktionen mit der Umwelt multiplizieren. Um den eigenen Einflussbereich durch die Beherrschung komplexer technischer Systeme auszuweiten, bedarf es eines fortwährenden Lernprozesses in technisch konstruierten Welten, die den Menschen zum Teil der Maschinerie machen und ihn deren Gesetzen und Zwängen unterwerfen.

Mit der wachsenden Abhängigkeit von technischen Infrastrukturen nimmt zugleich auch die Verwundbarkeit technisierter Gesellschaften zu.<sup>5</sup> Das Versagen von Technik birgt erhebliche Risiken und Konfliktpotentiale, insbesondere in großtechnischen Systemen, in denen sich kleine Fehler zu Katastrophen aufschaukeln können. Zur Risikogesellschaft gehört, dass mit der Abhängigkeit von Technik auch die Verwundbarkeit gegenüber Angriffen oder Missbrauch zunimmt. Wenn der Mensch Teil der Maschine ist, kann er sie willentlich in den Untergang steuern, indem die eingebauten Wirkmechanismen einem von den Konstrukteuren nicht geplanten Zweck zugeführt werden. Durch den „Missbrauch“ wird aus einer nicht intendierten Nebenfolge die konkrete Gefahr, diese absichtlich auszunutzen. Flugzeuge, Fahrzeuge, Schiffe, Reaktoren, die Chemieindustrie, das Internet oder Stromnetze können nicht nur Ziel von Gewalthandlungen sein, sondern auch selbst zur Waffe werden. Durch das Internet erhält das Individuum Zugriff auf riesige Informationsmengen und die Macht, gezielt Knoten des globalen Netzes auszuschalten oder für destruktive, kriminelle und manipulative Zwecke einzusetzen, etwa in der rechten Stimmungsmache gegen Zuwanderer im Netz, um bestimmte Debatten in Politik und Massenmedien zu forcieren.

Mit vernetzter Technik wird auch der Einflussbereich des Staates auf alle gesellschaftlichen Bereiche ausgedehnt. Polizei, Justiz, Militär und Geheimdienste nutzen die neuen Machtmittel und lassen sich nur widerwillig dabei einschränken, wie beim NSA-Skandal ersichtlich. Dabei kann Technik die bestehenden Macht- und Herrschaftsstrukturen verstärken, aber auch überwinden helfen. Im Wettlauf zwischen individueller und staatlicher Macht kommen Innovationen letztlich allen Seiten zugute. Dies gilt auch für die Mittel der Überwachung und Steuerung. Wer glaubt, die Welt durch Spionagesoftware, Drohnen oder Mikroroboter sicherer zu machen, wird sich am Ende durch diese selbst bedroht sehen.

Wissenschaft und Technik kommt eine Schlüsselrolle im Netz globalisierter Gewalt zu. Offenkundig ist die technische Wirkungssteigerung von Gewaltmitteln in Kriegen und anderen Konflikten, die explizit auf Zerstörung ausgerichtet ist. Die Waffe ist die gebündelte Verkörperung von Naturkräften zum Zwecke der Gewalt, die den Zugriff auf weitere Gewaltmittel und Machtressourcen ermöglicht. Die technische Entwicklung heizt so eine Gewaltspirale an und wird in eine Eskalationsdynamik hineingezogen,

5 Vgl. mit weiteren Nachweisen: Jürgen Scheffran, Technikkonflikte in der vernetzten Welt, in: „Wissenschaft und Frieden“, 2/2015, S. 6-10; Jürgen Scheffran, Vom vernetzten Krieg zum vernetzten Frieden, in: „Flif-Kommunikation“, 3/2015, S. 34-38; Jürgen Scheffran, Climate Change as a Risk Multiplier in a World of Complex Crises. Beitrag zur Planetary Security Conference, Den Haag (2.-3. 11.2015); Jürgen Scheffran, John Burroughs, Anna Leidreiter und Rob van Riet, A Ware, The Climate-Nuclear Nexus. London 2015; Jürgen Scheffran, Complexity and Stability in Human-Environment Interaction, in: Emilian Kavalski (Hg.), World Politics at the Edge of Chaos, 2015, S. 229-252.

die eine Totalität des Krieges ermöglicht, bis hin zur Zerstörung des Planeten. Getrieben vom Streben nach militärischer Überlegenheit macht sich das Militär die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung zu Nutze, von der Grundlagenforschung bis hin zur anwendungsnahen Entwicklung. Atomwaffen und Raketen, Satelliten, Anti-Satellitenwaffen, Raketenabwehr und Lasertechnologie, technische Intelligenz, Drohnen, Robotik und Cyberwar erlauben Macht- und Gewaltprojektionen über den ganzen Planeten und in den erdnahen Weltraum. In den Kriegen des 21. Jahrhunderts geht es um die Vernetzung, Automatisierung und Robotisierung der Gefechtsfelder in der Luft, auf dem Wasser und am Boden, im Weltraum und im Cyberspace, bis hin zu Heimatfront und Medienwelt. Im Cyberkrieg wird das Netz auch direkt Ziel von Gewalthandlungen, daran angebundene Systeme werden zur potentiellen Waffe.

Die Vernetzung betrifft auch die Vorbereitung, Planung und Durchführung von Gewalteinsetzungen unter Ausnutzung der fließenden Übergänge zwischen zivilen und militärischen Strukturen, bis hin zu den wirtschaftlichen und politischen Entscheidungsebenen. Vermittelt durch Technik durchdringen neue Muster von Gewalt und Krieg alle Dimensionen der Gesellschaft, von kleinsten Räumen über die irdische Lebenswelt bis zum Weltraum.

### **Wirtschaftswachstum, globalisierte Konkurrenz und Naturzerstörung**

Der Multiplikator- und Vernetzungseffekt der Technik steht auch im Zentrum der auf Wachstum ausgerichteten kapitalistischen Ökonomie, die technische Produktionsmittel und Kapital anhäuft. Die von Francis Bacon vor rund 400 Jahren anvisierte Technikvision konnte in Teilen der Welt die Mühsal der menschlichen Existenz erleichtern und dazu beitragen, dass trotz begrenzter Ressourcen rund zehnmal so viele Menschen auf der Erde existieren können wie vor der Industrialisierung. Der von Thomas Malthus vor mehr als 200 Jahren prognostizierte baldige Zusammenbruch der menschlichen Population konnte so mit neuen Erfindungen immer wieder verschoben werden.

Es stellt sich allerdings zunehmend die Frage, wie lange sich Wohlstand noch steigern lässt, ohne dass die Folgen seine Grundlagen untergraben. In der ökonomischen Konkurrenz führen effektivere Produktionstechniken zu Wettbewerbsvorteilen durch Profitsteigerung und letztlich zur Ausschaltung von bzw. Fusion mit Konkurrenten, um deren Kapazitäten einzubinden – ein Äquivalent zur Konzentration in der Gewaltspirale. Der Sachzwang zur maximalen Effizienz führt zu eng gekoppelten und verdichteten Ressourcen- und Warenströmen, global verbundenen Infrastrukturen und Lieferketten (*supply chains*), bei denen die Kettenglieder nahtlos zusammengefügt werden, um Güter *just-in-time* weltweit zu verteilen. Eine kleine Störung kann schnell den minutiös geplanten Ablauf durcheinander bringen.

Eine zentrale Rolle spielen technische Wirkungssteigerungen zudem sowohl bei der Ausbeutung natürlicher Ressourcen als auch bei den Folgen dieses Technikeinsatzes für die Zerstörung von Ökosystemen, Lebensräu-

men und der Artenvielfalt. Ging es bei der Industrialisierung darum, Naturressourcen in großem Maßstab für die Erzeugung von Produktions- und Destruktionsmitteln einzusetzen, so werden die Grenzen des expansiven und verschwenderischen Umgangs mit der Natur in Umwelt- und Ressourcenkonflikten sichtbar. Neben dem Naturverbrauch auf der Verursacherseite wird die destruktive Seite der Technik auch auf der Folgenseite deutlich: Dies gilt etwa für die fossile Energieversorgung, die ein breites Feld für Technikkonflikte aller Art war und ist. Neue, unkonventionelle Methoden der Gewinnung fossiler Energieträger sind nicht nur mit steigenden Kosten, sondern auch mit gravierenden Umweltfolgen verbunden, so bei der Gewinnung von Ölsanden, Schiefergas oder Erdgas durch Fracking, was ebenso zu Problemen und Protesten führt wie Ölbohrungen zur See oder in der Arktis.<sup>6</sup>

### Das Klima der Komplexität

Besonders deutlich werden die Zusammenhänge von Komplexität und Stabilität bei der globalen Erwärmung, die durch technische und gesellschaftliche Entwicklungen forciert wird und auf diese zurückwirkt. Die Freisetzung fossiler Treibhausgasemissionen droht das Erdsystem zu destabilisieren und erscheint in den Brennpunkten des Klimawandels als Risikoverstärker und Bedrohungs-Multiplikator. Wetter und Klima sind Paradebeispiele für komplexe Systeme, die schwer vorhersagbar, ja chaotisch sind, wobei das Zusammenspiel der Wirkungsketten und Rückkopplungen noch wenig verstanden ist. Gegenüber den langfristigen Trends erscheinen nichtlineare Extremereignisse als spektakulärer, wie Wirbelstürme, Überschwemmungen, Dürren, Hitzewellen und Waldbrände, die ein Klima der Komplexität erzeugen können.<sup>7</sup> Verglichen mit früheren abrupten Klimaänderungen, etwa beim Übergang zwischen Warm- und Eiszeiten, waren die klimatischen Bedingungen in der bisherigen Menschheitsgeschichte relativ stabil. Zu befürchten steht nun, dass das heutige Erdklima gegenüber der massiven Störung durch den Menschen „kippen“ könnte, wenn bestimmte Schwellen überschritten und Verstärkereffekte ausgelöst werden: Hierzu gehören die Abschwächung des Golfstroms, das Abrutschen des Eisschelfes in Grönland und der Westantarktis, die Freisetzung von gefrorenen Treibhausgasen wie Methan, oder die Änderung des asiatischen Monsuns. Diese Phänomene und damit verbundene Ereignisketten können zu einer dauerhaften Umwandlung des Erdsystems führen, die auch die Fähigkeiten der stärksten Staaten und Gesellschaften überfordert – ein riskantes Experiment mit ungewissem Ausgang.

Doch selbst wenn der befürchtete Kipppunkt ausbleibt oder noch in ferner Zukunft liegt, gefährdet der ungebremsste Klimawandel weltweit schon jetzt die Funktionsfähigkeit natürlicher und sozialer Systeme. In jenen Weltregionen, die in besonderer Weise abhängig von der Landwirtschaft sind, in Küstenzonen, Flussgebieten oder in besonders heißen und trockenen Regionen

6 Vgl. Naomi Klein, Die Entscheidung: Kapital vs. Klima, in: „Blätter“, 5/2015, S. 43-57.

7 Delf Rothe, Securitizing Global Warming: A Climate of Complexity, Routledge 2015.

liegen, beeinflusst der Klimastress die menschliche Sicherheit in vielfacher Weise: etwa durch Verknappung und ungleiche Verteilung von natürlichen Ressourcen wie Trinkwasser und Nahrung, Wäldern und Ackerland, Artenvielfalt und Fischbeständen.

Wetterextreme sind jedoch nicht nur eine unmittelbare Gefahr für Gesundheit und Leben von Menschen; sie können auch kritische Infrastrukturen der Gesellschaft außer Kraft setzen, die für die Versorgung mit Wasser, Nahrung und Energie, mit Gütern und Dienstleistungen, für die Bereitstellung von Kommunikations-, Gesundheits-, Transport- und Sicherheitsdienstleistungen essentiell sind: So richtete der tropische Wirbelsturm Katrina 2005 an der Südküste der USA gewaltige Schäden an, kostete etwa 1800 Menschen das Leben, vertrieb hunderttausende und überforderte das Katastrophenmanagement. Die Hitzewelle des Jahres 2003 hinterließ in Europa zehntausende von Todesopfern und mehr als zehn Mrd. Euro Schäden in der Landwirtschaft. Die Indus-Flut 2010, die schwerste seit mehr als 80 Jahren, überflutete ein Fünftel der Landfläche Pakistans und hatte Folgen für 20 Millionen Menschen, mit etwa 2000 Todesopfern, 1,7 Mio. zerstörten Häusern und der Beschädigung eines großen Teils der Infrastruktur.<sup>8</sup>

Das Versagen von Teilsystemen kann über Kopplungen und Kettenreaktionen das gesamte System gefährden und angemessene Hilfe erschweren. Bei großflächigen Blackouts des Stromnetzes sind praktisch alle anderen Versorgungssysteme betroffen. Im November 2005 ereignete sich nach heftigen Schneefällen in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen einer der größten Stromausfälle in der deutschen Geschichte, bei dem rund 250 000 Menschen mehrere Tage ohne Strom blieben und ein wirtschaftlicher Schaden von etwa 100 Mio. Euro entstand. Bei einem größeren Stromausfall in Europa im November 2006 waren Teile von Deutschland, Frankreich, Belgien, Italien, Österreich und Spanien zeitweise von der Stromversorgung abgeschnitten. Auch der Schneesturm in Nordamerika zum Jahreswechsel 2013/2014 bewirkte Stromausfälle für hunderttausende von Menschen und traf Teile des Kommunikations- und Verkehrssystems.

Wird ein Versorgungssystem für eine Ressource getroffen, wirkt sich das oft auf andere Ressourcen aus. So beeinflusst der Klimawandel das Wirkungsgeflecht (Nexus) aus Wasser, Energie und Nahrung<sup>9</sup> und befördert Ressourcenkonkurrenzen. Da Kernkraftwerke auf den Zustrom von Kühlwasser angewiesen sind, beeinträchtigen eine Erwärmung der Gewässer, lange Dürreperioden oder Überflutungen die Energiesicherheit. Durch Katrina 2005 waren in der Golfregion von Louisiana mehr als ein Viertel der Offshore-Ölproduktion, fast ein Fünftel der Erdgasproduktion und nahezu die Hälfte der Raffineriekapazität zeitweise außer Funktion, ebenso wichtige Ölpipelines, tausende von Bohrinselfen, ein großer Teil des Zugverkehrs und des Schiffstransports. Der Taifun Haiyan auf den Philippinen zerstörte auch

8 François Gemenne, Pauline Brücker und Joshua Glasser (Hg.), *The State of Environmental Migration 2010*, Institute for Sustainable Development & International Relations, International Organization for Migration, Paris 2011.

9 Marianne Beisheim (Hg.), *Der „Nexus“ Wasser-Energie-Nahrung – Wie mit vernetzten Versorgungsriskiken umgehen?*, Berlin 2013.

einen Teil der Versorgung des Landes mit erneuerbaren Energien. Anfällig für den Klimawandel sind auch die weltweiten Güter-, Handels- und Finanzmärkte. Beispiele sind Überschwemmungen in Australien 2010/2011 oder das Hochwasser in Thailand 2011, die in den globalen Lieferketten zu Versorgungsengpässen führten.<sup>10</sup>

### **Klimawandel als Risikoverstärker gesellschaftlicher Destabilisierung**

Über die Verknüpfung physischer, wirtschaftlicher und geopolitischer Risiken in einer global vernetzten Welt können Auswirkungen klimabedingter Ereignisse die soziale und politische Stabilität in betroffenen Regionen untergraben und globale Verwerfungen auslösen. Klimawandel verstärkt besonders dort eine Destabilisierung, wo Gesellschaften im Umbruch sind, etwa beim Übergang von autoritären zu demokratischen Regimen. Am Rande der Instabilität können Naturkatastrophen die Legitimität und Fähigkeit von Staaten beeinträchtigen, die Bürger vor Schaden zu bewahren. Der Verlust von Menschenleben, Einkommen, Vermögen, Jobs, Gesundheit, Familie oder Freunden provoziert Widerstände und Unruhen, die den Gesellschaftsvertrag gefährden und die politische Ordnung schwächen. Einige dieser Prozesse tragen langsam zur Erosion der sozialen und politischen Stabilität bei, andere verlaufen rasch und überwältigen die Problemlösungs- und Anpassungsfähigkeit von Gesellschaften. Verschiedene Destabilisierungsprozesse können sich in Brennpunkten verstärken und in Nachbarregionen ausstrahlen. Beim Zerfall der sozialen und politischen Ordnung dringen nicht-staatliche Akteure (private Sicherheitsfirmen, Terrorgruppen, Warlords) in das Machtvakuum vor. Besonders gefährdet sind Staaten mit niedrigem Einkommen und geringen Anpassungsfähigkeiten, während reichere Gesellschaften über bessere Anpassungsfähigkeiten verfügen.

Zu den schwerwiegendsten Folgen gehören Lebensmittelknappheit und damit verbunden ein Anstieg der Lebensmittelpreise, was für arme soziale Schichten existenzbedrohend ist. Im Laufe der Geschichte haben Brot-Proteste und Hungerrevolten immer wieder zu politischen und gesellschaftlichen Veränderungen beigetragen, so in der Französischen und der Russischen Revolution. Hierzu gehören auch jüngste globale Versorgungskrisen wie 2008 und 2011, als sich Nahrungsmittel innerhalb kurzer Zeit um das Dreifache verteuerten und die Zahl der hungernden Menschen um 100 Millionen auf eine Milliarde anstieg.<sup>11</sup> Nach Ansicht einiger Experten hatten klimabedingte Wetterextreme und steigende Lebensmittelpreise zur Jahreswende 2010/2011 einen relevanten Einfluss auf den Beginn des Arabischen Frühlings und des Bürgerkriegs in Syrien, die große Flüchtlingsbewegungen auslösten.<sup>12</sup>

10 Vgl. weiter Jürgen Scheffran, *Climate Change as a Risk Multiplier in a World of Complex Crises*. Beitrag zur Planetary Security Conference, Den Haag (2.-3.11.2015).

11 Beisheim, a.a.O., S. 44.

12 Caitlin E. Werrell, Francesco Femia und Anne-Marie Slaughter (Hg.), *The Arab Spring and Climate Change*, Center for American Progress, Stimson Center 28.2.2013.



## Abgrenzung und Ausgrenzung in komplexen Krisen

Die heutigen komplexen Krisen und Konflikte können jedoch nicht alleine durch Technik oder Klimawandel erklärt werden. Zusätzlich müssen die gesellschaftlichen Prozesse und Ursachen in den Blick genommen werden, die beiden Phänomenen letztlich zugrunde liegen.

Eine evolutionstheoretische Betrachtung würde Gesellschaft als aus der Natur hervorgehend betrachten und somit als den natürlichen Gesetzmäßigkeiten und Selektionen unterworfen, was als Natur-Determinismus interpretiert werden kann. Demgegenüber sieht eine kulturtheoretische Perspektive Gesellschaft als vom Menschen konstruiert an und damit den jeweiligen Interessen und Machtstrukturen unterworfen, die in ihrer derzeit vorherrschenden neoliberalen Variante zu einer Diktatur der Freiheit führen, um gesellschaftliche Unterschiede zu rechtfertigen. Beide Erklärungsansätze stoßen an ihre Grenzen, wenn es darum geht, ein hinreichend komplexes und stabiles Verhältnis der Mensch-Natur-Interaktion herzustellen.

Dies wird deutlich an dem westlichen Gesellschaftsmodell, das im Prozess der expansiven Globalisierung die vergangenen Jahrzehnte und Jahrhunderte beherrscht hat. Die westlichen Industriestaaten konnten eine ökonomische und technologische Dominanz entwickeln, deren Akzeptanz auch durch Prinzipien und Werte (Freiheit, Gleichheit, Demokratie, Wohlstand, Toleranz, Menschenrechte und Gewaltfreiheit) hergestellt wird. Während dieses Erfolgsmodell weiter eine hohe Anziehungskraft ausübt, für einen relevanten Teil der Menschheit Wohlstand bedeutet und im Kern stabil erscheint, wirkt es im globalen Maßstab widersprüchlich und destabilisierend.

Mit dem Prinzip permanenten Wachstums gerät die kapitalistische Wirtschaft in Widerspruch zu natürlichen Grenzen, allen Versuchen der wissenschaftlich-technischen Naturbeherrschung zum Trotz. Zudem führt sie zur Akkumulation von Wohlstand in den Händen weniger auf Kosten vieler, die marginalisiert werden. Dies steht im Widerspruch zum propagierten Wertesystem, das nur für einen Teil der Weltgesellschaft realisiert wird. Das Glücks-Versprechen von Wohlstand, Freiheit und Demokratie wird zwar in alle Welt transportiert, lässt sich aber bislang nicht überall einlösen. Aufgrund seiner Widersprüchlichkeit erzeugt das globalisierte Wachstumsmodell Differenzen, Grenzen und Spannungen, die Auslöser für Konflikte und Krisen sind, die sich verdichten und vernetzen. Verstärkt werden die Spannungen durch Krisenerscheinungen im kapitalistischen System, die dessen Attraktivität in Frage stellen – wie die Finanzkrise von 2008 oder die Griechenlandkrise, die tiefgehende Bruchlinien in Kernzonen des Systems offenbaren und Widerstände verstärken. Langfristig sorgen die ökologischen Grenzen des Wachstums aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen und des Klimawandels für Konfliktpotentiale, die dem Streben nach Wohlstand für alle und der wirtschaftlichen Expansion im Wege stehen.

Das komplexe Ursachengeflecht heutiger Krisen schafft immer neue Gründe für Krisen und Konflikte, die sich zu schwer lösbaren vernetzten Kriegen und Gewaltspiralen aufschaukeln können. Die Konfliktlinien ver-

laufen dort, wo das Spannungsgefälle widersprüchlicher Tendenzen am größten ist: im Mittelmeerraum zwischen Südeuropa, Nordafrika und Nahost; innerhalb der Ukraine; in den Drogenanbaugebieten Afghanistans und Mittelamerikas; in den Rohstoffgebieten Afrikas; in den Regenwäldern der Welt; ebenso in den Slumgebieten der Megastädte; an den Bruchlinien der Religionen und generell zwischen Arm und Reich. Entlang solcher und anderer Konfliktlinien entladen sich die Widersprüche in komplexen Krisen, die sich im vergangenen Jahr so verdichteten, dass die unkontrollierte Kettenreaktion bis ins Zentrum Europas reichte und mit der Griechenlandkrise, der Flüchtlingskrise und den Terrorangriffen an der Stabilität des Kerns kratzte. Entsprechend übertrafen sich Politik und Medien mit Vergleichen, die Europa auf der Kippe oder schon im Chaos wähten.

Dass die bisherigen Lösungsansätze nachhaltig geeignet sind, darf bezweifelt werden. Zusammen mit Autokraten in Ungarn, Polen und der Türkei Obergrenzen für Flüchtlinge einzuführen und mit Gewalt durchzusetzen, würde einen Großteil europäischer Prinzipien über Bord werfen und den freien Verkehr in Europa einschränken, der für den deutschen Exportweltmeister so wichtig ist. Mehr als hundert Mrd. Euro für neue Rüstungsprogramme aufzulegen, dürfte die Gewaltspiralen weiter anheizen. Und mit Geoengineering die Kontrolle über den Planeten zu gewinnen, um das Klimaproblem trotz hoher Emissionen lösen zu können, entspräche dem Versuch, an der Schwelle zur Instabilität das Maximum aus dem Planeten herauszuholen. Wer die Welt als Reaktor organisiert, darf sich nicht wundern, wenn sie explodiert.

### **Krisen als Chance**

Es mag sein, dass die derzeitigen Krisen Vorboten noch tiefergehender Krisen sind, es gibt aber auch die Hoffnung, dass sie nur vorübergehende Phänomene eines Übergangs in eine nachhaltigere Welt sind, in der Erhaltung, Entfaltung und Gestaltung zusammenpassen. Anzeichen für eine solche Transformation gibt es genügend, zuletzt das Klimaabkommen von Paris, das zumindest die Chance auf eine Wende eröffnet.<sup>13</sup> Es wäre fatal, die Welt einer Allianz aus Wachstum, Macht und Gewalt zu überlassen, die sich Mensch und Natur mit Hilfe der Technik zu Diensten macht und dabei deren Belastungsgrenzen überschreitet. Vielversprechender ist es, sich an natürlichen Systemen zu orientieren, die mit Prinzipien der Lern- und Anpassungsfähigkeit, von Resilienz und Robustheit, Selbstorganisation und Viabilität eine Balance zwischen der Komplexität und Stabilität lebendiger Netzwerke herstellt. Vor allem geht es darum, von der hastigen und reaktiven Bewältigung komplexer Krisen in einer Gesellschaft der Kritikalität wegzukommen, hin zu einer kritischen Gesellschaft, die die vorbeugende Vermeidung und Lösung von Krisen als Chance begreift.

13 Vgl. Jürgen Scheffran, Der Vertrag von Paris: Klima am Wendepunkt?, in „WeltTrends“, 112/2016, 4-9.