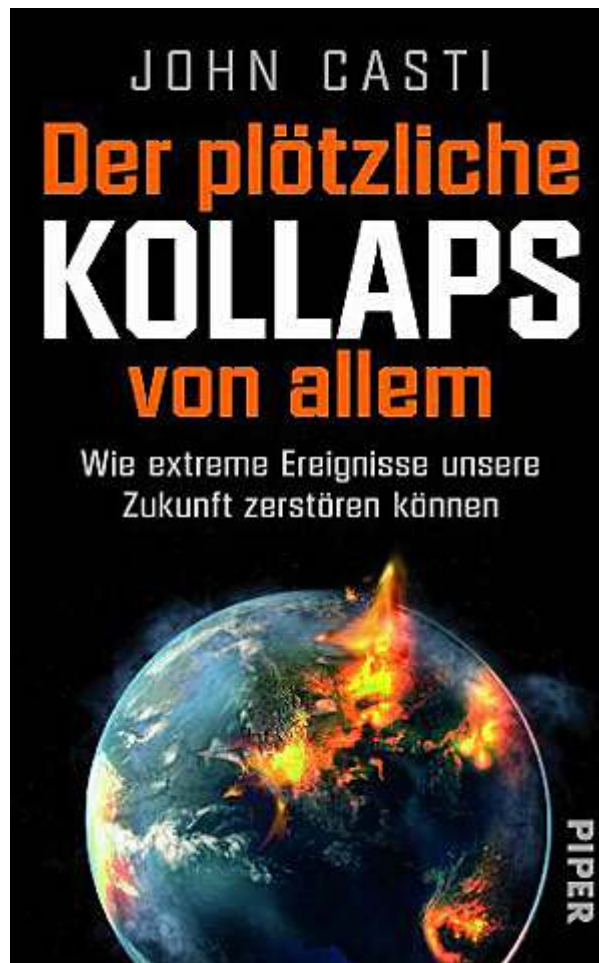


# „Der plötzliche Kollaps von allem:

Wie extreme Ereignisse unsere Zukunft zerstören können“

*John Casti, 2012*

## Zusammenfassung



Herbert Saurugg  
Wien, Dezember 2012



### **Vorwort zur Zusammenfassung**

Der Komplexitätsforscher John Casti hat im Oktober 2012 das neue Buch „*Der plötzliche Kollaps von allem: Wie extreme Ereignisse unsere Zukunft zerstören können*“<sup>1</sup> veröffentlicht. Es gibt darin sehr viele Anknüpfungspunkte zu meiner Studie „*Die Netzwerkgesellschaft und Krisenmanagement 2.0*“.<sup>2</sup> Mittlerweile besteht auch ein persönlicher Kontakt zum Autor, um die Themen weiter zu diskutieren.

Diese Zusammenfassung bzw. die Aufbereitung der wesentlichen Aussagen erfolgte als Ergänzung zur eigenen Studie, bzw. um den interessierten Leser einen raschen und breiteren Überblick zu verschaffen.

Die Lektüre war einerseits faszinierend, insbesondere was die Übereinstimmung und damit auch Bestätigung der eigenen Analysen betrifft. Andererseits löste sie immer wieder Irritationen aus, da bisher oberflächlich wahrgenommene Szenarien detailliert beschrieben und ins Bewusstsein gerufen werden. Insgesamt ist das Buch nicht ganz leicht zu verdauen. Es zeigt sehr plausible eine Reihe von Sackgassen auf, in denen wir uns derzeit befinden. Im wesentlichen geht es um die unkontrollierte Erhöhung der Komplexität unserer Lebensweise und Infrastruktur, die zu einer großen Scheinsicherheit geführt hat. Gleichzeitig reicht ein Windhauch, um das ganze Kartenhaus zum Einsturz zu bringen.

Trotz der bedrückenden Darstellung ist eine Auseinandersetzung mit X-Events (komplexen Schadenslagen) unverzichtbar. Unvorbereitet werden solche Szenarien im Anlassfall noch zu einer viel schlimmeren Konfrontation. Und es gibt derzeit noch die Möglichkeit, den Entwicklungen durch eine entsprechende Anpassung und Systemgestaltung entgegenzuwirken bzw. dadurch zumindest die Folgen eines X-Events zu mildern.

Wien, Dezember 2012

*„Leichte Veränderungen in einem dynamischen System  
können langfristig enorme und unvorhersehbare Effekte bewirken.“*

Schmetterlingseffekt - Chaostheorie

---

1 Casti, John: „Der plötzliche Kollaps von allem: Wie extreme Ereignisse unsere Zukunft zerstören können“. München: Piper Verlag GmbH, 2012.

Der Buchtitel wurde vom Verlag reißerisch gestaltet. Der ursprüngliche Titel des Autors lautete: „Trends are not your friend“.

2 URL:

[http://www.cybersecurityaustria.at/images/pdf/die\\_netzwerkgesellschaft\\_und\\_krisenmanagement\\_2.0.pdf](http://www.cybersecurityaustria.at/images/pdf/die_netzwerkgesellschaft_und_krisenmanagement_2.0.pdf) [19.12.12].

## 1 Über den Autor

John Casti, promovierter Mathematiker, forschte für die renommierte RAND Corporation und am Santa Fe Institute und lehrte als Professor unter anderem an der TU Wien. Seine Schwerpunkte sind komplexe Systemtheorie und Komplexitätsforschung. Heute leitet er das Forschungsinstitut »The X-Center«, das sich der Untersuchung und dem Verständnis extremer Ereignisse in unserer Gesellschaft widmet. John Casti ist Autor zahlreicher Bücher und lebt in Wien.<sup>3</sup>

Weiters vom Autor:

Casti, John: OECD International Futures Project on Future Global Shocks/“Four Faces of Tomorrow“. Laxenburg: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2011, unter URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/24/36/48256382.pdf> [17.12.12]

## 2 Kurzbeschreibung

Unsere Welt ist hochkomplex geworden – und genau das ist ihr Verderben. Extreme Ereignisse, unvorhersehbar und folgenschwer, lassen bestehende Systeme einstürzen wie ein Kartenhaus. Die Finanzkrisen, der 11. September und Fukushima waren nur der Anfang: Extreme Ereignisse können in Zukunft alles zerstören, woraus wir leben – über Nacht. Nur ein Element muss ausfallen und unser modernes Leben kollabiert – so eng sind Energie, Wasser, Lebensmittel, Verkehr, Kommunikation und Finanzen miteinander verflochten. John Casti, Pionier auf dem Gebiet der Komplexitätsforschung und Berater für internationale Versicherungen, gibt der Gefahr einen Namen: Extreme Ereignisse, sogenannte »X-Events«, treffen uns völlig überraschend und haben dramatische Folgen. Wer rechnete mit einem Flugzeug, das ins World Trade Center fliegt? Wie hätte man sich in Japan auf ein Erdbeben mit solchen Ausmaßen vorbereiten können? Begeben wir uns auf eine beunruhigende Reise zu den extremen Ereignissen der Zukunft: eine globale Pandemie durch außer Kontrolle geratene Viren, das weltweite Erliegen des Internets durch einen Hackerangriff, die zerstörerische Kraft eines einzigen elektromagnetischen Pulses ...<sup>4</sup>

## 3 Zitate und Kernaussagen

Bei den nachfolgenden Aussagen handelt es sich in der Regel um wortwörtliche Zitate ohne eine eigene Bewertung.

### 3.1 Vorwort

Wie beschreiben wir das Risiko in Situationen, in denen sich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik nicht anwenden lassen? X-Events (Extrem Events), die nicht von der Natur, sondern von Menschen gemacht werden, sind die Konsequenz, wenn wir

---

3 URL: [http://www.amazon.de/Der-plötzliche-Kollaps-von-allem/dp/3492055494/ref=sr\\_1\\_1?ie=UTF8&qid=1355924601&sr=8-1](http://www.amazon.de/Der-plötzliche-Kollaps-von-allem/dp/3492055494/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1355924601&sr=8-1) [19.12.12].

4 URL: [http://www.amazon.de/Der-plötzliche-Kollaps-von-allem/dp/3492055494/ref=sr\\_1\\_1?ie=UTF8&qid=1355924601&sr=8-1](http://www.amazon.de/Der-plötzliche-Kollaps-von-allem/dp/3492055494/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1355924601&sr=8-1) [19.12.12].

mit zu geringen Kenntnissen der zu großen Komplexität unserer Systeme hinterherjagen.<sup>5</sup>

Komplexität kann tödlich sein, wenn wir zulassen, dass sie außer Kontrolle gerät.<sup>6</sup>

Kartenhaus – Das Gleiche gilt für die ungeheuer anfällige Infrastruktur, auf die wir in unserem Alltagsleben angewiesen sind.<sup>7</sup>

### 3.2 Einleitung

Ich möchte hier unter anderem deutlich machen, dass diese sogenannte Normalität einen stolzen Preis fordert: Sie ist verbunden mit der großen Wahrscheinlichkeit, dass ein immer breiteres Spektrum von X-Events Zusammenbrüche verursacht. Außerdem hat jedes einzelne dieser Ereignisse, die potenziell die Spielregeln verändern, letztendlich die gleiche Ursache: viel zu geringe Kenntnisse über die wundersame, der Intuition widersprechende Funktionsweise komplexer Systeme.<sup>8</sup>

Um zu erkennen, dass unser Leben und unsere Gesellschaft immer stärker von einer immer undurchsichtigeren Technologie abhängig geworden sind, braucht man kein Systemtheoretiker zu sein.<sup>9</sup>

Die drei wichtigsten Eigenschaften zur Beschreibung eines X-Events: Ablaufzeit, Wirkdauer und Gesamtwirkung<sup>10</sup>

Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik besagt, dass Systeme, die nicht gewartet und kontrolliert werden, dahin tendieren, in größtmögliche Unordnung zu geraten.<sup>11</sup>

„Law of requisite complexity“: Um ein System vollständig steuern zu können, muss der Kontrolleur eine mindestens ebenso große Komplexität besitzen wie das kontrollierte System. Oder um es einfacher zu ausdrücken: Nur Komplexität kann Komplexität zerstören.<sup>12</sup>

Die Methode des konventionellen Risikoanalytikers ist für „normale“ Ereignisse zwar richtig, sie unterschätzt Extremereignisse aber völlig, und zwar auf gefährliche und verantwortungslose Weise.<sup>13</sup>

Wenn es also um X-Events geht, müssen wir neue Methoden der Risikomessung erfinden oder entdecken.<sup>14</sup>

### 3.3 Teil I – Warum „normal“ nicht mehr normal ist

X-Ereignisse lassen sich letztendlich direkt auf die stetig zunehmende Komplexität unserer globalen Gesellschaft zurückführen. Diese Komplexität wird in vielerlei

---

5 Casti, 2012, S. 12.

6 Casti, 2012, S. 13.

7 Casti, 2012, S. 13.

8 Casti, 2012, S. 16f.

9 Casti, 2012, S. 18.

10 Casti, 2012, S. 23f.

11 Casti, 2012, S. 24.

12 Casti, 2012, S. 28f.

13 Casti, 2012, S. 30.

14 Casti, 2012, S. 31.

Formen deutlich, unter anderem als enge Verknüpfung, durch die eine Erschütterung in einem Teil der Infrastruktur sich oft buchstäblich mit Lichtgeschwindigkeit in anderen Teilen des Systems fortpflanzt. (...) Komplexitätsüberlastung = Missverhältnis zwischen den Komplexitätsebenen mehrerer interagierender Systeme. (...) In allen Fällen jedoch können die Systeme, mit denen wir in unserem Alltagsleben rechnen, nicht mehr funktionieren, wenn diejenigen, die sie steuern sollen, sie nicht mehr verstehen. Wenn die Komplexität oder das Missverhältnis so groß wird, dass das System es nicht mehr verträgt, muss die Situation durch eine Verringerung korrigiert werden. Ein X-Event ist schlicht und einfach die Methode, mit der das System sein nachhaltiges Gleichgewicht wiederherstellt.<sup>15</sup>

Die Zahl der Berichte über Fluglotsenfehler stieg von 2009 bis 2010 fast auf das Doppelte, und ein Ende ist nicht in Sicht. (...) Ein echtes X-Event könnte den gesamten Flugverkehr zum Erliegen bringen. Das System ist äußerst fehleranfällig und steht am Rande einer Komplexitätslücke.<sup>16</sup>

Heute sind wir Menschen zum ersten Mal in der Lage, selbst ein X-Event zu schaffen, das zu unserer eigenen Zerstörung führt.<sup>17</sup>

Die Normalverteilung (Glockenkurve) bedeutet, dass man die Wahrscheinlichkeit exotischer Ereignisse dramatisch unterschätzt.<sup>18</sup>

Da die Vorhersage ungewöhnlicher Ereignisse so problematisch ist, werden sie in der Regel bei der Konstruktion von Systemen nicht berücksichtigt. Deshalb sind sie besonders gefährlich. Die Welt ist unvorstellbar komplex geworden, und entsprechend sind wir mit unserem Leben vollständig auf immer komplexere Systeme angewiesen – eben auf jene Systeme, die ungewöhnliche Ereignisse nicht in Rechnung stellen.<sup>19</sup>

Immer mehr Energie wird für immer weniger zusätzlichen Nutzen aufgewandt.<sup>20</sup>

Systemforscher haben gesellschaftliche Organisationen eingehend untersucht und dabei entdeckt, dass mit zunehmender Komplexität einer Organisation hierarchisch immer mehr Managementebenen zwischengeschaltet werden. Aber in einer Hierarchie muss es einen „Anführer“ geben, der die gesamte Struktur überblickt und versteht, sodass er denjenigen, die am sozialen Totempfehl unter im stehen, Anweisungen gegen kann. Irgendwann wird die Komplexität so groß, dass dieser Prozess nicht mehr funktioniert; dann machen pyramidenförmige Hierarchien dezentrale Strukturen Platz, in denen die Entscheidungsgewalt sich auf viele Menschen verteilt. Auf diesem schmalen Grat scheinen die Gesellschaften derzeit zu balancieren.<sup>21</sup>

---

15 Casti, 2012, S. 43f.

16 Casti, 2012, S. 48.

17 Casti, 2012, S. 55.

18 Casti, 2012, S. 56.

19 Casti, 2012, S. 64.

20 Casti, 2012, S. 68.

21 Casti, 2012, S. 69.

Die verflochtenen Netzwerke, die uns eng aneinanderbinden – und durch Menschen, Material, Informationen, Geld und Energie wandern – führen dazu, dass ein Schock verstärkt und weitertragend wird.<sup>22</sup>

Die Menschen werden erkennen müssen, dass Redundanz in einem System nicht unbedingt etwas Schlechtes ist und dass die Effizienzmaximierung eines Systems einzig zu dem Zweck, den größtmöglichen Profit herauszupressen, einem kurzfristigen Denken mit Tunnelblick entspricht. Wie nützlich sind dann noch die Profite, wenn sie dazu führen, dass das System selbst zusammenbricht?<sup>23</sup>

### **3.3.1 Komplexitätsprinzipien**

Komplexitätsprinzip I: Emergenz - Das Ganze ist anders als die Summe seiner Einzelteile<sup>24</sup>

Komplexitätsprinzip II: Die Rote-Königin-Hypothese - Sich weiterentwickeln, um zu überleben

Man muss sich weiterentwickeln, so schnell man kann, nur im Spiel zu bleiben. Dieses Prinzip hat zur Folge, dass die Gesamtfitness des Systems auf der Komplexitätsleiter immer weiter nach oben steigt – bis es nicht mehr weitergeht! Wenn es so weit ist, kommt es zum Zusammenbruch des Systems, und die Ursache ist in der Regel ein anderes System, welches das erste in der Konkurrenz überflügelt.<sup>25</sup>

Komplexitätsprinzip III: Es gibt nichts umsonst - Tauschhandel zwischen Effizienz und Widerstandsfähigkeit

Wenn man will, dass ein wirtschaftliches, gesellschaftliches, politisches oder sonstiges System auf einem hohen Effizienzniveau funktioniert, muss man seine Wirkungsweise so optimieren, dass seine Widerstandsfähigkeit gegen unbekannte – und möglicherweise unerkennbare – Schocks und/oder Veränderungen in seinem Umfeld stark herabgesetzt wird.<sup>26</sup>

Die „schleichende Komplexität“ ist in so vielen Teilen des Systems eingesickert, dass es nicht möglich ist, sie durch punktuelle Veränderungen hier und da nennenswert zu vermindern.<sup>27</sup>

Komplexitätsprinzip IV: Das Goldlöckchen-Prinzip - Freiheitsgrade „gerade richtig“

Komplexitätsprinzip V: Unentscheidbarkeit/Unvollständigkeit - Mit Logik allein ist es nicht getan

Komplexitätsprinzip VI: Der Schmetterlingseffekt - Kleine Veränderungen können gewaltige Auswirkungen haben

---

22 Casti, 2012, S. 69.

23 Casti, 2012, S. 70.

24 Casti, 2012, S. 73ff

25 Casti, 2012, S. 74f.

26 Casti, 2012, S. 75.

27 Casti, 2012, S. 77.

Eine scheinbar unbedeutende Veränderung oder Störung in einem Teil des Systems kann sich lawinenartig durch das gesamte Netzwerk fortpflanzen und in einem anderen Teil und/oder zu einem anderen Zeitpunkt eine große Veränderung herbeiführen.<sup>28</sup>

Komplexitätsprinzip VII: Das Gesetz der erforderlichen Vielfalt - Nur Komplexität kann Komplexität unter Kontrolle halten

### **3.4 Teil II – Konkrete Fälle**

Im Teil II schildere ich nun ausführlich elf verschiedene, von Menschen verursachte X-Events. Alle haben sich in der Vergangenheit ereignet, und jedes davon könnte, wenn es sich heute noch einmal abspielen sollte, das Leben der Menschen in das Zeitalter von Pferd und Wagen zurückwerfen.<sup>29</sup>

#### **3.4.1 X-Event 1: Digitale Dunkelheit - Ein lang anhaltender, ausgedehnter Ausfall des Internets**

Dan Kaminsky: Man kann das Internet nicht retten. Man kann nur das Unvermeidliche noch ein wenig hinausschieben.<sup>30</sup>

In unserer technischen Infrastruktur ist jedes einzelne Element, wie wir sie heute in den Industrieländern kennen, entscheidend abhängig von den Kommunikationsfunktionen, die das Internet zur Verfügung stellt. Fällt es aus, geschieht mit unserer Lebensweise das Gleiche. Wenn wir also von einem umfangreichen Ausfall des Internets reden, steht dabei ungeheuer viel auf dem Spiel.<sup>31</sup>

Die Anfänge des Internets: ein widerstandsfähiges, fehlertolerantes, dezentrales Computernetz – Heute dient das Internet für Dienstleistungen, für die es nie konstruiert war.<sup>32</sup>

Man kann das System oder zumindest große Teile davon mit ungeheuer vielen Methoden zu Fall bringen; das Erstaunlichste daran ist eigentlich, dass das noch nicht öfters geschehen ist.<sup>33</sup>

Das Leben auf der ganzen Welt wäre nach einem solchen Zusammenbruch über Wochen, Monate und möglicherweise Jahre hinweg selbst dann ein einziges Chaos, wenn der Ausfall nur wenige Tage dauern würde.<sup>34</sup>

Frosch im Topf mit kochendem Wasser: Computersicherheitsbranche – Das System ist schon fast tot. Aber der Tod wird in Kauf genommen, einfach weil wir uns daran gewöhnt haben. Kurz gesagt: Die Sicherheitsbranche versagt in jeder nur erdenkbaren Hinsicht, weil die Innovationen ihr immer voraus sind. Und von wem kommen die Innovationen? Die Antwort: von einer riesigen Gemeinde der Lieferanten so-

---

28 Casti, 2012, S. 82.

29 Casti, 2012, S. 86.

30 Casti, 2012, S. 99.

31 Casti, 2012, S. 99.

32 Casti, 2012, S. 99ff.

33 Casti, 2012, S. 105.

34 Casti, 2012, S. 110.

genannter Sicherheitssysteme, von Computerkriminellen, Spammern und ihresgleichen, gar nicht zu reden von der bereitwilligen Komplizenschaft der Computernutzer, die auf den Blödsinn, den ihnen die „Profis“ andrehen, hereinfallen.<sup>35</sup>

Internet der 1970er Jahre und heute: Die beiden interagierenden Systeme haben eine gewaltige Komplexitätslücke geschaffen, die von Tag zu Tag größer wird. Schon bald wird sie sich wieder verkleinern müssen – durch technischen Umbau oder durch einen Zusammenbruch.<sup>36</sup>

### **3.4.2 X-Event 2 – Wann gibt es etwas zu essen? - Der Zusammenbruch der globalen Lebensmittelversorgung**

Die Industrialisierung der Lebensmittelversorgung hat zu einer übermäßigen Abhängigkeit von ganz bestimmten Nutzpflanzen – Mais, Weizen, Sojabohne – geführt; die Folge ist eine drastisch verminderte natürliche Vielfalt, wobei uns gerade diese Vielfalt lange Zeit vor Seuchen, Klimaschwankungen und Ähnlichem geschützt hat.<sup>37</sup>

Es geht auch die Ära der leicht verfügbaren, billigen Lebensmittel zu Ende; wir befinden uns auf dem Weg in eine Zeit, in der es einfach nicht mehr genügend Lebensmittel für alle gibt.<sup>38</sup>

Und zur Herstellung einer Kalorie an tierischem Protein wird mehr als elfmal so viel fossiler Brennstoff gebraucht wie zur Produktion einer Kalorie an Pflanzenprotein.<sup>39</sup>

In den USA wird rund 1/3 der Getreideernte für Ethanol (Biotreibstoff) verwendet.<sup>40</sup>

Wenn der Wert des Dollars im Vergleich zu anderen Währungen steigt, müssen die Besitzer dieser Währungen mehr für ihre Waren und damit auch für ihre Lebensmittel bezahlen.<sup>41</sup>

### **3.4.3 X-Event 3: Der Tag, als die Elektronik starb – Ein kontinentweiter elektromagnetischer Puls zerstört alle elektronischen Geräte**

Um einen EMP (elektromagnetischen Puls) zu erzeugen, braucht man keine Atombombe zu zünden. Die Alternativen kann man sehr leicht so ausbauen, dass sie zu wirksam, kompakten, billigen EMP-Bomben werden.<sup>42</sup>

EMP-Threat Commission (2004): Ein solch verheerender Angriff ist weder unwahrscheinlich noch besonders schwierig.<sup>43</sup>

---

35 Casti, 2012, S. 122.

36 Casti, 2012, S. 125.

37 Casti, 2012, S. 127.

38 Casti, 2012, S. 128.

39 Casti, 2012, S. 141.

40 Casti, 2012, S. 142.

41 Casti, 2012, S. 142.

42 Casti, 2012, S. 149f.

43 Casti, 2012, S. 156.



### **3.4.4 X-Event 4: Eine neue Weltunordnung – Der Zusammenbruch der Globalisierung**

Globalisierung: Die Staaten haben ihre Komplexität im wirtschaftlichen Bereich freiwillig auf ein Minimum reduziert. Das Ergebnis dieses Komplexitätsmissverhältnisses erleben wir heute (z. B. Staatsschulden, Finanz-, Wirtschaftskrisen).<sup>44</sup>

Nach mehr als drei Jahrzehnten hat die Globalisierung ihr Versprechen, Wohlstand zu verbreiten und die Armut zu vermindern, nicht eingelöst.<sup>45</sup>

Wenn Organisationen, insbesondere Staaten oder Großmächte, auf Probleme stoßen, besteht die altbewährte Lösungsmethode darin, der Organisation eine weitere Komplexitätsebene einzuziehen.<sup>46</sup>

In Wirklichkeit jedoch sind die Mitglieder der Eurozone in ihren Möglichkeiten stark eingeschränkt: Keines von ihnen kann einseitig handeln, vielmehr müssen sich alle einheitlich an die Vorschriften der Europäischen Zentralbank (EZB) halten. Damit ergibt sich eine Komplexitätslücke zwischen dem System mit hoher Komplexität (der Welt) und einem zweiten (den Staaten der Eurozone), das eine geringere Komplexität aufweist. (...) Letztendlich wird dies mit nahezu ebenso großer Sicherheit zu der Lösung führen, die der menschlichen Natur am nächsten liegt: in diesem Fall zum Extremereignis eines Zusammenbruchs des Euro und möglicherweise auch der ganzen EU.<sup>47</sup>

Lässt sich die Komplexitätslücke auch ohne einen Zusammenbruch des Euro überbrücken? Es wäre vielleicht möglich gewesen, aber nur wenn die EU einen politisch unpopulären, aber notwendigen kurzfristigen „Schlag“ geführt hätte, als die Schuldenkrise zum ersten Mal auftrat. Stattdessen versucht sie, sich aus einem Problem herauszukaufen, das mit Geld nicht lösbar ist.<sup>48</sup>

Verschiedene Kulturen erfordern unterschiedliche Herangehensweisen an fast alle Fragen;<sup>49</sup>

Irgendwann kommt jedoch der Zeitpunkt, zu dem komplexe Systeme „kritisch werden“. Dann kann ein sehr kleiner Auslöser einen „Phasenübergang“ vom gutartigen Gleichgewicht zur Krise in Gang setzen...<sup>50</sup>

Die meisten Großmächte stützen letztendlich über finanzielles Missmanagement und die damit einhergehenden Krisen. Im Wesentlichen wächst die Kluft zwischen Einnahmen und Ausgaben dramatisch an, und am Ende ist die Großmacht nicht mehr in der Lage, ihre Schulden zu bedienen (eine weitere Komplexitätslücke). Das System gerät in große Schwierigkeiten, wenn seine Bestandteile das Vertrauen in seine Lebensfähigkeit verlieren.<sup>51</sup>

---

44 Casti, 2012, S. 162f.

45 Casti, 2012, S. 164.

46 Casti, 2012, S. 169

47 Casti, 2012, S. 170.

48 Casti, 2012, S. 171.

49 Casti, 2012, S. 171.

50 Casti, 2012, S. 181.

51 Casti, 2012, S. 182f.

### **3.4.5 X-Event 5: Tod durch Physik – Zerstörung der Erde durch Schaffung exotischer Teilchen**

Mit Naturkräften herumspielen, die man nicht genau versteht, ist unter Umständen nicht nur für unsere eigene Gesundheit gefährlich, sondern auch für alle Menschen auf der Erde, falls die Sache völlig aus dem Ruder läuft.<sup>52</sup>

### **3.4.6 X-Event 6: Weggeblasen – Destabilisierung der nuklearen Landschaft**

Die heutige Situation der Nukleartechnik ist ein Musterbeispiel für die Wirkungen der Komplexitätsüberlastung. Nicht nur die Zahl der Mitspieler lässt sich kaum exakt beziffern, sondern zur Landschaft der Kernwaffen gehört auch alles Mögliche, von „verlorenen“ Waffensystemen der früheren Sowjetunion über unzufriedene Nuklearforscher, die sich mit der „dunklen Seite“ verbündet haben, und die fortgesetzten Bestrebungen von Hackern, in die Steuerungssysteme der Waffen einzudringen, bis hin zu verschiedenen Terroristengruppen, anderen nichtstaatlichen Akteuren und Schurkenstaaten, die auf dem schwarzen Markt nach zum Verkauf stehenden vagabundierenden Waffen suchen.<sup>53</sup>

Weitere 19 Kernreaktoren aus außer Dienst gestellten U-Booten (18 sowjetische und ein amerikanischer) wurden einfach im Meer versenkt.<sup>54</sup>

Wer den beschriebenen Ablauf unglaublich findet, braucht sich nur die Folge von Ereignissen ansehen, die zum Ersten Weltkrieg führten – das hilft gegen Kurzsichtigkeit und eine träge Vorstellungskraft.<sup>55</sup>

Dies führt zu der traurigen, aber unvermeidlichen Schlussfolgerung, dass ein umfassender nuklearer Schlagabtausch einer der größten Bedrohungen für die gesamte Menschheit darstellt.<sup>56</sup>

### **3.4.7 X-Event 7: Leer gefahren – Wenn das Öl zu Ende geht**

Italien 2007: Innerhalb von nur zwei Tagen war ein ganzes Land gelähmt, weil eine Flotte von Lastwagen nicht mehr die Waren lieferte, von denen jeder einfach annimmt, dass sie „da sind“.<sup>57</sup>

Der Streik in Italien zeigt, wie empfindlich diese Infrastruktur ist und welche zentrale Bedeutung dem Öl zukommt, wenn es darum geht, die Waren an die Bevölkerung zu liefern.<sup>58</sup>

Öl ist die Ware aller Waren. Ohne Öl funktioniert in der modernen Gesellschaft, wie sie derzeit strukturiert ist, überhaupt nichts.<sup>59</sup>

---

52 Casti, 2012, S. 189.

53 Casti, 2012, S. 209f.

54 Casti, 2012, S. 214.

55 Casti, 2012, S. 223.

56 Casti, 2012, S. 229.

57 Casti, 2012, S. 231.

58 Casti, 2012, S. 231.

59 Casti, 2012, S. 231.

Analogie Verfügbarkeitsabnahme von Erdöl: Der Körper eines typischen Mannes von 80 Kilo besteht ungefähr zu 70 Prozent aus Wasser. In seinem Körper befinden sich also rund 56 Kilo Wasser. Verliert er davon 10 bis 15 Prozent durch Austrocknung, gerät er in Schwierigkeiten – er leidet an schwerem Organversagen und zahlreichen anderen Unannehmlichkeiten, vermutlich bis hin zum Tod. Damit er stirbt, ist es also nicht notwendig, dass sämtliches Wasser in seinem Organismus verloren geht. Es reicht schon ein kleiner Bruchteil. Das Gleiche gilt für die moderne Gesellschaft, wie sie derzeit strukturiert ist. Schon wenn nur ein kleiner Bruchteil des täglichen weltweiten Ölnachschubs ausbleibt, geht die Industriegesellschaft in die Knie.<sup>60</sup>

Mit anderen Worten: Der Lebensstil, an den sich die westliche Gesellschaft im Laufe der letzten 100 Jahre gewöhnt hat, muss sich tief greifend wandeln.<sup>61</sup>

Verkleinerung ist im grundlegenden Wesen des Menschen einfach nicht programmiert.<sup>62</sup>

Jeder Einzelne kann viele kleine Dinge tun, in denen sich auf geradezu gespenstische Weise zahlreiche alte Forderungen der Umweltschützer widerspiegeln.<sup>63</sup>

Die Grundaussage der Studie des Club of Rome lautet: Das exponentielle Bevölkerungswachstum und der fortgesetzte Energieverbrauch werden einen weltweiten wirtschaftlichen Zusammenbruch auslösen, der von einer gewaltigen Hungersnot begleitet wird.<sup>64</sup>

#### **3.4.8 X-Event 8: Das macht mich ganz krank – Eine globale Pandemie**

Die einzelnen Phasen stellen eine immer klarere Kette von Signalen oder „Fingerabdrücken“ dar und zeigen, dass eine Pandemie sich zusammenbraut.<sup>65</sup>

Eine Krankheit, die weltweit das Leben der Menschen bedroht, kann jederzeit entstehen. Dass dies sogar eher früher als später geschehen wird, hat einen doppelten Grund: Einerseits führt der weltweite Trend der Landflucht in den Ballungsräumen zu einer immer größeren Bevölkerungsdichte, und andererseits lässt die internationale Zusammenarbeit bei der Überwachung und Verhütung von Krankheiten stark zu wünschen übrig.<sup>66</sup>

#### **3.4.9 X-Event 9: Dunkel und trocken – Ausfall von Stromnetz und Trinkwasserversorgung**

Die vorherrschende „Stimmung“ in der Bevölkerung bestimmt darüber, welche sozialen Verhaltensweisen in der Krisenzeit ans Licht kommen.<sup>67</sup>

---

60 Casti, 2012, S. 235.

61 Casti, 2012, S. 237.

62 Casti, 2012, S. 237.

63 Casti, 2012, S. 245.

64 Casti, 2012, S. 246.

65 Casti, 2012, S. 257.

66 Casti, 2012, S. 268.

67 Casti, 2012, S. 273.

Blackout 2003 USA: Ein grundlegendes menschliches Versagen im Management war die unmittelbare Ursache des Ausfalls.<sup>68</sup>

Auf der einen Seite eine Stromnetz-Infrastruktur mit niedriger Komplexität und auf der anderen Seite ein immer komplexeres Verbraucherverhalten. Diese wachsende Lücke ist ein X-Event, das nur darauf wartet einzutreten.<sup>69</sup>

William Mervin Gumedé: „Die Warnungen waren allgemein bekannt, aber die Regierung war gleichzeitig zu zurückhaltend und zu arrogant, um zu handeln. Für die Wirtschaft ist so etwas schlicht und einfach eine Katastrophe.“<sup>70</sup>

Es gilt zu verstehen, wie man das Netz zuverlässiger und toleranter gegenüber Störfällen machen kann.<sup>71</sup>

USA 1970er: Die Gewinne reichten aber für habgierige Betreiber und noch habgierigere Politiker nicht aus, und deshalb konstruierten Anhänger des freien Marktes die Fantasie, Privatisierung und Deregulierung der Stromnetze seien das Patentrezept, um noch billigeren Strom noch zuverlässiger an die Bevölkerung zu liefern.<sup>72</sup>

Mangel an Facharbeiterkräften zur Wartung und zum Betrieb der Strom-Infrastruktur. Derzeit wächst für jeweils zwei Arbeitskräfte, die in der Energiebranche in den Ruhestand gehen, weniger als einer nach.<sup>73</sup>

#### **3.4.10 X-Event 10: Wenn die Technik Amok läuft – Intelligente Roboter unterwerfen die Menschen**

Moore'sches Gesetz: je Kosteneinheit ... sich „alle 18 Monate verdoppelt“. In Wirklichkeit sagte Moore nichts Derartiges. Er hat nur eine allgemeine Behauptung, irgend-etwas, das für die Verbesserung der Digitaltechnik von absolut zentraler Bedeutung ist, werde exponentiell wachsen, und das ohne Zunahme der Kosten.<sup>74</sup>

Der steile Teil der S-Kurve entspricht genau dem exponentiellen Wachstum, dem die Halbleiter nach Moore's Behauptung unterliegen.<sup>75</sup>

Die Forschungs- wie auch die Marketingabteilungen der großen Unternehmen aus der Branche glaubten tatsächlich an die Voraussagen, die sich aus dem „Gesetz“ ergaben, und entwickelten daraufhin energisch immer neue Produkte mit dem Ziel, die vorausgesagten Leistungssteigerungen zu realisieren. In einem gewissen Sinne kann man im Moore'schen Gesetz also eine sich selbst erfüllende Prophezeiung sehen.<sup>76</sup>

Gordon Morre 2005: Es liegt im Wesen exponentieller Entwicklungen, dass man sie zu weit treibt und schließlich eine Katastrophe eintritt.<sup>77</sup>

---

68 Casti, 2012, S. 273.

69 Casti, 2012, S. 274.

70 Casti, 2012, S. 275.

71 Casti, 2012, S. 278.

72 Casti, 2012, S. 283.

73 Casti, 2012, S. 284f.

74 Casti, 2012, S. 294.

75 Casti, 2012, S. 294.

76 Casti, 2012, S. 295.

77 Casti, 2012, S. 295.

Selbst wenn wir also in Zukunft über Roboter verfügen sollten, die hundertmal intelligenter sind als wir, werden Menschen immer noch eine gewaltige mechanische Überlegenheit behalten.<sup>78</sup>

Futurologie: Schreibe derzeitige Trends fort und ignoriere die Möglichkeit, dass unterwegs Überraschungen auftreten können.<sup>79</sup>

In der Welt der Maschinen nimmt die Komplexität wesentlich schneller zu als auf der menschlichen Seite der Gleichung.<sup>80</sup>

### **3.4.11 X-Event 11: Die große Entflechtung – Globale Deflation und der Zusammenbruch der Weltfinanzmärkte**

Meine Darstellung läuft auf die Schilderung eines Deflationssturms hinaus, der sich am nicht allzu fernen Horizont zusammenbraut; ein solches X-Event droht die gesamte Weltwirtschaft in ein unkontrolliertes Trudeln zu stürzen, aus dem sie erst nach Jahrzehnten wieder herausfinden würde.<sup>81</sup>

Das System hat eine tödliche Schwäche. Wenn ein Problem auftrat, glaubte stets jeder der drei „Polizisten“ (Regulierer, Einlagensicherung, Zentralbanken), es gehöre in den Zuständigkeitsbereich eines der beiden anderen. Niemand war zuständig. Diese milde Vernachlässigung hatte zur Folge, dass allein die Maßnahme, offensichtliche Risiken zu verringern, die wahre Risiken in Wirklichkeit dramatisch ansteigen ließ.<sup>82</sup>

Die gemeinsame Überzeugung, die Behörden hätten alles unter Kontrolle, war völlig deplatziert.<sup>83</sup>

Die Komplexitätslücke zwischen Finanzsystem und Aufsicht wächst immer noch.<sup>84</sup>

Ein globaler Zusammenbruch der Finanzmärkte wird mit jedem Tag wahrscheinlicher.<sup>85</sup>

Die Wirtschaft steht am Rand einer massiven Deflationsspirale.<sup>86</sup>

Die Menschen sind also gezwungen, mehr zu sparen und weniger auszugeben. Senkt man die Steuern, um den Konsum anzukurbeln, oder erhöht man die Steuern, damit die Anleihekäufer zufrieden sind? Beide Alternativen führen letztlich zur Deflation und zum wirtschaftlichen Zusammenbruch.<sup>87</sup>

---

78 Casti, 2012, S. 308.

79 Casti, 2012, S. 312.

80 Casti, 2012, S. 313.

81 Casti, 2012, S. 317.

82 Casti, 2012, S. 319.

83 Casti, 2012, S. 319.

84 Casti, 2012, S. 321.

85 Casti, 2012, S. 321.

86 Casti, 2012, S. 324.

87 Casti, 2012, S. 325.

Wörtlich genommen ist Deflation schlicht das Gegenteil von Inflation: kein Preisanstieg sondern ein Preisverfall, verbunden vielleicht mit einer Kreditklemme und einer Abnahme der verfügbaren Geldmenge.<sup>88</sup>

Das Hauptproblem ist die „Deflationsspirale“, wie sie oft genannt wird. Sie ist fast eine Einbahnstraße zu Nullwachstum, Verlust von Arbeitsplätzen und Hoffnungslosigkeit.<sup>89</sup>

Bei einer Inflation kann die Zentralbank den Zinssatz beliebig heraufsetzen, um die Preissteigerungen einzudämmen, aber tiefer als auf null können die Zinsen bei der Deflationsbekämpfung nun mal nicht sinken.<sup>90</sup>

Eine Hyperinflation wäre eine noch schlechtere Lösung, als eine Phase der Deflation.<sup>91</sup>

Die Deflationsbekämpfung besteht nicht nur darin, Geld in das System zu pumpen. Die Lösung ist nicht nur wirtschaftlicher, sondern mindestens ebenso stark auch psychologischer Natur.<sup>92</sup>

Deflationäre Märkte brauchen eine sehr lange Erholungszeit.<sup>93</sup>

Die japanische Wirtschaft geriet Anfang 1990 in eine Deflationsspirale, aus der sie bisher nicht wieder herausgekommen ist. Der Durchschnittspreis für ein Wohnhaus liegt derzeit auf dem gleichen Niveau wie 1983. Japan hat eine Staatsverschuldung von rund 200 Prozent des BIP.<sup>94</sup>

Was hat die japanische Regierung unternommen, um aus der Spirale herauszukommen? Sie unternahm genau das, was die Regierungen im Westen jetzt ebenfalls tun. Der Preis für Grund und Boden war 2010 nur halb so hoch wie 20 Jahre zuvor.<sup>95</sup>

Sicher ist nur, was man nicht tun darf: weiterhin ein Haushaltsdefizit auf das andere häufen.<sup>96</sup>

Der österreichische-amerikanische Wirtschaftswissenschaftler Joseph Schumpeter prägte den Begriff „kreative Zerstörung“ für einen Prozess, in dem überholte, nicht mehr notwendige Bestandteile einer Wirtschaftsordnung zerstört werden und Platz für innovative Formen von Produktion und Konsum machen. Derzeit befinden wir uns in der Zerstörungsphase von Schumpeters Bild: Die globalen Finanz- und Wirtschaftssysteme aus der „alten Welt“ der nach dem Zweiten Weltkrieg festgelegten Strukturen und Regeln für wirtschaftliche und gesellschaftliche Abläufe verwandeln sich in die zukünftigen Standards für die erste Hälfte des 21. Jahrhunderts. Im Augenblick besteht das Problem darin, dass niemand genau weiß, wie die neue

---

88 Casti, 2012, S. 327.

89 Casti, 2012, S. 327.

90 Casti, 2012, S. 329.

91 Casti, 2012, S. 330.

92 Casti, 2012, S. 330.

93 Casti, 2012, S. 332.

94 Casti, 2012, S. 332.

95 Casti, 2012, S. 334.

96 Casti, 2012, S. 334.

Struktur aussehen wird. Nur eines ist sicher: Sie wird ganz anders sein als die alte. Der Motor, der die Finanz- und Wirtschaftswelt durcheinanderwirbelt, ist eine schnell näher rückende Phase einer umfangreichen Deflation (oder, noch schlimmer, eine Hyperinflation).<sup>97</sup>

### 3.5 Teil III – X-Events, zum Zweiten

Bei fast jedem X-Event sind so viele gegensätzliche Interessen im Spiel, dass es unmöglich ist, sie zu entwirren.<sup>98</sup>

Also müssen wir Schritte unternehmen, um das System zur Nachhaltigkeit zurückzuführen. Aber wirksame Maßnahmen zu ergreifen ist angesichts des kurzfristigen Denkens einflussreicher Kräfte, die ein Interesse an der Erhaltung des Status quo haben, eine heikle Angelegenheit.<sup>99</sup>

Die einzige Phase, in der wissenschaftliche Analysen sinnvoll zum Umgang mit X-Events beitragen können, ist die erste, die Zeit vor dem eigentlichen Ereignis.<sup>100</sup>

Stephen Carpenter: Die Ökologen hatten lange geglaubt, man könne radikale Veränderungen nicht vorhersagen. Jetzt haben wir gezeigt, dass es möglich ist.<sup>101</sup> Man sucht nach starken Schwankungen im Verhalten mancher Variablen in einem System. Solche schnellen Ausschläge sind Frühindikatoren, dass die gemessenen Größen in einen gefährlichen Bereich eintreten.<sup>102</sup>

#### Frühwarnprinzipien

Eine Beschleunigung der Schwankungen: In allen Fällen stellen plötzliche Umschwünge von einem Extrem zum anderen oftmals Vorboten von etwas Neuem dar.<sup>103</sup>

Schwankungen mit großer Amplitude: Was zählt, sind nicht nur schnelle Veränderungen (Schwankungen) eines Verhaltens, sondern auch eine Entwicklung hin zu immer höheren Höhepunkten und tieferen Tiefpunkten. Werden diese Gipfel und Täler groß genug, ist das System häufig an der Zerreißgrenze angelangt, sodass ein vergleichsweise geringer Impuls ausreicht, um es über die Kante und in eine völlig neue Aktivitätsform zu befördern.

Kritische Verlangsamung

Schiefe: Neigung des Systems, nur eine kleine Teilmenge seiner möglichen Zustände „aufzusuchen“.

Schnelle Veränderungen der räumlichen Verteilung

Der Zwischenfall von Three Mile Island wurde zwar in vielen Berichten als „unglaublich“ bezeichnet, unglaublich daran war aber in Wirklichkeit nur die unglaublich lange

---

97 Casti, 2012, S. 335.

98 Casti, 2012, S. 340.

99 Casti, 2012, S. 341.

100 Casti, 2012, S. 342.

101 Casti, 2012, S. 342.

102 Casti, 2012, S. 344.

103 Casti, 2012, S. 345.

Kette von Prozessen, die alle richtig ablaufen mussten, damit das Kraftwerk als Ganzes funktionierte.<sup>104</sup>

Normale Unfälle haben ein entscheidendes Merkmal: Sie entstehen nicht nur durch zu viel Komplexität im System -, sondern auch dadurch, dass die zusätzlich eingebauten Sicherheitsmechanismen, die ein Versagen verhindern sollen, oftmals ebenfalls zur Komplexität beitragen und deshalb die Zuverlässigkeit des Systems nicht verbessern, sondern verringern.<sup>105</sup>

Ein Komplexitätsmissverhältnis lässt sich am besten dadurch auflösen, dass man das zu komplexe System vereinfacht, statt das einfache System komplexer zu machen.<sup>106</sup>

Interagierende Subsysteme und enge Kopplung sind eine gefährliche Kombination, die durch den Charakter der beteiligten Parteien weiter belastet wird. Insbesondere der menschliche Faktor sorgt dafür, dass Menschen und Institutionen Probleme trotz klarer Vorzeichen nicht erkennen. Wenn es um von Menschen verursachte oder veranlasste X-Events geht, muss man unbedingt untersuchen, wie die Schwächen der menschlichen Natur zu einem katastrophal schlechten Management der Komplexität führen. Ein zentrales Element ist dabei das Problem, dass „nicht sein kann, was nicht sein darf“, in Juristenkreisen auch „absichtliche Blindheit“ genannt.<sup>107</sup>

Für meine Argumentation, wonach eine „aufgeblähte“ Komplexität die eigentliche Ursache von X-Events darstellt, spielt die Vorstellung von einer Informationsüberlastung eine entscheidende Rolle. Multitasking und eine Überdosis an Sinnesreizen in Verbindung mit körperlicher Erschöpfung kann dazu führen, dass sich das Spektrum der Dinge, die wir wahrnehmen, verengt.<sup>108</sup>

„Kassandra-Effekt“: Cassandra hatte in der griechischen Mythologie die Gabe, die Zukunft zu sehen. Daran gekoppelt war aber der Fluch, dass niemand ihr glaubte.<sup>109</sup>

Einem Propheten werden oftmals weder Dank noch Ehre zuteil.<sup>110</sup>

Wenn wir uns entschließen, nichts zu sehen und der Realität nicht ins Auge zu blicken, begeben wir uns unter Umständen auf den Weg zu verheerenden Ereignissen.<sup>111</sup>

Der Wandel von Überzeugungen ist im Gegensatz zu Gefühlen ein schmerzhafter, schwieriger und langwieriger Prozess.<sup>112</sup>

Wir wurden lange verhätschelt und beschützt, und jetzt erwarten wir, dass unserer Regierungen und andere öffentliche Institutionen alle Probleme lösen und unsere

---

104Casti, 2012, S. 359.

105Casti, 2012, S. 359.

106Casti, 2012, S. 360.

107Casti, 2012, S. 361.

108Casti, 2012, S. 361.

109Casti, 2012, S. 362.

110Casti, 2012, S. 363.

111Casti, 2012, S. 363.

112Casti, 2012, S. 365.



Hoffnungen und Bedürfnisse befriedigen, ohne dass auf uns selbst Kosten oder Risiken zukommen.<sup>113</sup>

Mythos: Panik in Extremsituationen. In Wirklichkeit ist Panik jedoch die Ausnahme. Viel häufiger ist kreative Problemlösung angesagt.<sup>114</sup>

Und wenn wir den Kopf in den Sand stecken und so tun, als gäbe es sie nicht, ist der Schaden um ein Vielfaches größer als nötig.<sup>115</sup>

Ohne die gesellschaftliche Entsprechung zu einem „Sicherheitsventil“, das die Komplexitätslücke langsam verringert, liegt ein X-Event in der Zukunft des Systems.<sup>116</sup>

Um die Entstehung von Lücken zu vermeiden, müssen wir unsere Systeme so gestalten, dass sie nicht als Ansammlung getrennt verwalteter Untersysteme arbeiten, sondern als einheitliches Ganzes.<sup>117</sup>

In Zeiten, in denen die Menschen das X-Risiko für gering halten, überwiegt meist die Habgier gegenüber der Angst.<sup>118</sup>

Systeme und Menschen sollten so anpassungsfähig wie möglich sein. Deshalb ist es eine gute Grundstrategie, uns selbst und unsere Infrastruktur so weiterzuentwickeln, dass wir über mehr Freiheitsgrade verfügen und allem, was uns begegnet, entgegenwirken oder es ausnutzen können.<sup>119</sup>

Förster legen regelmäßig kontrollierte Brände und beseitigen damit totes Holz, das sonst als Brennstoff für große, unkontrollierte Brände dienen könnte, wenn Blitze, unaufmerksame Camper, Brandstifter oder andere unvorhersehbare Ereignisse den Wald in Flammen aufgehen lassen.<sup>120</sup>

Ein altbewährtes Verfahren, um ein System auch angesichts unbekannter und oftmals unberechenbarer Schocks funktionsfähig zu halten, ist Redundanz, der Einbau von Reservekapazitäten.<sup>121</sup>

---

113Casti, 2012, S. 365f.

114Casti, 2012, S. 367.

115Casti, 2012, S. 370

116Casti, 2012, S. 370.

117Casti, 2012, S. 371.

118Casti, 2012, S. 371.

119Casti, 2012, S. 372.

120Casti, 2012, S. 372.

121Casti, 2012, S. 372.