

Matthias Maring (dir.)

Fallstudie zur Ethik in Wissenschaft, Wirtschaft, Technik und Gesellschaft

KIT Scientific Publishing

„Normale Katastrophen“

Gerhard Banse

Publisher: KIT Scientific Publishing
Place of publication: KIT Scientific Publishing
Year of publication: 2011
Published on OpenEdition Books: 31 mai 2017
Serie: KIT Scientific Publishing
Electronic ISBN: 9782821881587

OpenEdition books

http://books.openedition.org

Electronic reference
BANSE, Gerhard. *„Normale Katastrophen“* In:: *Fallstudie zur Ethik in Wissenschaft, Wirtschaft, Technik und Gesellschaft* [Online]. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 2011 (Erstellungsdatum: 02 mai 2019). Online verfügbar: <http://books.openedition.org/ksp/3606>. ISBN: 9782821881587.

„Normale Katastrophen“

Gerhard Banse

> „Katastrophen sind selten, [jedoch könne man] daraus wenig Trost beziehen.“ „Systemunfälle sind ungewöhnlich, sogar selten; dennoch ist diese Tatsache alles andere als beruhigend, wenn sie eine Katastrophe nach sich ziehen können“ (Perrow 1989, 13, 18).

1. Darstellung

1.1 Konzeptionelle Rahmung I

Stets gab und gibt es „große“ technische Pannen, Havarien oder Unfälle, die infolge ihrer Verursachung, ihres Schadens bzw. ihrer Auswirkungen, ihrer Neuartigkeit oder ihrer Brisanz einen Platz auf der ersten Seite großer Zeitungen finden oder zu den „top news“ von Nachrichtensendungen gehören (und wie sie Hans Lenk in seinen Beitrag in diesem Band aufgegriffen hat). Daneben gibt es zahlreiche „kleinere“ derartige Ereignisse oder auch „Beinahe-Unfälle“ im Bereich der Technik, über die massenmedial kaum oder nicht berichtet wird. Auch diese sind – eine Charakterisierung durch den US-amerikanischen Organisationssoziologen Charles Perrow nutzend – ebenso „unvermeidbar“ wie die großen: „Ungeachtet all unserer Bemühungen sind einige der von uns entwickelten Systeme mit unvermeidlichen Risiken behaftet, so daß es bei ihnen *zwangsläufig* zu größeren Unfällen kommt“ (Perrow 1989, 1 – H.d.V.). Versagensfälle unterschiedlichster Art und Verursachung sind ein Charakteristikum des technisch vermittelten bzw. instrumentierten Weltbezugs des Menschen von Anfang an. Bekanntestes historisches Beispiel ist sicherlich der Turmbau zu Babel, von dem im Alten Testament berichtet wird (vgl. 1. Mose 11,1–9). Die Technikgeschichte kennt genügend Beispiele versagender Technik, einstürzender Bauwerke, nichtfunktionierender Vorrichtungen und uneffektiver Verfahren, kurz, Versagens- und Störfälle, Pannen und Havarien unterschiedlichster Dimension und Auswirkungen.

„Versagensfall“ soll hier generell bedeuten, dass das mit dem Einsatz und der Nutzung technischer Sachsysteme erwartete Ziel nicht erreicht wird, der Technikeinsatz mithin misslingt. (Der Frage, ob das intendierte Ziel überhaupt erwart*bar* bzw. erreich*bar* gewesen ist, d.h. ob das eingesetzte Mittel diesem Ziel überhaupt adäquat war, soll hier nicht weiter nachgegangen werden.) Diese Misslingensbedingungen sind nun unterschiedlichster Art. Sie können etwa in Konstruktions-, Bauausführungs-, Bedienungs-, Kommunikations-, Wartungs- und Managementfehlern unterteilt werden. Vereinfachende und oftmals interessengeleitete Darstellungen unterscheiden häufig

zwischen so genanntem „technischen“ und „menschlichen“ Versagen (für Letzteres ist dann rechtlich zusätzlich die Differenzierung zwischen fahrlässigen und vorsätzlichen menschlichen Handlungen in der Mensch-Technik-Interaktion relevant). Perrow verweist nun darauf, dass das nicht ausreichend ist, dass es „inhärente“, „systemische“ Zusammenhänge gibt (bzw. geben kann), die (zwangsläufig) irgendwann zum Misslingen führen. Und wenn dieses Misslingen katastrophale Auswirkungen hat, spricht er von „normalen Katastrophen“: „Obwohl sich gezeigt hat, daß zahlreiche schwere Unfälle durch geeignete Vorsichtsmaßnahmen vermeidbar gewesen wären, habe ich […] betont, daß diese Unfälle trotz angestrengtester Bemühungen immer wieder auftreten werden“ (Perrow 1989, 1). Beispiele dafür finden sich in allen Technikbereichen, vom Bauwesen über den Maschinenbau und die Elektrotechnik bis zu modernen Informationstechnologien, vom Straßenverkehr über die Schifffahrt bis zum Flugwesen.[1] Gut in Erinnerung (oder nicht?) sind – um nur drei unterschiedliche Beispiele des vergangenen Jahres zu nennen – der Untergang der Bohrplattform „Deepwater Horizon“ im Golf von Mexiko, die Havarie des Kreuzfahrtschiffes „Costa Europa“ im Roten Meer und der Zwischenfall in einer Aluminiumhütte der Ungarischen Aluminium Produktions- und Handels AG in Veszprém (Wesprim), Ungarn.

Dass jedoch (und glücklicherweise!) nicht jede Dysfunktionalität eines Einzelteils, nicht jeder menschliche Handlungsfehler sofort eine Katastrophe nach sich zieht, ist darin begründet, „daß katastrophales Versagen komplexer Systeme zumeist nicht die Folge des Versagens von lediglich einer Komponente ist […]; häufiger ist es gekennzeichnet durch ein kaum vorhersehbares Zusammentreffen des Versagens mehrerer Systemteile“ (Perrow 1989, XII).

1.2 Beispiel

Bevor weiter die Ursachen „normaler Katastrophen“ dargestellt werden, soll ein Fallbeispiel einen Einblick geben. Es ist dem „Schadenspiegel“ der Munich Re, einem weltweit agierenden Unternehmen der Versicherungs- und Rückversicherungsbranche, entnommen (vgl. Reißaus et al. 2010): Dort heißt es unter der Überschrift „Spiel mit dem Feuer“ zunächst zusammenfassend: „Eine Gasexplosion in einem Kraftwerk im US Bundesstaat Connecticut hat sechs Menschenleben gefordert und schwere Sachschäden verursacht. Auslöser des Unglücks waren Reinigungsarbeiten. Die dabei ange-

1 „Katastrophe“ kann unterschiedlich gefasst werden. Kriterien dafür sind jedoch stets vor allem die zeitliche und die räumliche Dimension, das Schadensausmaß (bezogen auf Personen und „Sachen“) sowie Form und Umfang der Ereignis-„nachsorge“. – Vgl. zu weiteren Beispielen Lenk – „Einige Technik-Katastrophen im Lichte der Ingenieurethik“ – und Löhr in diesem Band.

wandte Technologie des ‚Gas Blow' ist weit verbreitet, ihre Gefahren werden jedoch häufig unterschätzt" (ebd. 4).

Danach folgt die ausführliche Darstellung der Sachzusammenhänge und des Verlaufs des Versagensfalls, beides soll hier nur auszugsweise wiedergegeben werden: „Die gewaltige Detonation ereignete sich am Sonntag, dem 7. Februar 2010, um 11.17 Uhr Ortszeit nahe der Stadt Middletown im Osten der USA. Die Erschütterungen waren so heftig, dass Bewohner noch in etwa 16 Kilometer Entfernung angaben, sie hätten ein Erdbeben vermutet. Um die Hauptgasleitungen in einem Kraftwerk zu reinigen, hatten Mitarbeiter des Reinigungsteams Gas mit hohem Druck durch die Leitungen gepumpt. Das Gas wurde innerhalb der Anlage ins Freie abgelassen. Dabei bildete sich vermutlich eine Gaswolke, die sich entzündete. Sechs Arbeiter kamen ums Leben, mindestens 50 weitere wurden verletzt. Es entstand erheblicher Sach-, Montage- und Betriebsunterbrechungsschaden, da die Anlage bereits schätzungsweise zu 95 Prozent fertiggestellt war. Das Kraftwerk, mit dessen Bau 2008 begonnen wurde, sollte ursprünglich Ende 2010 an das Stromnetz gehen. Die 620-Megawatt-Anlage war in erster Linie für den Einsatz von Erdgas ausgelegt" (ebd. 5).

Unter der Zwischenüberschrift „Der Schaden" heißt es dann: „Die Explosion auf dem Kraftwerksgelände in Middletown ereignete sich, als Arbeiter das Rohrsystem der Gasturbinen von Ablagerungen und Fremdkörpern reinigten. Üblicherweise liegen die Rohre vor ihrer Verwendung einige Zeit auf der Baustelle, sodass sich im Inneren Schmutz und Schutt ansammeln können. Zudem besteht die Gefahr, dass beim Verschweißen der Rohre Rückstände wie Schlacke und Schweißperlen entstehen, die bei Inbetriebnahme des Kraftwerks die Turbine schädigen könnten. Um die Rohre zu reinigen, leiteten die Arbeiter das ohnehin in der Anlage befindliche Erdgas unter hohem Druck (circa 45 bar) durch das System. Die bei derartigem Druck entstehende Fließgeschwindigkeit des Gases ist in der Lage, vorhandene Fremdkörper zu lösen und abzuführen. Die Rohre werden quasi ‚saubergespült'. Das verwendete Gas wurde an vorher festgelegten offenen Rohrenden knapp sechs Meter über der Oberfläche aus der Anlage in die Atmosphäre abgeleitet. Diese Praxis bezeichnet man in Nordamerika auch als ‚Gas Blow'. Am Tag des Unglücks fanden 15 derartige Gas Blows innerhalb von vier Stunden statt, wobei ein Vorgang maximal ein paar Minuten dauerte. Während der Reinigungsprozedur liefen die Arbeiten am Aufbau des Kraftwerks normal weiter. Potenzielle Zündquellen wie elektrische Geräte oder dieselbetriebene Heizgeräte in der Umgebung sowie im Kraftwerksgebäude blieben in Betrieb. Selbst Schweißarbeiten wurden nicht eingestellt. Eine zusätzliche Gefahr stellen bei solchen Gas Blows auch ‚interne' Zündquellen wie Funkenschlag durch Reibung von ausströmenden Verunreinigungen oder statische Aufladung durch den Gasstrom dar. Am Morgen des

7. Februar gelangten so mehr als 55.000 Kubikmeter Erdgas in die Atmosphäre. Laut CSB [U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Bord] ist dies wesentlich mehr, als eigentlich zur Reinigung der Rohre notwendig gewesen wäre. Berechnungen der Behörde zufolge dürfte sich im Freien auf dem Kraftwerksgelände eine Wolke von circa 13.500 Kubikmeter Erdgas gebildet haben. Begünstigt wurde die Gasansammlung dadurch, dass eines der offenen Rohrenden in eine Art Hof zwischen den beiden Dampferzeugern führte, der nach drei Seiten verschlossen war. Die Lage des Kraftwerks in einer ehemaligen Mine, die in einen Berg ragte, die leicht horizontale Neigung des Rohrendes und die für Februar typische kalte Witterung mit wenig Luftverwirbelungen und geringer Durchmischung könnten ein Übriges zur Entstehung dieser Gaswolke beigetragen haben“ (ebd. 6f.).

Schließlich wird unter der Überschrift „Mögliche Schadenursache: ein Funke“ ausgeführt: „Das CSB geht davon aus, dass bei den Reinigungsarbeiten die UEG [untere Explosionsgrenze] überschritten wurde und eine bis dato unbekannte Zündquelle das Gas zur Explosion gebracht hat. Die Untersuchungen hierzu dauern noch an“ (ebd. 8).

Die sachverständige Analyse des Versagensfalls und seines Verlauf hat nicht nur die Aufgabe, die (juristisch relevante) „Schuldfrage“ und (ökonomisch relevante) Versicherungsansprüche zu klären, sondern auch Hinweise, Empfehlungen usw. zu geben, um zukünftig derartige Versagensfälle vorbeugen zu können (was u.a. wissenschaftlich relevant ist). Im dargestellten Beispiel sind das u.a.:

> „1. Das Ablassen von brennbarem Gas in die Atmosphäre zu Reinigungszwecken von Gasrohren muss unterbleiben.
>
> 2. Die Ventilation von brennbarem Gas in räumlich geschlossenen Bereichen muss unterbleiben. Die Ventilation von brennbarem Gas im Freien muss dann unterbleiben, wenn das Gas in der Nähe von Arbeiten und/oder Zündquellen eine entzündbare Ansammlung bilden kann.
>
> 3. Jegliche Arbeitstätigkeit in Bereichen, in denen ein brennbares Gas einen bestimmten niedrigen Prozentsatz der UEG überschreitet, muss unterbleiben. Dies muss durch entsprechende Überprüfung des Luft-Gas-Gemischs nachgehalten werden“ (ebd. 10).

1.3 Konzeptionelle Rahmung II

Das Beispiel verdeutlicht eindrucksvoll die Perrowschen Überlegungen zur „Normalität“ von Katastrophen infolge des „systemisch-bedingten“ Zusammentreffens unterschiedlicher Misslingensbedingungen.

Perrow geht indes noch einen Schritt weiter, wenn er auf strukturelle Zusammenhänge in Mensch-Technik-Interaktionen verweist, die die Möglichkeit (die „Wahrscheinlichkeit“) eines Versagensfalls befördern (können). Diese sieht er in spezifischen Formen sowohl von Interaktionen als auch von Kopplungen in Mensch-Technik-Systemen gegeben. Bei den *Interaktionen* (sowohl zwischen technischen Teilsystemen als auch zwischen diesen und Menschen) unterscheidet er (idealtypisch) zwischen linearen und komplexen: Lineare Interaktionen „treten im erwarteten und bekannten Betriebsablauf auf oder sind für den Operator gut sichtbar, auch wenn sie außerplanmäßig vorkommen“; komplexe Interaktionen dagegen „sind entweder geplant, aber den Operateuren nicht vertraut, oder ungeplant und unerwartet, und sie sind für das Bedienungspersonal entweder nicht sichtbar oder nicht unmittelbar durchschaubar“ (Perrow 1989, 115). Bei den *Kopplungen* unterscheidet Perrow (ebenfalls idealtypisch, da es, wie bei den Interaktionen, mannigfaltige Übergänge gibt) zwischen enger und loser Kopplung: Enge Kopplung „ist ein technischer Begriff und bedeutet, daß es zwischen zwei miteinander verbundenen Teilen kein Spiel, keine Pufferzone oder Elastizität gibt. Sämtliche Vorgänge des einen Teils wirken sich unmittelbar auf die Vorgänge des anderen Teils aus. Eine lose Kopplung ermöglicht es […] bestimmten Teilen des Systems, gemäß ihrer eigenen Logik oder ihrer eigenen Interessen zu funktionieren […] ohne sich zu destabilisieren“ (Perrow 1989, 131). Beide Kopplungsarten haben – wie man leicht zeigen kann – je spezifische Vor- und Nachteile.

Einen Schritt weitergehend führt Perrow seine Überlegungen zu Interaktionen und Kopplungen dergestalt zusammen, dass er ein Schema, genauer eine Vier-Quadranten-Matrix erstellt, innerhalb derer er verschiedene Industrien bzw. Institutionen verortet (siehe Abbildung 1).

Der abschließende Schritt der Analyse von Perrow besteht in der Bewertung der einzelnen Quadranten hinsichtlich de systemisch bedingten – also auch mit Interaktion und Kopplung zusammenhängender – Versagensmöglichkeiten. Das führt ihn zu dem Ergebnis, dass der Quadrant 2 „obenrechts“ (starre Kopplung und komplexe Interaktionen) die Unternehmen umfasst, die zu „normalen“ Katastrophen neigen: „Wenn Komplexität und enge Kopplung als Systemeigenschaften zwangsläufig Unfälle herbeiführen, dann können wir wohl mit einiger Berechtigung von einem *normalen* oder einen Systemunfall sprechen“ (Perrow 1989, 18). Das sieht er bei Atomwaffensystemen und Kernkraftwerken gegeben, gefolgt von Gentechnologie und Schifffahrt. Und wenn dann Zerstörungspotenzial und prinzipielle Neigung zum Versagen in enger Beziehung zueinander stehen – dann sollte auf diese Technologien möglichst verzichtet werden.

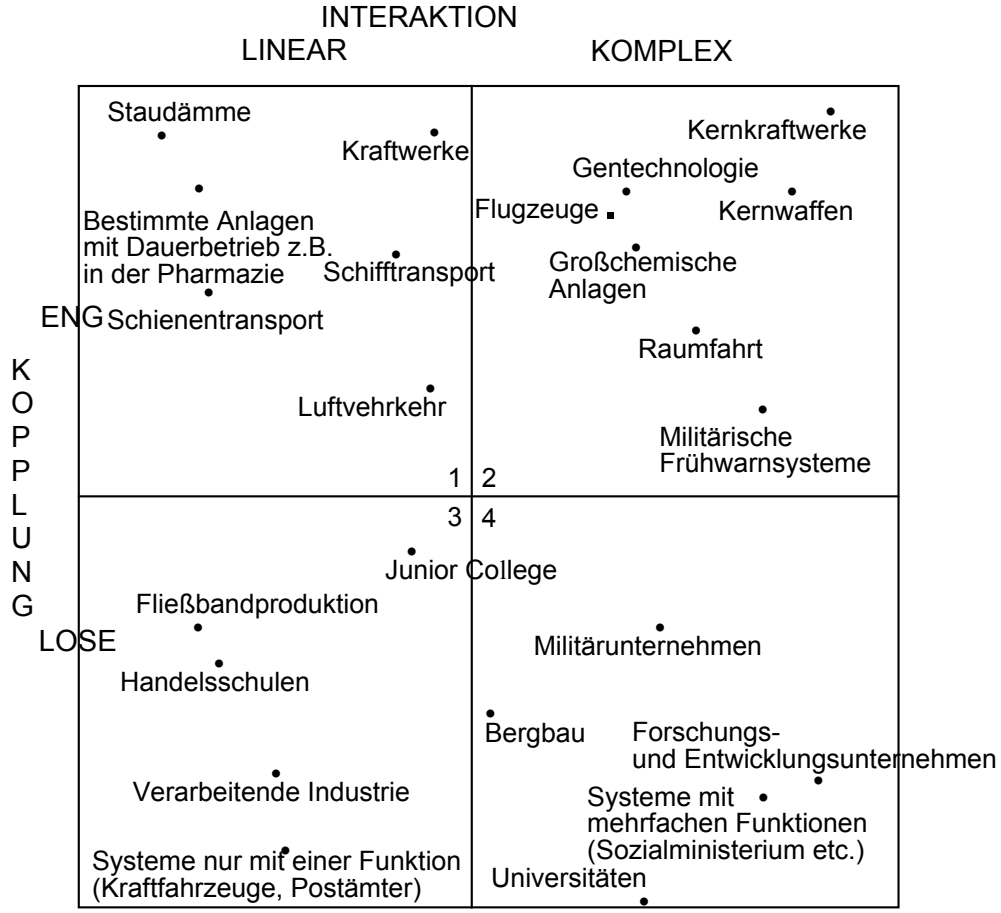


Abbildung 1: Grad der Interaktion und Kopplung bei verschiedenen Industrien/Institutionen – Quelle: Perrow 1989, 138.

2. Verweise

Dörner, D. (1997): Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen. Reinbek 1997.

Freymadl, H.-J. (1998): Schadensanalyse und Schadensbegrenzung in sozio-technischen Systemen. Dissertation. Brandenburgische Technische Universität (Lehrstuhl Arbeitswissenschaft). Cottbus 1998.

Hofmann, M. (2008): Lernen aus Katastrophen. Nach den Unfällen von Harrisburg, Sevezo und Sandoz. Berlin 2008.

Perrow, C. (1989): Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik. Frankfurt a.M. – New York 1989.

Reißaus, P. – Austin, M. – Abt, R. (2000): Spiel mit dem Feuer. S. 4–11 in Munich Re (Hrsg.): Schadenspiegel. Nr. 2 (2010). – URL: http://www.munichre.com/-publications/302-06617_de.pdf [21/12/2010].

Winzer, P. – Schnieder, E. – Bach, F.-W. (Hrsg.) (2009): Sicherheitsforschung – Chancen und Perspektiven. München 2009.

3. Fragen

- Was ist unter einer „normalen“ Katastrophe zu verstehen?
- Lassen sich die Ursachen von Versagensfällen prinzipiell beseitigen?
- Wie begründet Perrow, dass auf Technologien mit enger Kopplung *und* komplexer Interaktion möglichst verzichtet werden sollte?
- Kann dieser Verzicht ethisch gerechtfertigt werden?
- Recherchieren Sie nach weiteren realen Fällen „normaler“ Katastrophen! Ordnen Sie diese der Perrowschen Matrix zu!
- Wer trägt Verantwortung bei „normalen“ Katastrophen? Oder ist niemand dafür verantwortl