

Einige Technik-Katastrophen im Lichte der Ingenieurethik

Hans Lenk

1. Challenger-Katastrophe

73 Sekunden nach dem Start am Cape Canaveral am 28.1.1986 explodierte der Raumgleiter Challenger. Die gesamte Besatzung, sieben Astronauten, kam(en) ums Leben. Der Verlauf der Katastrophe lässt sich minutiös rekonstruieren. Die unmittelbare Unglücksursache war ein spröder Gummidichtungsring an einer der Antriebsraketen. Treibstoff trat an dieser Stelle aus, wurde entzündet und der Raumgleiter explodierte.

Die Dichtungsringe wurden schon seit längerem als eine der Schwachstellen von Ingenieuren der Herstellerfirma der Raketen, Morton Thiokol, angesehen. Kritisch für das fehlerfreie Funktionieren, die Elastizität der Dichtungen waren insbesondere Temperaturen unter 0°C; als ideale Starttemperatur galt 10°C. Noch am Vorabend des Starts hatten sich Ingenieure des Raketenherstellers – vor allem Allen McDonald, der Projektleiter, und v.a. Roger Boisjoly, der Experte für Raketendichtungen – gegen einen Start ausgesprochen. In einer Telefonkonferenz mit der NASA machten sie nochmals (nachdem sie vorher jahrelang auf diese Schwierigkeiten hingewiesen hatten!) auf die Schwierigkeiten bei niedrigen Temperaturen aufmerksam – für den nächsten Tag, den Tag des Starts wurden diese erwartet. Die NASA und deren Projektmanager, Larry Mulloy, drängten aber auf einen Start. Der NASA-Projektmanager wies insbesondere daraufhin, dass es keine Starteinschränkungen wegen bestimmter Temperaturen gäbe. Die Telefonkonferenz wurde daraufhin unterbrochen. Die Bedenken der Ingenieure wurden auch Robert Lund, einem Ingenieur und stellvertretenden Direktor der Ingenieurabteilung beim Raketenhersteller Morton Thiokol, vorgetragen. Lund schloss sich den Bedenken an und berichtete hiervon seinem Vorgesetzten, dem Ingenieur Jerry Mason. In einer internen Besprechung beim Raketenhersteller Thiokol sagte Mason dann zu Lund den entscheidenden, die Diskussion beendenden Satz: „*Take off your engineering hat and put on your management hat*“. Lund kapitulierte und stimmte der Startfreigabe zu. Er teilte dies dem Projektleiter der NASA mit. Dieser wiederum meldete seinen Vorgesetzten die Startfreigabe durch den Raketenhersteller Thiokol, ohne dessen Bedenken zu erwähnen. So nahm das Unglück seinen Lauf.

Die beiden sich hauptsächlich gegen einen Start aussprechenden Ingenieure McDonald und Boisjoly – sie sagten auch entsprechend vor der Kom-

mission aus, die das Unglück untersuchte, – wurden nun keineswegs belobigt, sondern zunächst in eine andere Abteilung versetzt, was sie berechtigterweise als Quasi-Bestrafung ansahen. (Vgl. auch Löhrr in diesem Band.)

2. Der Skandal des Ford-Pinto¹

Der Pinto war ein amerikanischer Kleinwagen, der übereilt entwickelt wurde (die Werkzeugmaschinen wurden vor den Auffahrttests der Prototypen gebaut!). Bei Auffahrunfällen von hinten wurde der Benzintank aufgerissen, was wegen des dadurch auslaufenden Benzins mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit zu einem Brand führen musste. Die Firma weigerte sich aus Kostengründen, eine Plastikpufferung (Preis elf Dollar) bzw. eine Gummiinnenverkleidung (Preis fünf Dollar) einzubauen, weil ihre Kosten-Nutzen-Analyse ergeben hatte, dass Schadensersatz und Prozesskosten bei Zugrundelegung von jährlich durchschnittlichen 180 Toten und einer (falsch geschätzten) nur ebenso großen Anzahl von Brandverletzungen weit billiger seien als der Aufwand von 11 Dollar pro Auto, das angesichts der scharfen Konkurrenz von VW preisgünstig und knapp kalkuliert werden musste. Nachfolgende Tabelle zeigt die Kosten-Nutzen-Rechnung (Hoffman 1984):

Nutzen (benefits)

| | |
|---------------------------|--------------|
| 180 verbrannte Personen à | 200.000 \$ |
| 180 Verletzte à | 67.000 \$ |
| 2.100 zerstörte Autos à | 700 \$ |
| Summe | 49,5 Mio. \$ |

Kosten

| | |
|----------------|-------------|
| 11 Mio. PKW à | 11 \$ |
| 1,5 Mio. LKW à | 11 \$ |
| Summe | 137 Mio. \$ |

Es gelang der Firma übrigens auch, die entsprechende staatliche Versicherungsverordnung zu den Auffahrunfällen durch alle möglichen Ablenkungsstrategien (besonders durch die ständige Forderung nach weiteren externen Untersuchungen über andere Faktoren) um acht Jahre zu verzögern. Das Wirken der Lobby führte dazu, dass bis 1977 fast zwanzig Millionen der absolut gefährlichen Kleinwagen ausgeliefert wurden und dass bei Auffahr-Brandunfällen häufig Todes- und Verbrennungsfolgen eintraten (rund 9.000 Todesopfer in vier Jahren!). Ein leitender Ingenieur der Firma, gefragt, warum niemand dem Firmendirektor dauernd mit dem Sicherheitsproblem in den Ohren gelegen habe, antwortete: „Diese Person wäre sofort entlassen

¹ Hergestellt wurde der Pinto von 1971 an.

worden. Sicherheit war kein populäres Thema in [der Firma] jener Tage, für [den Direktor] war es tabu“ – „Safety doesn't sell“, sagte der damalige Konzernchef. Hatten die Ingenieure in ihrer Verantwortung gegenüber der Öffentlichkeit versagt, indem sie einfach kuschten oder sich wegduckten?

3. Systemmängel automatischer Zugkontrolle

Die Firma Bay Area Rapid Transit (BART) war mit dem automatischen Zugkontrollsystem für den Nahschnellverkehr an der San Francisco Bay befasst (Entwicklung des Systems ca. 1960). Die drei Ingenieure Hjortsvang, Blankensee und Bruder hatten bereits in der Planungsphase auf schwerwiegende Systemmängel und qualitativ minderwertige Ausführung des Systems aufmerksam gemacht, das öffentlich als das weltbeste und sicherste angekündigt worden war – von Managern, die keinerlei Kenntnisse über Systemanalyse besaßen. Das System, das die Herstellerfirma eingebaut hatte, war, wie verschiedene unabhängige Berichte später ergaben, keineswegs sicher. Die Ingenieure hatten zu Recht ihre Vorgesetzten gewarnt und waren dann an den Vorstand herangetreten. Ein Vorstandsmitglied (zugleich Bürgermeister), nicht die Ingenieure selbst, hatte die Lokalpresse informiert. Firmenintern waren die Versuche stets als unsinnig und übertrieben abgelehnt, die Ingenieure als „troublemakers“ bezeichnet worden. Nach der Veröffentlichung wurden sie ohne Abfindung und Begründung entlassen. Sie wandten sich an die Landesingenieurvereinigungen die sich selbst und ihre regionale Vereinigung für die Ingenieure einsetzte – vergeblich. Der Fall erlangte für die Öffentlichkeit erst dann Bedeutung, als ein Zug aufgrund des Versagens des Sicherheitssystems verunglückte und es einige Verletzte gab. Aus einem ähnlichen Unfall während der Testphase und ohne Personen waren keinerlei Konsequenzen gezogen worden. Alle späteren unabhängigen Studien bestätigten die Berechnungen und Warnungen der Ingenieure. Nach den Ethikkodizes ihrer Ingenieurvereinigung gab es keine Anzeichen dafür, dass die Ingenieure in irgendeiner Weise unangemessen gehandelt hätten. Im Gegenteil: Sie hatten die Verantwortung des Ingenieurs gegenüber der Öffentlichkeit im Interesse des Gemeinwohls ernst genommen. Das Verfahren, obwohl gut dokumentiert und durch ein „briefing“ des Institute of Electrical and Electronics Engineer unterstützt, wurde wegen eines für die Gesamtproblematik und das eigentlich Verhalten der Ingenieure belanglosen Formfehlers (sie hatten fälschlicherweise dem Management gegenüber verschwiegen, dass sie die Intervention des Direktor-Bürgermeisters angeregt hatten) eingestellt. BART bot den Ingenieuren einen außergerichtlichen Vergleich an, der für sie keineswegs besonders vorteilhaft war, aber von ihnen aufgrund ihrer finanziellen Notlage und ungesicherter Stellung angenommen wurde. BART-Manager behinderten sogar die Arbeitssuche eines der Betrof-

fenen, indem sie ihn als „troublemaker“ verunglimpften. Ein unabhängiger Sachverständiger bezeichnete Hjortsvang später als einen „sehr ehrlichen Ingenieur, der rücksichtslos geopfert worden“ sei. Sechs Jahre später erhielten die drei Ingenieure den ersten Preis der Vereinigung der Elektroingenieure für hervorragenden Dienst im öffentlichen Interesse in Gestalt je einer Urkunde und 750 Dollar!

4. Vergleich der Beispiele

Wie unterscheiden sich nun die drei geschilderten Fälle hinsichtlich der involvierten Verantwortlichkeit der beteiligten Ingenieure? Es steht außer Frage, dass in allen diesen Fällen das Firmenmanagement, das die im Interesse der Sicherheit gebotenen Verbesserungsvorschläge abblockte, seiner Verantwortlichkeit gegenüber der Öffentlichkeit keineswegs gerecht wurde, ja, wenigstens in zweien – Pinto und BART – dieser Fälle über Fahrlässigkeit hinaus sogar aktiv das Gemeinwohl schädigte oder sogar Gesetze brach. Doch die Verantwortlichkeit der Manager ist hier nicht unser Thema, es geht an dieser Stelle um die Mitverantwortlichkeit der beteiligten Ingenieure.

Der erste Fall ist einer, der die Konflikte zwischen ökonomischen Interessen und Sicherheitsinteressen besonders in den Vordergrund stellt, weil dort jenes geradezu klassische Wort „Take off your engineering hat, put on your management hat“ geäußert wurde. Aber sind die anderen Fälle vergleichbar. Insbesondere der zweite, bei dem jegliche Orientierung an Sicherheit geradezu zynisch völlig heruntergespielt wurde?² Im Pinto-Fall haben die Ingenieure – auch der befragte leitende Ingenieur – die interne Aufgaben- und Rollenverantwortung innerhalb der Firma (Weisungsgebundenheit usw.) nicht verletzt. Doch sie haben in gewisser Weise „versagt“ hinsichtlich der Wahrnehmung moralischer Verantwortung in dem Sinne, dass sie es unterlassen hatten, diese fahrlässige Konstruktion weiterhin zu kritisieren bzw. diese Mängel an die Öffentlichkeit zu bringen, nachdem die Firma intern die Kritik abgeblockt hatte. Die Verantwortung gegenüber dem Gemeinwohl, sowohl die allgemeine moralische als auch die spezifische, jeweils durch Ethikkodizes behandelte oder geforderte Verantwortlichkeit für das Gemeinwohl ist in diesem Falle in keiner Weise gewahrt worden. Die meisten Ethikkodi-

² Neuerdings hat sich – im Gefolge von Gerichtsurteilen durch Geschworenengerichte – in den USA ein Wandel ergeben, der es nicht mehr erlaubt, einfach die Sicherheitsfragen beiseite zu wischen: Ein kalifornisches Gericht hatte 1999 General Motors in einem dem Pintofall vergleichbaren Auffahrunfall mit sechs Schwerstverletzten zur Schadensersatzzahlung in Höhe von 4,9 Milliarden US-Dollar verurteilt (vgl. Frankfurter Rundschau 14.7.1999). (Die Revisionsverhandlung soll eine Reduktion der Summe auf 1,9 Milliarden ergeben haben – das sind wohl keine „Peanuts“ mehr.)

zes seit 1947 erwähnen an zentraler Stelle das Gemeinwohl, das sogar an vorderster Stelle stehen soll(e).

Soll nun ein Ingenieur das Gemeinwohl in *jedem* Falle – auch unter Gefährdung der eigenen Person, möglicherweise auch der eigenen Familie – über *alles* stellen und die umfassende moralische Verantwortung wahrnehmen, die ein beharrliches Verfolgen der Angelegenheit eigentlich erfordert hätte? Etwa durch die Einschaltung der Gremien, der Leitung der entsprechenden Ingenieurvereinigung, also durch Personen außerhalb der Firma und/oder notfalls durch die Öffentlichkeit, z.B. über politische Gremien oder die Presse? Wenn Ingenieure kein besonders „heroisches Verhalten“ (Unger, Alpern 1987) zeigen, kann man dann sagen, sie hätten deswegen moralisch „versagt“? Man kann darüber streiten und diskutieren.

Beim BART-Fall hingegen sind die drei Ingenieure in der Tat aktiver gewesen, weiter gegangen, sie haben sich dabei durchaus vollständig an den Dienstweg gehalten, indem sie sich an den Vorstand gewandt hatten. Sie ließen es also nicht mit der internen Berichterstattung bewenden, sondern führten die Hinweise auf die Gefahrenquelle trotz der firmeninternen Abwiegung weiter, durchaus in geregelter Weise, wie gesagt: Sie brachten die Bedenken zum Vorstand und darüber automatisch, weil der Bürgermeister im Vorstand war, eben auch an den Bürgermeister. (Dieser, *nicht* die Ingenieure selber!, informierte – wie erwähnt – die Öffentlichkeit.) Die Ingenieure aber verloren ihre Stellung. Sie hatten das Gemeinwohl im Sinne des Ethikodex ihrer Ingenieurvereinigung und ihre moralische Verantwortung „über alles“ gestellt, dieser damit Vorrang gegeben vor der Weisungsgebundenheit. Sie hatten die Vorsorglichkeitsverantwortung konsequent und ohne Umgehung irgendwelcher rechtlicher Regelungen verfolgt. In diesem Falle ist also unter den geschilderten Fällen in der Tat die moralische Verantwortung gegenüber der Öffentlichkeit im Hinblick auf das Gemeinwohl wirklich konsequent wahrgenommen worden. Größere Unfälle – v.a. solche mit Todesfällen – wurden hier verhindert, aber die Ingenieure waren die Verlierer, indem sie ihre Stellung verloren. Sie waren sozusagen „Märtyrer“ geworden. Muss Moral also doch mit „Märtyrertum“ erkaufte werden? Dann könnte man kaum auf eine große Verbreitung moralischer Verantwortlichkeit in Berufsangelegenheiten hoffen, geschweige denn, sich darauf verlassen. Die Fälle unterscheiden sich also mit der Berücksichtigung der einseitigen ökonomischen Interessen gegenüber technischen Sicherheitsinteressen und hinsichtlich der Berücksichtigung der Verantwortung gegenüber der Öffentlichkeit jeweils in spezifischer Weise. Dass die BART-Ingenieure hier besonders herausragen, ist deutlich, aber in diesem Fall waren sie diejenigen, die das gesamte Risiko tragen mussten, indem sie ihre Stellung verloren. Solch eine Konsequenz müsste aus Gründen des Rechts, der Ethik und der Gerechtigkeit künftig wirksam vermieden werden.

5. Literatur

- Alpern, K.D. (1987): Ingenieure als moralische Helden. S. 177–193 in Lenk, H. – Ropohl, G. (Hrsg.): Technik und Ethik. Stuttgart 1987 (1993).
- Hoffman, W.M. (1984): The Ford Pinto. S. 412–420 in Hoffman, W.M. – Mills, J.M. (Hrsg.): Business Ethics. New York 1984.
- Lenk, H. (1991): Ethikkodizes – zwischen schönem Schein und ‚harter‘ Alltagsrealität. S. 327–353 in Lenk, H. – Maring, M. (Hrsg.): Technikverantwortung. Güterabwägung – Risikobewertung – Verhaltenskodizes. Frankfurt a.M. 1991.
- Lenk, H. (1994): Macht und Machbarkeit der Technik. Stuttgart 1994.
- Lenk, H. (1998): Konkrete Humanität. Vorlesungen über Verantwortung und Menschlichkeit. Frankfurt a.M. 1998.
- Lenk, H. – Maring, M. (2004): Verantwortung und die neu verabschiedeten „ethischen Grundsätze des Ingenieurberufs“ (2002). S. 499–513 in Kornwachs, K. (Hrsg.): Technik – System – Verantwortung. Münster 2004.
- Lenk, H. – Ropohl, G. (Hrsg.) (1987): Technik und Ethik. Stuttgart 1987 (1993).
- VDI (Hrsg.) (2002): Ethische Grundsätze des Ingenieurberufs. Düsseldorf 2002.

6. Fragen

- Inwiefern unterscheiden sich die Fälle hinsichtlich der Beachtung der betrieblich-ökonomischen, der technischen Interessen und der Interessen der Öffentlichkeit? Welche Bedeutung hatten Sicherheitsinteressen?
- Warum hatten die Ingenieure beim Pinto-Fall ihre Verantwortung gegenüber der Öffentlichkeit nicht (genügend) wahrgenommen?
- Darf man überhaupt, wenn Menschenleben auf dem Spiel stehen, reine Kosten-Nutzen-Analysen ‚anstellen‘, um Entscheidungen zu treffen? Lassen sich ethische Überlegungen in Kosten-Nutzen-Analysen integrieren und umgekehrt?
- Was für Arten oder Typen der Verantwortung waren in den Fällen involviert? Unterscheiden Sie moralische, rechtliche und Rollenverantwortung! Welcher Verantwortungstyp hatte bei den Ingenieuren Priorität? Und welcher bei den Managern?
- Dürfen bzw. sollen Beschäftigte sich im Sinn einer „whistle-blowing ethics“ an die Öffentlichkeit wenden? Wenn ja, gilt das auch, wenn arbeitsrechtliche Konsequenzen – z.B. Kündigung wegen der Verletzung von Betriebsgeheimnissen – drohen? Muss die Alternative ‚Versager‘ oder ‚Held‘ bzw. ‚Märtyrer‘ erschöpfend sein?
- Ethische Überlegungen sind auf Bedingungen der Realisierbarkeit und Konkretisierung angewiesen. Wer oder was kann also Beschäftigte helfen ihre moralische Verantwortung wahrzunehmen? Denken Sie an Ethikkodizes, Ingenieurgesellschaften, ethische Preise, Gesetze, Ausbildung u.v.m.!