

**Zeitschrift:** Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG  
**Herausgeber:** Eisenbibliothek  
**Band:** 69 (1997)

**Artikel:** Technische Katastrophen und ihre Bedeutung für die technische Entwicklung : ein Überblick  
**Autor:** Lackner, Helmut  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-378321>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Technische Katastrophen und ihre Bedeutung für die technische Entwicklung – Ein Überblick

**Dr. Helmut Lackner**  
Technisches Museum  
Wien  
A-1140 Wien

## Vorbemerkungen

Katastrophen spielen in den vergangenen Jahrhunderten immer wieder eine wichtige Rolle in der Wahrnehmung und Beurteilung der technischen Entwicklung durch die Menschen – in der Regel jedoch nur sehr kurzfristig und ohne nachhaltige Auswirkungen.<sup>1</sup>

### Literaturhinweise

- 1 Darauf verweist am Beispiel der Überlebenden der Bergwerkskatastrophe in Courrières auch Eduard Stierlin: Wie wirken grosse Katastrophen auf den Menschen? In: Die Umschau. Übersicht über die Fortschritte und Bewegungen auf dem Gesamtgebiet der Wissenschaft und Technik 16 (1912), Nr. 19, S. 391–396.
- 2 Michael Wynn Jones: Deadline disaster, a newspaper history. Newton Abbot, London 1976; Nicolas Neumann, Jörn Voss: Es geschah in Deutschland. Dreissig Jahre Frieden: Krisen und Katastrophen in der Bundesrepublik: Wien, München 1979; Christian Jungbluth: Die riskierte Katastrophe. Hamburg 1981; Immanuel Velikovsky: Das kollektive Vergessen. Verdrängte Katastrophen der Menschheit. Berlin 1987; Gerald Deckart u.a.: Katastrophen, die die Welt erschütterten. Dramatische Ereignisse. Faszinierende Bilder. Packende Berichte. Stuttgart 1991.

- 3 Ascanio Schneider, Armin Masé: Katastrophen auf Schienen. Zürich 1968; Hans Joachim Ritzau: Eisenbahn-Katastrophen in Deutschland. Splitter deutscher Geschichte. Landsberg, Pürgen 1979, Bd. 1.

Seit den siebziger Jahren und verstärkt seit Tschernobyl 1986 ist etwa als Reaktion auf die heftige öffentliche Diskussion ein Ansteigen populärwissenschaftlicher Literatur über Katastrophen «die die Welt erschütterten»,<sup>2</sup> insbesondere über Eisenbahn-,<sup>3</sup> Schiffs-<sup>4</sup> und Flugzeugkatastrophen,<sup>5</sup> zu bemerken, die primär aus einer Aneinanderreichung mehr oder weniger dramatischer Ereignisse bestehen, ohne zwischen Natur- und Zivilisationskatastrophen zu differenzieren. Über Wien erschien vor kurzem eine derartige Dokumentation, an der sich der ehemalige Polizeipräsident beteiligte,<sup>6</sup> und an einschneidende, spektakuläre Ereignisse wird anlässlich runder Jahrestage erinnert<sup>7</sup> oder versucht, mit effektvollen Spielfilmen aus der Geschichte Kapital zu schlagen.<sup>8</sup>

In den «Universal Studios» in Orlando/Florida können Sie den Zusammenstoß zweier U-Bahn-Garnituren in einer U-Bahn-Station mit anschliessender Überschwemmung miterleben und das «New Imperial War Museum» in London bietet die Möglichkeit, den Zweiten Weltkrieg aus der Perspektive eines Schützengrabens und einen Bombenangriff im Bunker zu erleben. Aber die Forschung hinkt diesem Phänomen hinterher: «Die Geschichte der durch die Technik hervorgerufenen Gefährdungen von Leben und Gesundheit und des dadurch bewirkten Krisenbewusstseins wurde bisher vorwiegend punktuell erforscht»,<sup>9</sup> konstatierte 1989 Joachim Radkau. So fehlt bislang eine zusammenhängende Darstellung, wie bereits eine Definition

von «Katastrophe» auf Schwierigkeiten stösst. Beides hat zuletzt der Österreicher Josef Pointer, der in der Unfallverhütung der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt tätig war, mit einer Publikation versucht.<sup>10</sup> Auch sein Ansatz kann jedoch in unserem Zusammenhang nicht befriedigen. Seine Sammlung und statistische Auswertung von insgesamt 6'389 Katastrophen seit dem Altertum, davon zwei Drittel von Menschen bedingt, beruht auf den Erfassungskriterien der Schweizerischen Rückversicherungsgesellschaft, die als Katastrophe ein Ereignis mit mehr als 20 Todesopfern und/oder einem finanziellen Schaden von mindestens 25 Millionen Franken aufweist.<sup>11</sup> Weder die Anzahl der Todesopfer noch der materielle Schaden sind aber Kriterien, die eine Katastrophe als solche in der historischen Dimension eindeutig definieren. Auch ist eine blosse Chronologie der Katastrophen für eine Analyse ihrer Rolle im Rahmen der technischen Entwicklung wenig hilfreich.

Das bedeutet, dass zuallererst der Begriff der Katastrophe möglichst im Hinblick auf unsere Fragestellung eingeeignet wird. Kosmische, biologische, geologische und meteorologische Naturkatastrophen bleiben ausgeklammert, wobei allerdings in der Realität die Grenze zu menschlich bedingten Katastrophen nicht immer exakt zu ziehen sein wird, worauf etwa Marc Bloch am Beispiel der Versandung eines Meerbusens an der flämischen Küste im 10. Jahrhundert verwies,<sup>12</sup> um nicht aktuellere Beispiele zu nennen. Nicht berücksichtigt bzw. nicht im Zentrum stehend sind weiters Katastrophen im direkten Zusammenhang mit Kriegshandlungen und der gesamte Komplex der Gewerbehygiene mit Unfällen und Arbeiterkrankheiten. Unter diesen Prämissen sei als Katastrophe ein Ereignis verstanden, das durch menschliches Handeln verursacht, wesentlich technisch bedingt und auf die technisch-ökonomische Entwicklung

von einschneidender Bedeutung ist. Im Zentrum des Interesses steht dabei die unmittelbare Diskussion der Katastrophe innerhalb der Scientific Community, die konkret angebotenen technischen Erklärungen und Lösungsvorschläge zur künftigen Vermeidung derartiger Ereignisse, das ökonomisch-politische Umfeld der Katastrophe und schliesslich die öffentliche Rezeption und langfristige Wirkungsgeschichte.

## Katastrophen der Vorindustrialisierung

Symptomatisch für die Wahrnehmung von katastrophalen Ereignissen seit deren schriftlicher Überlieferung ist die Symbiose von Natur- und technischen Katastrophen. Epidemien, Unfälle, Unglücke, Katastrophen und Kriege werden von vorindustriellen Gesellschaften als «allgemeine irdische Lebensgefährdung» wahrgenommen.<sup>13</sup> Ereignisse dieser Art erhalten in Gesellschaften des christlichen Abendlandes auch einen disziplinierenden Charakter, indem Katastrophen als von Gott verhängte Strafen und Heimsuchungen interpretiert werden konnten.<sup>14</sup> Dieser Diskurs spielte schon früh im Bergbau eine Rolle, wo Unfälle und Katastrophen in diesem Sinn als Folge des Eingriffs in die göttliche Natur, zum Beispiel in Paulus Niavis «ludicum lovis» (um 1485/90), beschrieben wurden.<sup>15</sup> In der Vorrede zu seinem Buch «Neu-eröffnete Trauer-Bühne / Der vornehmsten unglücklichen Begebenheiten...» spricht J. C. Beern 1726 von Sünden «wider den gütigen Schöpfer» durch «Hochmuth, Wollust und Geld-Geitz».<sup>16</sup> Zwar im Zusammenhang mit Arbeiterkrankheiten, aber ähnlich argumentiert Julius Heinrich Gottlieb Schlegel in der Einleitung seiner deutschen Ausgabe von Ramazzini im Jahre 1823, nachdem er zuerst den menschlichen Unternehmensgeist lobt: «Sein Genie und seine Thätigkeit machten ihn zum Herrn der Erde; nach seinem Gefallen vertauscht er ihre unzähligen Erzeugnisse, und mehrt seine Schätze, die er auf hundertfache Art, je nach seinen Zwecken, umwandelt; ihn schreckt dabey keine Gefahr, kein Hinderniss schwächt seinen Muth, diese Wunder ins Werk zu setzen; er trotzt dem Einfluss des verschiedensten Climas, den härtesten Anstrengungen, der tödten Ein-

wirkung der gefährlichsten Substanzen und der schädlichsten Luftarten... Nicht ungestraft wird die fast unendliche Zahl von Künsten, Gewerben und Handwerken ausgeübt, und Tausende von Menschen sterben als Opfer der Krankheiten, die ihren Beschäftigungen oder ihrer Lebensart eigenthümlich sind.»<sup>17</sup> Im Jahre 1833 hat der österreichische Dichter Johann Nestroy in seinem Singspiel «Der böse Geist Lumpacivagabundus oder Das liederliche Kleeballd» dieser fatalistischen Haltung Ausdruck verliehen. Aufgefordert endlich solid zu werden, verweist der Schuster Kneipp auf das knapp bevorstehende Erscheinen des die Erde vernichtenden Kometen, der jede in die Zukunft gerichtete Handlung sinnlos erscheinen lässt: «Es ist nicht der Mühl werth, wegen der kurzen Zeit. In ein Jahr kommt der Comet, nacher geht die Welt z'Grund... Kurzum oben und unten sieht man's, es geht auf'n Untergang los.» Mit dem anschliessend vom Schuster gesungenen Kometenlied reagierte Nestroy in den folgenden Jahrzehnten mit neuen Strophen und vor allem im Refrain auch auf die technische Entwicklung:<sup>18</sup>

«Was(s') jetzt als mit Eisen und Dampf fabrizirn  
Bald fahn wir nach Ostindien nur a Bissel spazirn,  
Niesst einer im Dampfwagn zufällig in Wien,  
(Bis der Andre zur G'nesung sagt, san's schon in Brünn.)»  
Da wird Am halt Angst und bang-  
Die Welt steht auf kein Fall mehr lang!»  
(1839)

«Millionen hat kost's transatlantische Kabel,  
Z'erst hat's g'antwort' passabel, endli ganz miserabel;  
Wie das kommt, studirn d'Gelehrten, dass der Kopf  
ihnen saust,  
'S hat's a Stockfisch abbissen, der lacht sich in d'Faust.  
Da wird...»  
(1860)

«Die Frauenzimmerröck warn steif von Stärk und Saf,  
Das war Ihnen 'zweni, irzt tragn's eiserne Raf;  
Ich sag, wir erleben's, dass d'kleinen Madeln in der Wiegn  
Noch wer'n Patent-Windeln mit Stahlfedern kriegen.  
Da wird...»  
(1860)

Unter der Prämisse einer göttlichen Ordnung und Vorsehung erschütterten auch technische Katastrophen primär diesen Glauben an die göttliche Strafe. Aus katastrophalen Ereignissen, die als menschlicher Übermut und Herausforderung des göttlichen Kosmos ausgelegt werden konnten, resultierten daher weni-

- 4 Christian Jungbluth: Die riskierte Katastrophe. Hamburg 1981; J. M. Korotkin: Seeunfälle und Katastrophen von Kriegsschiffen. Berlin 1986<sup>3</sup> (russisch 1977); Michael Nolle: Gestrandet und total verloren. Seeunfälle aus den Akten der Seeämter des Deutschen Reiches 1878–1914. Hamburg 1987; Otto Steindl: Historisches vom Strom. Duisburg 1996.
- 5 Stanley Stewart: Flugkatastrophen, die die Welt bewegten. Koblenz 1989; Flugzeug Katastrophen. Bindlach 1995.
- 6 Günther Bögl, Harald Seyrl: Macht des Schicksals. Vermeidbare und unvermeidbare Katastrophen im alten und neuen Wien. Wien, Klosterneuburg 1994.
- 7 So geschehen im Sommer 1996 in Wien anlässlich des Einsturzes der Reichsbrücke vor 20 Jahren und international Ende Jänner 1996 aus Anlass der Explosion der amerikanischen Raumfähre Challenger vor 10 Jahren.
- 8 Nach bisher fünf Filmen (1943, 1953, 1955, 1958 und 1980) über den Untergang der Titanic im Jahre 1912 wurden 1996 ein weiterer Spielfilm (Regie: James Cameron) und eine vierteilige Serie für CBS (Regie: Robert Liebermann) mit Computeranimation gedreht. Seit 1963 gibt es die «Titanic Historical Society», die vierteljährlich die Zeitschrift «Titanic Commutator» herausgibt.
- 9 Joachim Radkau: Technik in Deutschland. Vom 18. Jahrhundert bis zur Gegenwart. Frankfurt/Main 1989, S. 203.
- 10 Josef Pointner: Im Schattenreich der Gefahren. Wie Naturgewalten und Zivilisationskatastrophen uns zunehmend bedrohen. Wien 1995.
- 11 Christian Brauner: Das verdrängte Risiko. Können wir Katastrophen verhindern? Freiburg/Brsg. 1990.

- 12 Marc Bloch: *Apologie der Geschichte oder der Beruf des Historikers*. Stuttgart 1980<sup>2</sup>, S. 43. Vgl. Arne Andersen: Umweltgeschichte. Forschungsstand und Perspektiven. In: *Archiv für Sozialgeschichte* 33 (1993), S. 672–701.
- 13 Wasserguss – Feuersprunst – Hungersnot & Pestilenz. Ausstellungskatalog. Pottenbrunn 1991.
- 14 Christoph Lau: Menschen ohne Sicherheit? Technologische Gefahren und gesellschaftliche Risikokonflikte. In: Kurt Weis (Hg.): *Bilder vom Menschen in Wissenschaft, Technik und Religion*. München 1993, S. 147.
- 15 Günter Bayerl: Der Zugriff auf das Naturreich. Vorindustrielles Gewerbe und Umwelt. In: Johann Beckmann – *Journal 5* (1991), Heft 1, S. 12–16; Horst Bredekamp: Der Mensch als Mörder der Natur. In: H. Reinitzer (Hg.): *All Geschöpf ist Zung und Mund. Beiträge aus dem Grenzbereich von Naturkunde und Theologie (=Vestigiae Bibliae. Jahrbuch des Deutschen Bibel-Archivs 6)* Hamburg 1984, S. 251–283.
- 16 J. C. Beern: Neu-eröffnete Trauer-Bühne/Der vornehmsten unglücklichen Begebenheiten/Welche sich in dem vergangenen und itzigen Seculo in der gantzen Welt/Theils mit verschiedenen hohen Staats-Personen/Theils auch mit andern mittelmässigen und geringern/ ereignet und zugetragen. Nürnberg 1709/26, 3 Theile.
- 17 Die Krankheiten der Künstler und Handwerker und die Mittel sich vor denselben zu schützen. Nach dem Italienischen des Bernh. Ramazzini neu bearbeitet von Ph. Patisier. Aus dem Französischen übersetzt, mit Vorrede und Zusätzen von Julius Heinrich Gottlieb Schlegel. Ilmenau 1823, S. 28.

ger technische Innovationen, sondern in der Regel ein Prozess der Besinnung und Zurücknahme auf bekannte Dimensionen. Typisches Beispiel dafür – abgesehen vom gescheiterten Turmbau zu Babel – ist etwa die um 2700 v. Chr. mit zu steilen Seitenwänden begonnene und nach der Hälfte abgeflacht fertiggestellte sog. Knickpyramide von Dahschur in Ägypten.<sup>19</sup> Aus dem zur Gigantomanie neigenden römischen Kaiserreich sind technische Katastrophen bekannt, die auch eine grosse Zahl von Todesopfern forderten: Der Einsturz des Amphitheaters in Fideneae im Jahre 17 n. Chr. und des Circus Maximus in Rom 200 n. Chr. Ausschliesslich technische Probleme gab es im Mittelalter beim Bau gotischer Kathedralen. Nach Chartres mit einer Höhe von 36,5 m und Amiens mit 42 m begannen 1227 Maurer in Beauvais mit einer noch höher geplanten Kirche. Doch im Jahre 1284, während die Mauer bereits am Querhaus und an den Fundamenten des Langhauses arbeiteten, stürzte das Chorgewölbe zusammen. Die später mit dem Querhaus fertiggestellte Kirche erhielt 1548 einen 105 m hohen Vierungsturm, der nach 25 Jahren zu wanken begann. Einem zum Tode verurteilten Verbrecher gelang es, den Turm zu stabilisieren.<sup>20</sup>

## Das Zeitalter der ungebrochenen Technikbegeisterung

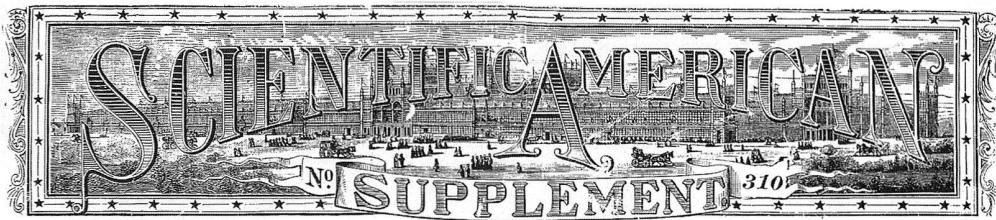
Je nach Region verschieden, aber spätestens um 1800 ist ein Wandel anzusetzen, der die Gesellschaft nach der Französischen Revolution, im Zuge der Durchsetzung der liberalen Marktwirtschaft und dem Prozess der Industrialisierung nachhaltig umformte. «Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass es ungefähr um 1800 eine Bedeutungsschranke gibt», schreibt Hans-Jürgen Goertz.<sup>21</sup> Franz Schnabel hat diesen Wandel in seiner «Deutschen Geschichte» bereits konkret auf die Technik bezogen: «Das Selbstvertrauen des liberalen Bürgertums, das aus dem Zeitalter der Aufklärung in das neue Jahrhundert herüberkam und immer triumphierender anwuchs, hatte in dem technischen Fortschritt und dem aus ihm stammenden Wohlstand seine stärkste Grundlage. Auf diesem Gebiet war das Gefühl der Überlegenheit über alle Vergangenheit

unbezweifelbar.»<sup>22</sup> Die Technikbegeisterung fand aber auch innerhalb der Arbeiterbewegung und in der Sozialdemokratie zahlreiche Anhänger.<sup>23</sup> Wie immer man diesen Umbruch und Mentalitätswandel datieren will, aufrecht bleibt, dass sich mit der auf dem Maschinenwesen basierenden Industrialisierung eine neue, positive Bewertung der technischen Leistung bis hin zu einem blinden technischen Fortschrittoptimismus durchsetzte. In Deutschland und wohl auch in der Schweiz und Österreich kulminierte die ungebrochene Technikbegeisterung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Damit deckt sich ein auffallender Rückgang der Berichterstattung über Katastrophen in ausgewählten populären Zeitschriften während dieser «Euphoriezeit».«<sup>24</sup> Die Gründung der grossen Technischen Museen in München und Wien 1903 und 1908 markiert einen vorläufigen Höhepunkt in diesem Prozess.

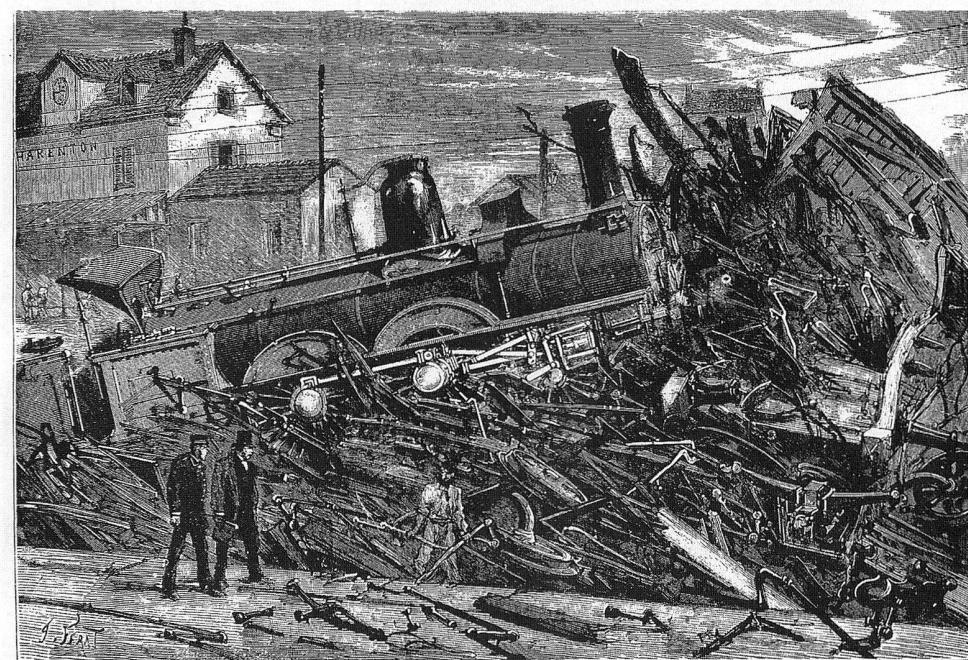
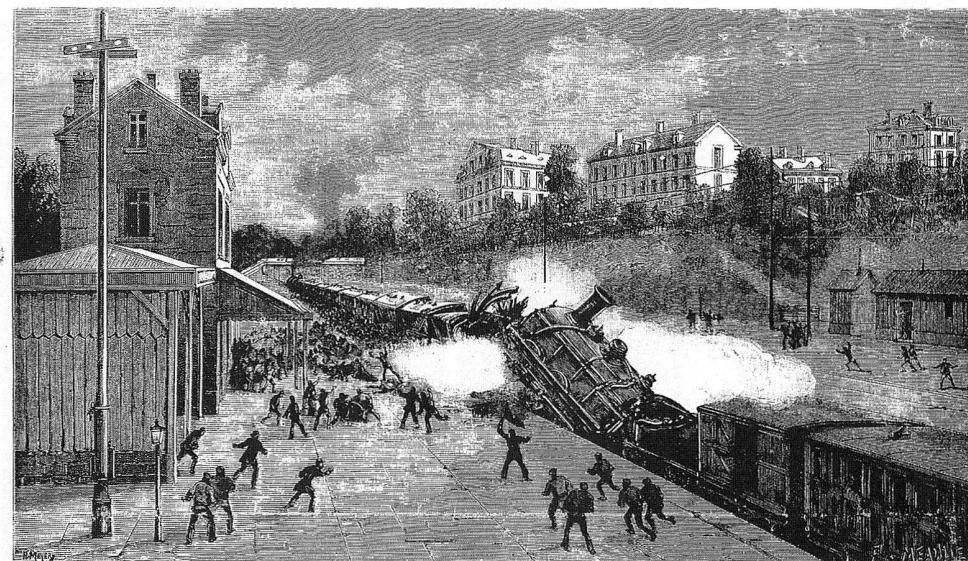
Und wenn Nestroy den Kometen im Jahre 1833 noch als Symbol für den bevorstehenden Weltuntergang verwendete, so war acht Jahrzehnte später die bevorstehende Erscheinung des Halley'schen Kometen bei Wilhelm Bölsche kein Grund zur Aufregung: «Ausgeschlossen sind nach aller bestehenden Theorie wohl katastrophale Erscheinungen, wie Gefahren durch explosive oder giftige Stoffe... Und schliesslich glauben wir doch alle nicht daran, wir Menschen von 1910, mit unserer Kraft und unserer Sehnsucht.»<sup>25</sup>

Die Epoche der Fortschrittsgläubigkeit war auf dünnes Eis gegründet, unter dem die Technikkritik als Reaktion auf die Zertrümmerung der altständischen Gesellschaft, auf die tendenzielle Zerstörung der natürlichen Lebensgrundlagen und schliesslich als Folge technischer Katastrophen gärte.<sup>26</sup> Radkau bezeichnet deshalb die «Technisierung der Fortschrittsidee und der Technikfolgenprobleme» als «die grosse Zeit der Scheinlösungen»,<sup>27</sup> womit bereits die Reaktion auf technische Katastrophen angesprochen ist, auf die ich noch zurückkomme.

Vorerst überwog etwa bei der Etablierung der Dampfeisenbahn und der Diffusion der Dampfmaschine das Gefühl der technischen Beherrschbarkeit der



Scientific American Supplement, Vol. XII, No. 310. { NEW YORK, DECEMBER 10, 1881. { Scientific American Supplement, \$5 a year,  
Scientific American established 1845. { Scientific American, \$7 a year.



Eisenbahnunfall als Titelgeschichte des Scientific American 1881 (Scientific American, 10. December 1881, N° 310)

anfänglich auftretenden Unwägbarkeiten, später ergänzt durch einen Gewöhnungseffekt. Das Auftreten der Eisenbahn war nicht nur von allgemeinem Misstrauen, von Angst und Ablehnung begleitet, wie sie im Jahre 1854 Max Maria Freiherr von Weber bereits rückblickend beschrieb,<sup>28</sup> sondern auch

von Unfällen, deren Wirkung auf Mensch und Material momentan erschreckte: «Dieser mächtige Eindruck der Unfälle, diese vergrösserte Reisegesellschaft, diese nervöse Erregung, welche die Art der Beförderung selbst hervorbringt, sind die Hauptursachen, dass die Unfälle auf Eisenbahnen be-

- 18 Friedrich Walla (Hg.): Johann Nestroy. Sämtliche Werke. Stücke 5. Wien 1993, S. 123–125 und 524–533.
- 19 Vgl. den Beitrag von P. Tschudin in diesem Heft.
- 20 Bert Heinrich: Brücken. Vom Balken zum Bogen. Rheinbek bei Hamburg 1983, S. 93 f.
- 21 Hans-Jürgen Goertz: Umgang mit Geschichte. Eine Einführung in die Geschichtstheorie. Reinbek bei Hamburg 1955, S. 164.
- 22 Franz Schnabel: Deutsche Geschichte im neunzehnten Jahrhundert. Bd. 3: Erfahrungswissenschaften und Technik. Freiburg im Breisgau 1934 (Nachdruck: München 1987), S. 441.
- 23 Radkau: (wie Anm. 9), S. 218 f.
- 24 Franz Dröge, Andreas Wilkens: Populärer Fortschritt. 150 Jahre Technikberichterstattung in deutschen illustrierten Zeitschriften. Münster 1991, S. 107.
- 25 Wilhelm Bölsche: Komet und Weltuntergang. Jena 1910, S. 69 und 80.
- 26 Rolf Peter Sieferle: Fortschrittsfeinde? Opposition gegen Technik und Industrie von der Romantik bis zur Gegenwart. München 1984.
- 27 Radkau: (wie Anm. 9), S. 199.
- 28 Max Maria Frh. von Weber: Die Technik des Eisenbahnbetriebes in bezug auf die Sicherheit derselben. Leipzig 1854, S. 1 f. Vgl. Wolfgang Schivelbusch: Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert. Frankfurt/Main, Berlin, Wien 1979, S. 106–113; Franz Sonnenberger: Mensch und Maschine;

Technikfurcht und Techniklob am Beispiel der Eisenbahn. In: Zug der Zeit – Zeit der Züge. Deutsche Eisenbahn 1835–1985. Band 1. Berlin 1985, S. 25–37.

29 Ebd., S. 2.

30 Der Oesterreichische Zuschauer. Zeitschrift für Kunst, Wissenschaft und geistiges Leben 3 (1839), Nr. 88, S. 903. Vgl. Allgemeine Theaterzeitung und Originalblatt für Kunst, Literatur, Musik, Mode und geselliges Leben 32 (1839), Nr. 138, S. 674 f.

31 Der Oesterreichische Zuschauer 3 (1839) Nr. 89, S. 910 f.

32 Otto Veit: Die Tragik des technischen Zeitalters. Mensch und Maschine im 19. Jahrhundert. Berlin 1935, S. 67.

33 Helmut Lackner: «Der Lungau ist entdecket worden mit einer Lokomotiv». In: Netzwerk. Aus dorfenger Welt ins weltweite Dorf. Steyr 1995, S. 55 f.

34 Klaus Albrecht Schröder: Die Eisenbahn und die Kunst. Wien 1987, S. 144 f; Kap. «Der Tod und die Eisenbahn»; Gerhard M. Dienes: Südbahnunfälle – Zeitungsmeldungen. In: Ders. (Hg.), Die Südbahn. Vom Donauraum zur Adria (Wien-Graz-Marburg-Laibach-Triest). Graz, Wien 1987, S. 187–190.

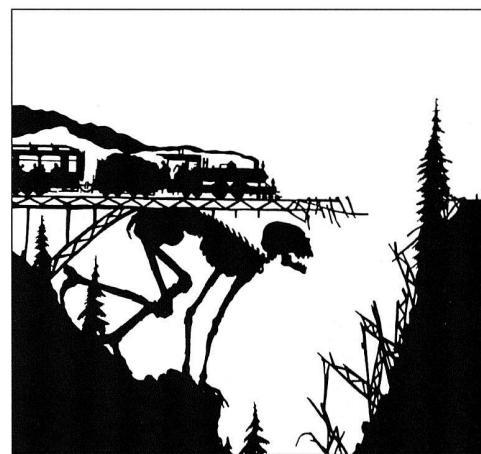
35 M. D. Chavannes: Berühmte Unglücksfälle. Wien o. J. (um 1855), S. 84–96.

36 Charles Perrow: Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Grosstechnik. Frankfurt/Main, New York 1987.  
kannter werden, als die, welche sich bei Beförderung mit anderen Landtransportmitteln ereignen.»<sup>29</sup>

Besonders schlimm erwischte es die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn in Österreich. Am Tag der feierlichen Eröffnung, am 7. Juli 1839, krachte bei der Retourfahrt von Brünn nach Wien der dritte Zug praktisch ungebremst auf die vor ihm fahrende zweite Garnitur. Zwei Wagons wurden zerschmettert, fünf Personen schwer und mehrere leicht verletzt. Der erste Schock verblasste jedoch rasch und schon am folgenden Tag füllten wieder neugierige Wiener die Wagons: «Die Sensation, welche dieses Ereigniss beim Publikum erregte, lässt sich leicht denken; doch wie schmerzlich es auch für die Beteiligten und wie unangenehm für das Publikum war, konnte das Vertrauen in diese Unternehmung nimmer erschüttert werden... Schon am nächsten Tage waren die Wagen wieder voll.»<sup>30</sup> Eine Woche später schien das Ereignis im «Oesterreichischen Zuschauer» bereits verdrängt, die Schuld mit der «Nachlässigkeit» des englischen Lokomotivführers genügend begründet und ein neues Zeitalter angebrochen: «Hat nun gleich ein so trauriges Ereigniss auf den Enthusiasmus der Augenzeugen störend eingewirkt, so konnte dieser augenblickliche Eindruck doch nicht das grossartige Interesse vernichten, welches jeden Österreicher an dieses herrliche, vaterländische Unternehmen fesselt, und noch weniger kann er den unparteiischen Beobachter verleiten, die Nachlässigkeit des Einzelnen der grossen Erfindung oder wohl gar ihren umsichtigen Leitern zur Last zu legen.

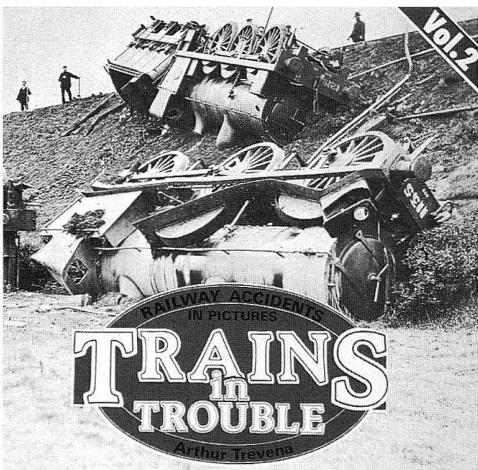
Im Gegentheile, jeder Freund der Kultur wird den 7. Juli als den Geburtstag einer neuen Ära für die Wohlfahrt seines schönen Vaterlandes, jenes Unglück aber nur als einen jener widrigen Zufälle betrachten, womit das neidische Geschick die Morgenröthe solcher Zeiten in der Regel zu trüben pflegt.»<sup>31</sup> Franz Grillparzer schlug damals vor, das Fahrgeld erst bei der Ankunft einzuhaben, um bei derartigen Unfällen nicht Tote ungerechtfertigt zur Kasse zu bitten.<sup>32</sup> Die Nordbahn blieb weiter vom Pech verfolgt und bereits am 30. Oktober desselben Jahres geriet abermals eine Fahrt von Brünn nach Wien zum Alptraum für die Passagiere. Um die insgesamt 19 Wagons schliesslich nach 19 Stunden um zwei Uhr

morgens in den Wiener Nordbahnhof zu schleppen, waren insgesamt vier Lokomotiven notwendig, die eine nach der anderen auf offener Strecke den Geist aufgaben. Des öfteren mussten Pferde in der eiskalten Nacht die hängengebliebene Garnitur von einem zugigen Damm an eine windgeschützte Stelle schleppen.<sup>33</sup> Wie erwähnt, gewöhnten sich Eisenbahnpassagiere rasch an ähnliche Unregelmässigkeiten.



Walter Draesner, Ein Totentanz, 1922, Privatbesitz (Aus: Klaus Albrecht Schröder: Eisenbahn in der Kunst. Wien 1987)

Aufhorchen liessen hingegen kurzzeitig immer wieder Zugsunglücke mit mehreren Todesopfern.<sup>34</sup> Als erste derartige Katastrophe von überregionaler Wirkung kann das Ereignis am 8. Mai 1842 bei Versailles bezeichnet werden. Der Zug mit zwei Lokomotiven und 17 Wagons entgleiste nach einem Federbruch in einer Lokomotive, wonach die glühenden Kohlen die hölzernen Wagons entzündeten. Von den 768 Passagieren fanden 57 den Tod.<sup>35</sup> Der die Entgleisung auslösende Federbruch und die nachfolgende Inbrandsetzung der Wagons ist ein typisches Beispiel der Kopplung von Ursachen und Wirkungen. Hohe technische Komplexität und starre Kopplung sind für Charles Perrow überhaupt das Kennzeichen von Systemunfällen bzw. -Katastrophen.<sup>36</sup> Ein weiterer, die Rezeption beeinflussender Umstand war die Frage der persönlichen Betroffenheit. Wurde die Zugskatastrophe bei Versailles 1842 wenigstens für eine gewisse Zeit in Europa wahrgenommen, so beeindruckte ein ähnliches Ereignis 1854 bei New York mit 52 Toten auf Grund der Entfernung bei uns kaum.



Titelseite von Artur Trevena, *Trains in Trouble*, Redruth 1981

Ein frühes technisches System im Sinne von Perrow bildete das Eisenbahnnetz mit seinen zahlreichen Brücken. In Kombination mit dem fahrenden Zug bildeten die oft kühnen Brückenkonstruktionen eine labile Verknüpfung von Dynamik und Statik, die oft bereits anlässlich der Belastungsprobe zum Einsturz führte. So passiert im Jahre 1837 in Frankreich, als bei der Drahtbrücke über die Rhône bei Givors die gusseisernen Sättel brachen, die bei der Untersuchung deutliche Luftblasen zeigten.<sup>37</sup> Also eindeutig ein Materialfehler. Eine andere schwer kalkulierbare Einflussgrösse auf technische Bauwerke blieb die Natur. Druck- und Zugbelastungen durch Schneelasten sowie Schwingungen durch Windböen waren zwar bekannt, aber lange unterschätzt. Am 23. Februar 1836 wütete in der Meerenge von Menai in Westengland ein heftiger Sturm, welcher an der von Thomas Telford 1819 bis 1826 errichteten Kettenbrücke aber nur geringe Schäden anrichten konnte.<sup>38</sup>

Trotz all dieser Geburtswehen galt die Eisenbahn seit der Jahrhundertmitte als effektivstes, verlässlichstes und billigstes

Massenverkehrsmittel. Und gerade weil man sich an ihr Funktionieren gewöhnt hatte, erlebten die Menschen die Katastrophe des Jahres 1879 in Schottland als wohl beunruhigendstes Desaster des ganzen Jahrhunderts.<sup>39</sup> Die Tay-Eisenbahnbrücke, errichtet 1871 bis 1877 vom gefeierten englischen Brückenbauer Sir Thomas Bouch, galt darüberhinaus als Manifest des Selbstvertrauens der Ingenieure und mit 3 km als längste Brücke der Zeit. Die gewagte und elegante Brücke konnte von der Baugesellschaft «Hopkins, Gilkes, & C°, L°» als attraktive Werbung benutzt werden; so anlässlich der Wiener Weltausstellung 1873<sup>40</sup> und zuletzt am 5. Dezember 1879 im «Engineering».<sup>41</sup> Der Einsturz der Brücke am Abend des 28. Dezember 1879 ging mit einem gewaltigen Sturm mit 145 km/h einher und riss den vollbesetzten Zug mit in die eiskalten Fluten. Es gab 75 Tote und keine Überlebenden.

Nach der ersten Lähmung über das unfassbare Geschehen, ging ein Aufschrei durch die Presse, den schliesslich das Untersuchungsergebnis bekräftigte.<sup>42</sup> Bouch hatte bei der Planung und während dem Bau mehreren, vor allem ökonomisch begründeten Änderungen nachgegeben, die das statische Gefüge der Brücke aufs Äusserste ausreizten: Spannweiten wurden vergrössert und die massiven Steinpfeiler nur bis zum Flutniveau geführt und darüber eine fragile Röhrenkonstruktion errichtet, die schliesslich unter der aussergewöhnlichen Belastung einknickte.<sup>43</sup> Anhand der Reaktionen auf die Tay-Katastrophe lassen sich auch gegenseitige Schuldzuweisungen innerhalb der betroffenen Science Community nachweisen. Die Maschinenbau-Ingenieure stellten in den Raum, dass «fast immer Entgleisung die nachfolgende Vernichtung der Brücke construction veranlasste und dies ist, wie wir vermuten dürfen, auch wohl beim Einsturz der Taybrücke der Fall.»<sup>44</sup>

Dagegen stand die Meinung der Eisenbahn-Ingenieure, die das «System, eine ganz eiserne Säulenconstruction auf Steinpfeiler frei hinzustellen, an und für sich als ein höchst bedenkliches» hielten.<sup>45</sup> Zu Wort meldeten sich weiters die Brückenkonstrukteure und -entwerfer. In einem Vortrag im «Wissenschaftlichen Club» in Wien am 10. April 1880 wies der Brückenbauer Josef Melan jede Mitschuld der Wissenschaft zurück. Nach

37 Allgemeine Bauzeitung 1 (1837), Nr. 14, S. 117 f.

38 «Ein Beispiel der Wirkung von Windstößen auf Kettenbrücken». In: Österreichisches Wochenblatt für Industrie, Gewerbe, Handel und Hauswirtschaft 2 (1836), Nr. 71.

39 Wolfgang Hädecke: Poten und Maschinen. Deutsche Dichter als Zeugen der Industrialisierung. München, Wien 1993, S. 370–378.

40 E. Winkler: Über den Brückenbau auf der Wiener Welt-Ausstellung 1873. In: Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 26 (1874), Heft II, S. 27–29.

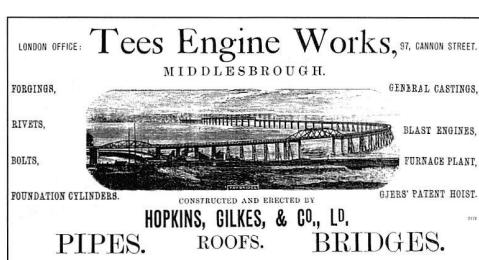
41 Engineering 1879, 5. December, S. XX.

42 Abgedruckt in: Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 24 (1880), Sp. 667–678.

43 Arnold Koerte: Two Railway Bridges of an Era. Zwei Eisenbahnbrücken aus zwei Jahrhunderten. Basel, Boston, Stuttgart 1986, S. 209–216.

44 Über Brückenunfälle der neueren Zeit. In: Der Maschinenbauer. Illustrierte Zeitschrift für Mechanische Technik. Organ für Fabrikanten, Gewerbetreibende und Techniker 15 (1880), S. 105 f.

45 Die Tay-Brücke. In: Centralblatt für Eisenbahnen und Dampfschiffahrt der Österreichisch-Ungarischen Monarchie XIX (1880), Nr. 48, S. 578.



Werbung der Baugesellschaft «Hopkins, Gilkes, & C°, L°», mit der Tay Bridge drei Wochen vor deren Einsturz am 28. Dezember 1879 (Engineering, 5. December 1879, S. XX)

46 Josef Melan: Über die Taybrücken-Katastrophe. In: Monatsblätter des wissenschaftlichen Club in Wien 1 (1880), S. 96 f.

47 Katja Schwiglewski: Erzählte Technik. Die literarische Selbstdarstellung des Ingenieurs seit dem 19. Jahrhundert (= Kölner germanistische Studien 36) Köln, Weimar, Wien 1995 und ihr Beitrag in diesem Heft.

48 Hans Lenk, Matthias Maring: Zum Verhältnis von Wirtschaftsethik und Technikethik. In: Geschichte und Gegenwart 14 (1995), März, S. 33–40, bringen die Beispiele der aus Kostengründen unterlassenen Tankverstärkung beim Fiat-Pinto und das Verschweigen einer Fehlkonstruktion eines Laden-türverschlusses bei der DC 10, was u.a. zum Flugzeugabsturz über Paris im Jahre 1974, bei dem 346 Menschen starben, führte.

49 Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen VIII (1881), Nr. 88 und 89.

50 Ludwig Ritter von Stockert: Eisenbahn-Unfälle. Ein Beitrag zur Eisenbahnbetriebslehre. Leipzig 1913, Bd. 1, S. 219–221. Vgl. Ernst Krafft: 100 Jahre Eisenbahnunfall. Berlin 1925; Ritzau (wie Anm. 3), S. 9 und den Beitrag von Hans-Peter Bärtschi und Jürg Zimmermann in diesem Heft.

51 Albrecht Geuther (Bearb.): 75 Jahre DIN 1917 bis 1992. Ein Haus mit Geschichte und Zukunft. Berlin, Köln 1992.

52 Christian Schädlich: Das Eisen in der Architektur des 19. Jahrhunderts. Beitrag zur Geschichte eines neuen Baustoffs. Weimar 1867, Habil., Teil 1, S. 42–49 und 154–158.

53 Gernot Krankenhagen, Horst Laue: Werkstoffprüfung. Von Explosionen, Brüchen und Prüfungen. Reinbek bei Hamburg 1983.

Melan waren «solche Fehlschläge... nicht etwa einem Mangel in den wissenschaftlichen Prinzipien des Faches zuzuschreiben», sondern für ihn stand fest, «dass stets nur nachweisbare technische Fehler in der Ausführung oder unrichtige Anwendung der theoretischen Prinzipien daran die Schuld tragen.»<sup>46</sup>

Mit der Ballade «Die Brück' am Tay» von Theodor Fontane erhielt die Katastrophe ihre über ein Jahrhundert gültige Beschreibung («Tand, Tand Ist das Gebilde von Menschenhand») und in seinem Roman «Berufstragik» (1899) hat Max Eyth insbesondere dem ökonomischen Kalkül beim Brückenbau Ausdruck verliehen.<sup>47</sup> Technische Lösungen und Fragen der Rentabilität blieben in der Praxis bis in die Gegenwart eng verzahnt.<sup>48</sup>

Betroffen und geschockt beschloss die North British Railway Company im Februar 1881, die Brücke auf Grund der hohen Auflagen nicht wieder herzustellen und stoppte gleichzeitig das damals gerade begonnene Projekt einer von Bouch entworfenen Hängebrücke über den Firth of Forth.<sup>49</sup> Zur Ausführung gelangte hier 1882 bis 1890 die von Fowler und Baker entworfene Kragträgerbrücke.

Nach einem Jahrzehnt erschütterte nochmals eine vergleichbare Eisenbahn-Katastrophe die Schweiz. Im Zuge der Jura-Simplon-Bahn hatte das renommierte Bauunternehmen Eiffel in den frühen siebziger Jahren – offensichtlich unter denselben Rahmenbedingungen wie in Schottland – die gusseiserne Birs-Brücke errichtet. Rund zwei Jahrzehnte nach dem Bau krachte die Brücke am 14. Juni 1891 unter der Last eines vollbesetzten Personenzuges in sich zusammen und nahm 73 Personen mit in den Tod. Der Untersuchungsbefund war eindeutig: «Die Brücke war in einzelnen Teilen von Anfang an zu schwach und konstruktiv mangelhaft». <sup>50</sup>

Mit dem Bau der Brücke über den Firth of Forth hatte sich als Lehre aus dem Tay-Desaster auch das Sicherheitsdenken und Berechnen durchgesetzt: Windlasten, Schwingungsverhalten, exakte Berechnungsmethoden der Statik von Grossbauwerken, Bauaufsicht und regelmässige Inspektion gingen allmählich in

Normen ein. Seit 1863/64 gab es in Österreich und seit 1881 in Deutschland normierte Dimensionen für gewalztes Profileisen. Seit 1886 bestanden einheitliche Lieferbedingungen für Eisenkonstruktionen. 1917 fasste der innerhalb des VDI gegründete Normenausschuss die diesbezüglichen Massnahmen zusammen.<sup>51</sup>

Materialprüfmaschinen für den Einsatz in den Werkstätten entwickelten L. Werder als technischer Direktor von Cramer & Klett in Nürnberg im Jahre 1853 und Heinrich Gollner 1879/78 für Zug-, Biege- und Drehversuche. Seine von der Prager Maschinenbauanstalt Müller gebaute Maschine blieb im Technischen Museum Wien erhalten.<sup>52</sup> Dazu gesellten sich nach 1895 zerstörungsfreie Werkstoff-Prüfmethoden mit Röntgen- und Ultraschall.<sup>53</sup> Besonders deutlich wird der Zusammenhang zwischen dem vermehrten Auftreten von Unfällen und dem folgenden Sicherheitsdenken am Beispiel der Dampfkesselexplosionen. Das oft sorglose Hantieren mit der anfänglich unbekannten Technik führte in den ersten Jahrzehnten zu einer Reihe schwerer Explosionen mit Todesopfern. Allein zwischen 1877 und 1898 zählte man in Deutschland 372 Kesselexplosionen mit 276 Toten und 579 Verwundeten. Bei knapp 40% waren Wassermangel, bei über 20% zu geringe Blechstärken die Ursache.<sup>54</sup> Um den internen Diskussionsprozess der Ingenieure anzuregen, war es damals durchaus üblich, die Dampfkesselexplosionen regelmäßig zu veröffentlichen.<sup>55</sup> Nach dem Erlass erster Gesetze seit dem frühen 19. Jahrhundert übertrug der Staat die Aufgabe der Kontrolle in diesem sensiblen Bereich weitgehend privaten «Dampfkessel-Überwachungs-Vereinen», die sich 1884 in Deutschland zu einem Zentralverband vereinigten, nachdem sich 1866 in Mannheim ein erster Verein gebildet hatte.<sup>56</sup> Ebenso wie aus diesem Zentralverband ging auch aus der 1872 in Österreich gegründeten «Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft» schliesslich der bis in die Gegenwart wirksame «Technische Überwachungsverein» (TÜV) hervor.<sup>57</sup> Als erste Fachleute der Sicherheit profilierten sich die im 1894 gegründeten «Verein Deutscher Revisionsingenieure» versammelten Techniker.<sup>58</sup> In Österreich bedeutete die von Wilhelm Exner initiierte Ein-

richtung der «Dampf- und wärmotechnischen Versuchsanstalt» im Jahre 1910 den Anschluss an die internationale Entwicklung.<sup>59</sup>

Alles in allem dominierte nach der Tay-Katastrophe der Diskurs um die technische Sicherheit. Mit dem Erlass von entsprechenden Gesetzen und der Gründung von einschlägigen Institutionen wiegte sich die Bevölkerung, aufbereitet durch die optimistischen Parolen der Ingenieure, in den folgenden Jahrzehnten weitgehend in Sicherheit. Es schien, als würde sich der Glaube an den technischen Fortschritt, an seine Zuverlässigkeit und Perfektion erst jetzt allgemein durchsetzen und in eine neue Hybris umschlagen. Auf diesem Hintergrund galt der am 12. April 1912 aus Southampton zu seiner Jungfernreise in die USA aufbrechende Luxusdampfer «Titanic» als «unsinkbar». Zwei Tage später scheiterte die «Titanic» auf der Nordatlantik-Route an einem Eisberg und sank mit 1517 Passagieren.<sup>60</sup> Was der Brückeneinsturz am Firth of Tay 1897 für die Eisenbahn, das bedeutete nun der Titanic-Untergang für den Schiffsverkehr. Auch im Fall der Titanic zeigte sich nochmals die Rolle der direkten Betroffenheit. Acht Jahre zuvor löste der Brand des Ausflugsdampfers «General Slocum» im Hafen von New York mit 1000 Toten, also ähnlicher Dimension, in Europa nur geringe öffentliche Resonanz aus. Vergleichbares ereignete sich hingegen nochmals mit dem Absturz und Brand des Luftschiffes «Hindenburg» am 6. Mai 1937. Die Lakehurst-Katastrophe bedeutete das abrupte Ende der deutschen und internationalen Luftschiffahrt. Der Verkehr mit Flugzeugen erlebte zwar ebenfalls zahlreiche Abstürze, doch gelang es bereits früh, aus den daraus gewonnenen Lehren die Sicherheitsstandards soweit zu erhöhen, dass die Unfälle in Summe nicht als Katastrophe wahrgenommen wurden.<sup>61</sup>

Die Fortschrittsgläubigkeit des 19. Jahrhunderts erschütterten im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert eine Reihe weiterer spektakulärer Katastrophen auf anderen Gebieten. Grossbrände mit zahlreichen Todesopfern konnten unterschiedliche Ursachen haben. Zum öffentlich registrierten Problem avancierte allerdings eine Häufung von Grossbränden in relativ neuen, technisch aufwendigen

Gebäuden mit offensichtlich technisch bedingten Ursachen. 1881 wurde zu einem Katastrophenjahr par excellence. Am 9. März brannte das kolossale «Magasins au Printemps» in Paris nieder, am 23. desselben Monats das Theater in Nizza,<sup>62</sup> am 12. August das böhmische Nationaltheater in Prag kurz vor seiner Eröffnung<sup>63</sup> und schliesslich am 8. Dezember 1881 das Ringtheater in Wien, wo unter besonders tragischen Umständen mindestens 386 Menschen starben.<sup>64</sup> Gerade diese Katastrophe löste eine Reihe von Reformvorschlägen wie den selbsttätigen eisernen Vorhang, die brandhemmende Imprägnierung der gesamten Inneneinrichtung,<sup>65</sup> Blechdekorations, Feuerlösch-Automaten und Signaleinrichtungen sowie elektrische Beleuchtung aus.<sup>66</sup>

Für Werner Siemens bot der auf einen Defekt der Gasbeleuchtung zurückzuführende Ringtheaterbrand eine Gelegenheit, für seine Sache zu werben. Be-

**Wissenschaftliche Untersuchungen**  
haben die  
**Ursache**  
der  
**Petroleumlampen-Explosionen**  
ergründet.

1707

Unsere absolut explosionssicheren Petroleum-Lampen sind redaktionell besprochen und empfohlen in Nr. 34 dieser Zeitung am 19./8. 1881, Seite 273—274.

Durch unsere regelmässige Anföhrung eines patentir. hydraulischen Sicherheits-Rückklapp-Ventils an den Boden der Brenner wird jede Petroleum-Lampe zweifellos explosionssicher.

Die Umwandlung des im Gebrauch befindlichen Lampen in absolut explosions-sichere kann durch alle Lampehandlungen. Klempner in wenigen Stunden und für den Preis von nur 50 Pf. per Stück (event. direct von uns) bewirkt werden, und ist dazu nur die Zuseitung der Brenner erforderlich. Niemand sollte es unterlassen, sich diese lang ersehnte Sicherheit gegen Explosion sofort zu verschaffen.

Patent: Brenner für amerikanisches, deutsches, russisches Petroleum und andere Mineralöle von spec. Gewicht 0,800—0,850.

Zeichnungen und Preise franco und gratis.

**Schuster & Baer,**  
Lampen- und Bronzewearen-Fabrik,  
Berlin, S., Prinzessinnen-Str. 18.

«Wissenschaftliche Untersuchungen» als Argument zur Verhinderung von Katastrophen (Der Metallarbeiter, VII (1881), Nr. 40, S. V)

54 C. Heidepriem, P. Hosemann, K. Specht, C. Zimmermann: Die Unfallverhütung im Dampfkesselbetrieb. Berlin 1902.

55 Z. B. regelmässig in der Zeitschrift der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft 1 (1876) ff; Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover XXII (1876), Sp. 184, 351 f, 470—474, 601 f und XXIII (1877), S. 137—139, 334 f, 491—493, 663 f. Über Eisenbahnunfälle berichtete monatlich die Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen. Vgl. Hans-Joachim Ritzau: Das Eisenbahnunglück. Sicherheitsstreben und menschliche Tragik. In: Zug der Zeit – Zeit der Züge. Deutsche Eisenbahn 1835—1985. Berlin 1985, Bd. 2, S. 475—480. In den Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens gab es eine regelmässige Rubrik über Schiffsunfälle, z.B. XL (1912) S. XII.

56 Gerhard Siegfried Sonnenberg: Hundert Jahre Sicherheit. Beiträge zur technischen und administrativen Entwicklung des Dampfkesselwesens in Deutschland 1810 bis 1910 (=Technikgeschichte in Einzeldarstellungen 6) Düsseldorf 1986; Wolfhard Weber: Arbeitssicherheit. Historische Beispiele – aktuelle Analysen. Reinbek bei Hamburg 1988, S. 104—113.

57 Josef Pointner: Unfallverhütung und Sicherheit in Österreich. Durchbruch und Erfüllung einer humangen Forderung. Wien 1989, S. 281—285.

58 Wolfhard Weber: Technik und Sicherheit in der deutschen Industriegesellschaft 1850 bis 1930 (= Sicherheitswissenschaftliche Monographien 10) Wuppertal 1986, S. 112—119.

59 Mitteilungen des k. k. Technischen Versuchsamtes 1 (1912) bis 18 (1929). Vgl. Hellmut Janetschek: Die Zähmung des Dampfkessels, In: Gezähmte Gefahr 100 Jahre Sicherheitstechnik. Wien 1989, S. 36—42.

60 Robert D. Ballard: Das Geheimnis der Titanic. 3800 Meter unter Wasser. Berlin, Frankfurt/Main 1987; Donald Lynch, Ken Marschall: Titanic. Königin der Meere. Das Schiff und seine Geschichte. München 1992; Robin Gardner, Dan van der Vat: Die Titanic-Verschwörung. Die Geschichte eines gigantischen Versicherungsbetrugs. München 1996. Vg. Peter-Paul Schneider: «Tand, Tand, ist das Gebilde von Menschenhand!» Die ersten Technik-Schocks. In: Literatur im Industriezeitalter 1. Eine Ausstellung des Deutschen Literaturarchivs im Schiller-Nationalmuseum Marbach am Neckar (=Marbacher Kataloge 42/1) Marbach am Neckar 1987, S. 323–350.

61 H. Müller: Technische Lehren aus Flugunfällen. In: Fortschritte in der Luftfahrt. Jahrbuch 1929/30, S. 466–390.

62 Henri Schemfil: Über feuersichere Anlagen grosser Bauten. In: Allgemeine Bauzeitung 47 (1882), S. 31–34.

63 Leipziger Illustrierte Zeitung 1881, Nr. 1990, S. 168.

64 Vgl. dazu den Beitrag von Juliane Mikoletzky in diesem Heft.

65 «Feuerschutz für Theater». In: J. C. Ackermann's Illustrierte Wiener Gewerbe-Zeitung 10 (1881), Nr. 24, Sp. 438–442.

66 Der Metallarbeiter, VIII (1882), Nr. 24.

67 Siemens: Elektrizität gegen Feuersgefahr. In: Elektrotechnische Zeitschrift 3 (1882), Januar, S. 7–12.

68 Maria Osietzki: Technik und Körper. Kritische Überlegungen zum «Linguistic Turn» in der Geschichtswissenschaft. In: Blätter für Technikgeschichte 57/58 (1996), S. 99–110.

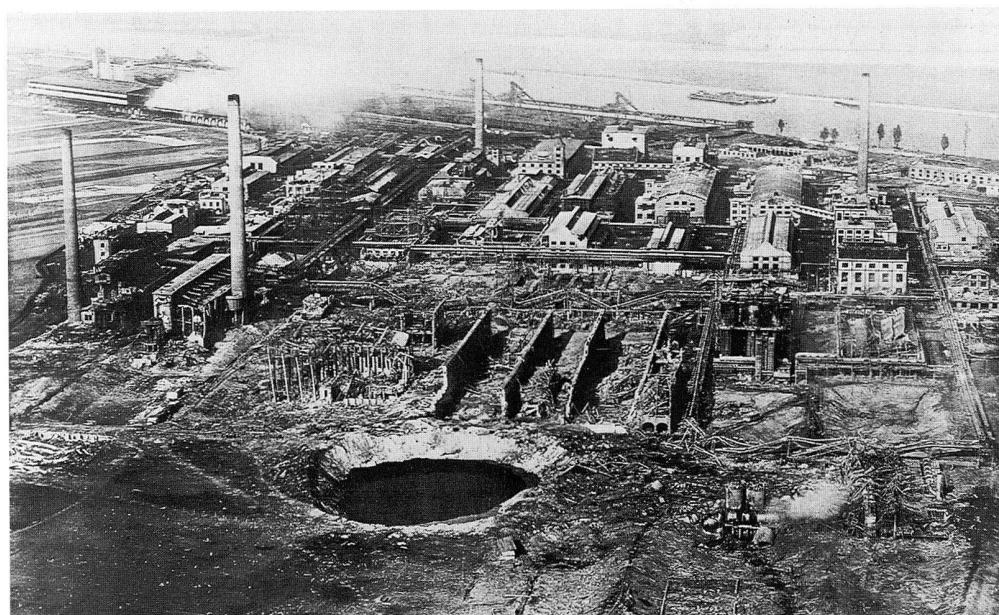
reits im Jänner 1882 hielt er im Elektrotechnischen Verein in Berlin einen Vortrag zum Thema «Elektrizität gegen Feuersgefahr», in welchem er den «Feuertelegraphen» und die elektrische Beleuchtung zur künftigen Vermeidung derartiger Katastrophen vorschlug. Siemens gestand zwar die Möglichkeit von Funkenschlägen und glühenden Drähten als Brandursache allgemein ein, doch «ist dann aber wiederum nicht die Elektrizität, sondern die schlechte Handhabung derselben Schuld».⁶⁷ Dieses Experten-Argument spielte ganz allgemein bei der Etablierung der elektrischen Energie eine grosse Rolle.⁶⁸ 1883 zeigten die Experten auf der Internationalen Elektrischen Ausstellung in Wien ein kleines Theater mit elektrischer Beleuchtung von Ganz & Co.⁶⁹

Es war eine Ironie des Schicksals, dass gerade anlässlich einer Ausstellung zum hundertjährigen Jubiläum der ersten galvanischen Batterie Voltas im Juli 1899 in Como ein Brand ausbrach, der von einem glühenden elektrischen Draht unter dem Holzfussboden seinen Ausgang nahm. Die Science Community liess sich davon nicht beirren: «Das Ausstellungskomitee hat trotz des furchtbaren Unglücks den Mut nicht verloren; es macht bekannt, dass die in Aussicht genommenen Festlichkeiten zu Ehren Voltas sowie auch der internationale Elektrikerkongress dennoch stattfinden sollen.»⁷⁰

Diesen sowie den katastrophalen Brand des Iroquois-Theaters in Chicago im Jahr 1903 mit 600 Toten, ausgelöst durch einen elektrischen Kurzschluss, musste Siemens nicht mehr erleben.<sup>71</sup>

Ein weiterer, wenig öffentlicher aber desto beunruhigender Komplex waren (und sind) Explosionen in Sprengstofffabriken, insbesondere seit der Entdeckung des Dynamits durch Alfred Nobel im Jahre 1863. Bereits in den sechziger Jahren flogen seine ersten Produktionsstätten in Stockholm und bei Hamburg in die Luft, 1800 eine grosse Pulverfabrik in Wetteren in Belgien.<sup>72</sup> Während des Ersten Weltkrieges häuften sich die Sprengstoffexplosionen, einerseits auf Grund der Anlage grosser Lagerbestände und andererseits ausgelöst durch den sorglosen und verantwortungslosen Umgang bei der Produktion durch die militärischen Fabriksleitungen sowie das stark fluktuierende und ungeschulte Personal.<sup>73</sup>

Eine der in diesem Zusammenhang wohl folgenreichsten Katastrophen ereignete sich am 18. September 1918 in der Munitionsfabrik Wöllersdorf bei Wien. Aus ungeklärter Ursache war es beim Füllen von Hülsenkartuschen in einem Objekt zu einer Explosion mit nachfolgendem Brand gekommen, dem als Folge einer Reihe von Versäumnissen mindestens 279 Frauen zum Opfer fielen. Die offizielle Berichterstattung über diese



Luftaufnahme des Werkes Oppau der BASF unmittelbar nach der Explosion am 21. September 1921 (BASF Aktiengesellschaft, ZA/MU Umfeldkommunikation / Unternehmensarchiv, Dr. Meinzer)

Katastrophe war äusserstdürftig; ihre Geschichte ist nur in den Akten des Kriegsarchivs zu recherchieren.<sup>74</sup>

Mehr Publizität erlangte wegen der unvergleichlichen Wucht des Ereignisses und der Betroffenheit einer sensiblen, für Deutschland strategisch entscheidenden Branche, die Explosion im Werk Oppau der BASF am 21. September 1921. In Oppau war 1913/14 Fritz Haber und Carl Bosch die Ammoniaksynthese gelungen, die Deutschlands Autarkie in der Düngemittel- und Sprengstoffherstellung begründete. Die Chemiker wussten zwar über die explosiven Eigenschaften des erzeugten Ammonsulfatsalpeters unter bestimmten Umständen Bescheid, trotzdem blieben bis September 1921 tausende Sprengungen zur Auflockerung des in den Lagerhallen versteinerten Dünfers ohne Folgen. Aus unbekannten Ursachen löste wahrscheinlich eine derartige Sprengung in der Folge eine Explosion aus, die mehr als 560 Todesopfer forderte und deren Wucht nicht nur das Werk, sondern auch die weitere Umgebung zerstörte. Die Katastrophe traf die deutsche chemische Industrie mitten ins Herz der im Aufbau befindlichen Stickstoffwerke. Carl Bosch nutzte deshalb bereits das Forum der Trauerkundgebung am 25. September in Ludwigshafen, um den aus seiner Sicht unvermeidlichen «Kampf» zu prolongieren: «Von jeher hat der Kampf der Menschheit mit den Naturkräften ungezählte Opfer gefordert, meistens weniger auffällig, weil sie uns nicht recht zum Bewusstsein kamen. Aber hier angesichts einer gewaltigen Katastrophe zeigt sich dieser Kampf in seiner ganzen erschütternden Tragik. Denn der Kampf ist kein freiwilliger, er muss ausgefochten werden und selbst heute, noch vor den offenen Gräbern, zwingt uns das unerbittliche Muss bereits wieder auf den Weg unserer bitteren Not...»<sup>75</sup>

Die Katastrophe von Oppau ist in ihrer Bedeutung für die technische und ökonomische Entwicklung in eine Reihe mit dem Einsturz der Tay-Brücke, dem Untergang der Titanic oder dem Absturz und Brand der «Hindenburg» zu stellen. Vergleichbare, den Fortschrittsglauben nachhaltig erschütternde Katastrophen ereigneten sich weiters im Bergbau, vor allem im Untertage-Kohlebergbau durch Staub- und Schlagwetterexplosionen.

Deutschland und Österreich mit einem traditionell hohen Bergbauanteil im primären Sektor waren davon besonders betroffen.<sup>76</sup> Der Brand in einer Silber- und Bleimine in Príbram in Westböhmien am 31. Mai 1892 mit 319<sup>77</sup> und die Grubenexplosion auf Zeche Radbot in Hamm im November 1908 mit 348 Todesopfern weckten jeweils unmittelbar das Problembeusstsein. Europaweit hatte die Katastrophe von Courrières mit 1060 Toten kurz zuvor im Jahre 1906 die Öffentlichkeit wachgerüttelt.<sup>78</sup>

Abschliessend sei in diesem Zusammenhang mit den Talsperren oder Staumauern eine Kategorie erwähnt, die zwar ein relativ geringes Sicherheitsrisiko auszeichnet, die im Katastrophenfall jedoch oft alle übrigen in den Folgen übertraf. Abgesehen von früheren Brüchen von Erddämmen erschütterte im Jahre 1923 der Einsturz der 56 Meter hohen betonierte Gewölbestaumauer in Gleno in Italien, dem 600 Menschen zum Opfer fielen, das Vertrauen in diese Technik. Die Analysen der Katastrophe ergaben auch in diesem Fall einige Ausführungsfehler, die auf Einsparungen zurückzuführen waren. Eine Untersuchung von rund 300 Dammbrüchen – bei insgesamt etwa 25 000 bestehenden Anlagen – ergab sich 1982 bei 34% als Ursache Überflutung, bei 30% Gründungsversagen und bei 28% innere Erosion und Sickerungen, also überwiegend technische Gründe.<sup>79</sup>

## Auf dem Weg in die Risikogesellschaft

Ich habe erwähnt, dass etwa um 1800 ein Bedeutungswandel wirksam zu werden beginnt, der den Übergang in die industrialisierte Gesellschaft markiert. Ein Jahrhundert nach diesem Bruch mit feudalen Verhältnissen zeichnet sich um 1900, auch als Resultat der Wahrnehmung von technischen Katastrophen wiederum ein Wandel ab. Obwohl sich der «Prometheus» üblicherweise von den «Ereignissen des Tages» unberührt zeigte, provozierte die Titanic-Katastrophe einen persönlichen Kommentar des Herausgebers Otto N. Witt. Die über tausend Toten am Meeresgrund mahnen ihn, «dass alle Erfolge der modernen Technik, aller Stolz auf unsre Meister-

69 E. R. Leonhardt: Die Internationale Elektrische Ausstellung Wien 1883. Freiberg i./Sachsen 1884, S. 121–138.

70 Das Buch für Alle 35 (1900), Heft 3, S. 76.

71 Ebd., 39 (1904), Heft 14, S. 311.

72 Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen VIII (1881), Nr. 92, Sp. 318–328.

73 Eine entsprechende Aufstellung bei Fr. Syrup (Hg.): Handbuch des Arbeiterschutzes und der Betriebssicherheit. Berlin 1927, Bd. 1, S. 354–358.

74 Gerhard Meissl: Der Wandel der sozialen Beziehungen in der österreichischen Kriegsindustrie 1914–1918 am Beispiel der k. u. k. Munitionsfabrik Wöllersdorf. Wien 1974, phil. Diss., S. 244–156; Sigrid Augeneder: Arbeiterinnen im Ersten Weltkrieg. Lebens- und Arbeitsbedingungen proletarischer Frauen in Österreich (= Materialien zur Arbeiterbewegung 46) Wien 1987, S. 75–85.

75 Werkzeitung der badischen Anilin- & Soda-Fabrik Ludwigshafen 9 (1921), Nr. 10, S. 137–160, hier S. 139 f. Vgl.: Das Neue Universum 43 (1922), S. 303–306; Leymann: Ammoniak. In: Syrup: (wie Anm. 68), Bd. 3, S. 198–193.

76 A. Kauer: Grubenexplosionen. Wien 1869. Vgl. den Beitrag von Michael Farrenkopf in diesem Heft.

77 Der Grubenbrand in Príbram am 31. Mai 1892. Hg. vom k. k. Ackerbau-Ministerium. Wien 1892.

78 Helmuth Trischler: Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten im Bergbau 1851 bis 1945. Bergbehördliche Sozialpolitik im Spannungsfeld von Sicherheit und Produktionsinteressen. In: Archiv für Sozialgeschichte 28 (1988), S. 111–151.

79 Alexius Vogel: Talsperrenbrüche und ihre Ursachen. Wien 1982, techn. Diss.

- 80 Prometheus. Illustrierte Wochenschrift über die Fortschritte in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft, 23 (1912), Nr. 1175, S. 495.
- 81 Hans-Liudger Dienel: Herrschaft über die Natur? Naturvorstellungen deutscher Ingenieure 1871–1914. Stuttgart 1992, S. 106.
- 82 Ebd., S. 58.
- 83 Siegfried Giedion: Die Herrschaft der Mechanisierung. Ein Beitrag zur anonymen Geschichte. Frankfurt/Main 1987, S. 770.
- 84 Martin Scharfe, Technische Groteske und technisches Museum. In: Österreichische Zeitschrift für Volkskunde, 50 (1996), Heft 1, S. 12 f.
- 85 Ulrich Beck: Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt/Main 1986.
- 86 Hans-Jürgen Heinrichs: Die katastrophale Moderne. Frankfurt/Main, Paris 1984.
- 87 Z. B. Vladimír Petrovic Karcev, Petr Michajlovic Chazanovskij: Warum irrten die Experten? Unglücksfälle und Katastrophen aus der Sicht technischer Zuverlässigkeit. Moskau, Berlin 1975/83.
- 88 Z. B. Klaus Heilmann: Technologischer Fortschritt und Risiko. Wege aus der Irrationalität. München 1985.
- 89 Perrow: (wie Anm. 33).
- 90 Christoph Lau: Menschen ohne Sicherheit? Technologische Gefahren und gesellschaftliche Risikokonflikte. In: Kurt Weis (Hg.): Bilder in Wissenschaft, Technik und Religion. München 1993, S. 141–161, hier S. 143.
- 91 Perrow: (wie Anm. 33).
- schaft in der Bändigung der wilden Kräfte der Natur uns nicht leichtsinnig und übermütig machen dürfen.»<sup>80</sup> Hans-Liudger Dienel bringt diese veränderte mentale Verfassung auch mit dem damals wirksam werdenden Generationswechsel in Verbindung.<sup>81</sup> In der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure nahm beispielsweise die Berichterstattung über Explosionen und Unfälle zwischen 1904 und 1908 auffallend zu.<sup>82</sup> Der endgültige Bruch zeichnete sich nach zwei Weltkriegen und der Weltwirtschaftskrise, spätestens seit dem Atombombenabwurf über Hiroshima und Nagasaki unwiderruflich ab. Unter diesem Eindruck schrieb 1948 Siegfried Giedion: «Der Fortschritt hat die Menschen in Schrecken versetzt, und er ist nicht mehr eine Hoffnung, sondern eine Bedrohung. Der Fortschrittglaube gehört jetzt mit vielen anderen entwerteten Symbolen in die Rumpelkammer.<sup>83</sup> Im Falle der Atomenergie war es gerade der gelungene Versuch, der die Welt in Schrecken versetzte, und nicht die technische Katastrophe. Das Gelingen und nicht mehr so sehr das Versagen wird seither als Bedrohung wahrgenommen.<sup>84</sup> Konnte nach den militärisch bedingten Katastrophen noch die Hoffnung auf eine friedliche Nutzung der Atomenergie konserviert werden, so änderte sich nach Bekanntwerden der ersten Störfälle in den AKWs Windscale (Sellafield) im Jahre 1957, Three Mile Island 1979 und dem ersten tatsächlich eingetretenen GAU in Tschernobyl im Jahre 1986 die Bewertung des technischen Fortschritts durch die Gesellschaft grundsätzlich. Die zunächst, ebenso wie die Elektrizität, als sauber und unsichtbar geltende Atomenergie hatte damit ihre Unschuld verloren. Weitere Erschütterungen des Fortschrittsparadigmas folgerten aus einer Reihe von Katastrophen in der chemischen Industrie – Seveso 1976, Bhopal 1984 und bei Sandoz 1986 – und in der technisch besonders anspruchsvollen und daher mit einer hohen Erwartungshaltung konfrontierten Raumfahrtindustrie mit dem Brand der Apollo-Raumkapsel während eines Tests 1967 und der spektakulären, weil weltweit live übertragenen Explosion der Raumfähre Challenger im Jahre 1986 wenige Minuten nach dem Start.
- Im Konnex mit der fortschreitenden Ökonomisierung der Natur veränderte vor allem die Atomenergie die Grundlagen der gesellschaftlichen Positionen. Hinter der von Ulrich Beck postulierten «Risikogesellschaft» standen die als irreversibel wahrgenommenen Folgen der technischen Entwicklung und die Globalität der Bedrohung.<sup>85</sup> Das wohl unwiderrufliche Ende des Fortschrittconsenses zwischen politischer Kultur und technischer Entwicklung fällt in die späten sechziger und frühen siebziger Jahre. Damit einher geht in Teilen der Gesellschaft ein Trend zur Irrationalität und Spekulation ange-sichts der unsichtbaren, aber allgegenwärtigen Bedrohung.<sup>86</sup> Ein anderer Teil der Gesellschaft, überwiegend sind es die Ingenieure, ist weiterhin von der Beherrschbarkeit der Technik überzeugt. Das Spektrum reicht dabei von unkritischen Befürwortern der Atomenergie<sup>87</sup> über jene, die das Risiko moderner Technik für beherrschbar und berechenbar halten,<sup>88</sup> bis zu jenen, die von den «unvermeidbaren Risiken der Grosstechnik» sprechen.<sup>89</sup> Doch der Standpunkt «mehr Sicherheit durch mehr Modernisierung» ist inzwischen so nicht mehr aufrechtzuhalten.<sup>90</sup>

## Resumee

Technische Katastrophen haben während der Industrialisierung die technische Entwicklung vielfältig beeinflusst. Zu differenzieren ist einmal zwischen unmittelbaren Folgen als direkte Reaktion auf die Katastrophe und zwischen mittel- und langfristigen Auswirkungen, die oft nur mehr indirekt mit dem ursprünglichen Ereignis in Zusammenhang gebracht werden können.

Als Ursache von technischen Katastrophen wird von Ingenieuren häufig «menschliches Versagen» ins Treffen geführt, so 1839 bei der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, von Siemens 1880 mit Bezug auf die Verwendung der Elektrizität oder beim Untergang der Titanic. Mit steigender Komplexität technischer Systeme und deren starrer Kopplung gewann in den letzten Jahrzehnten die Einsicht an Bedeutung, dass grosstechnische Systeme wie Kernkraftwerke, die chemische Industrie, die Raumfahrt oder die Forschung, ein unvermeidbares Mass an Risiko nach sich ziehen. Fehler in derartigen Systemen sind primär Folgen ihrer komplexen internen technischen Struktur und erst in zweiter Linie Folgen von Bedienungsfehlern.<sup>91</sup> Damit eng verknüpft

ist das kaum artikulierte Problem ökonomischer Zwänge als Ursache technischer Katastrophen.

Die Rezeption von Katastrophen ist zum einen abhängig von den Möglichkeiten der unmittelbaren Wahrnehmung. Eine in direkter Nähe erfolgte Katastrophe wird grössere Betroffenheit auslösen, als ein vergleichbares, weit entferntes Ereignis. Die unmittelbare Wirkung hängt auch von der strategischen Bedeutung der von der Katastrophe zerstörten Industrie ab (z.B. Oppau 1921). Aus mehreren Gründen – Individualisierung, Gewöhnung – werden die täglichen Katastrophen im Strassenverkehr nicht mehr als solche wahrgenommen. Auffällig bleibt die Kontinuität der gesellschaftlichen Reaktion auf technische Katastrophen. Bei nahe regelmäßig resultiert erst aus der öffentlichen Diskussion einer Katastrophe mit Toten und Verletzten eine gesetzliche Reform der unzureichenden Rahmenbe-

dingungen. Dieser Mechanismus beginnt mit den Dampfkesselexplosionen und den als Folge eingerichteten Überwachungsvereinen. Eine Eisenbahnkatastrophe in Böhmen 1868 bewirkte im Jahr darauf ein Eisenbahnhaftpflichtgesetz, der Brand des Ringtheaters in Wien 1881 eine neue Bauordnung, die Grubenkatastrophe in Radbot 1908 im Jahr darauf eine Berggesetznovelle mit von der Belegschaft gewählten «Sicherheitsmännern», das Grubenunglück auf Zeche Mont Cenis 1921 die Einrichtung eines Grubensicherheitsamtes und das Grubenunglück auf Zeche Minister Stein 1925 im Jahr darauf die Einführung von Grubenkontrolleuren.<sup>92</sup> Besonders rasch reagierten die Behörden auf eine Steilrohrkesselexplosion in Reisholz am 9. März 1921 mit 27 Toten und insbesondere auf die Explosion in Oppau am 21. September 1921 mit der Gründung einer «Arbeitsgemeinschaft für Unfallverhütung» drei Tage später.

92 Trischler: (wie Anm. 73).