

Stephan Bröchler  
Georg Simonis  
Karsten Sundermann  
(Hg.)

# Handbuch Technikfolgen- abschätzung

Band 1



1999

## Risikoforschung

HdbTA

Georg Krücken, Johannes Weyer

### 1. Einleitung

Die Risikoforschung ist ein interdisziplinäres Forschungsgebiet, das historisch betrachtet aus der technischen Sicherheitsforschung hervorgegangen ist. Im Vordergrund standen deshalb zunächst technisch-naturwissenschaftliche Analysen. Sie stellten jedoch eine erhebliche Erweiterung sicherheitstechnischer Analysen dar, indem sie explizit als Orientierungs- und Entscheidungshilfen für Politik und Wirtschaft formuliert wurden. Durch Korrelation des Risikos, das als Produkt von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe definiert wird, mit dem monetären Nutzen wurden neuartige Bewertungsmöglichkeiten eröffnet. Risiko/Nutzen-Analysen bilden den Maßstab für den quantitativen Vergleich von technischen Optionen und Optionen der Risikominimierung (Rowe 1993; Wilson/Crouch 1990). Die Leistungsfähigkeit und die Reichweite dieses Ansatzes sind nicht zu unterschätzen. Seine Grenzen traten allerdings in der Kernenergie-Kontroverse offen zutage. Hier sahen sich wissenschaftliche Experten und politische Entscheidungsträger mit massiven und unerwarteten Akzeptanzproblemen im Hinblick auf eine Technologie konfrontiert, die unter den Prämissen der technisch-naturwissenschaftlichen Risikoforschung als unproblematisch erschien (Starr 1993). Aus dieser Akzeptanzkrise resultierte die Öffnung der Risikoforschung gegenüber den Sozialwissenschaften. Die wichtigsten Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Risikoforschung sollen im folgenden kurz vorgestellt werden.

### 2. Gesellschaftliche Risikowahrnehmung

Die psychologische Forschungsgruppe um Paul Slovic zeigte zunächst, *warum* kein gradliniger Weg von der technisch-naturwissenschaftlichen Risikoabschätzung zur gesellschaftlichen Risikoakzeptanz führt (für einen neueren Überblick vgl. Jungermann/Slovic 1993). Diese Gruppe nahm Einstellungsuntersuchungen vor, mit deren Hilfe man die subjektive Risikowahrnehmung nicht-wissenschaftlicher Laien zu erfassen versuchte. Ihr als *psychometrisches Paradigma* in der Risikoforschung bezeichneter Ansatz stellte heraus, daß qualitative Faktoren wie insbesondere „Katastrophenpotential“ und „Unbekanntheit von Risiken“

von überragender Bedeutung für die laienspezifische Risikowahrnehmung und -akzeptanz sind. So macht es für die Laienöffentlichkeit einen erheblichen Unterschied, ob bei einem Ereignis tausend Personen oder bei tausend Ereignissen jeweils eine Person ums Leben kommen. Dieser qualitative Unterschied wurde vor allem am Beispiel der Kernenergie deutlich, die folglich als höchstes Risiko eingestuft wurde. Für die rein quantitativ vorgehende technisch-naturwissenschaftliche Risikoforschung, die „Risiko“ als Produkt von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe definiert, spielt dieser Unterschied hingegen keine Rolle.

Eine interessante Alternative zu den psychologischen Forschungen, die direkt an individuell abfragbaren Einschätzungen ansetzen, stellen *soziologische Fallstudien* zum Vertrauen in Institutionen dar. Folgt man diesem insbesondere von Brian Wynne (1982; 1983) begründeten Ansatz, so hängt die Einschätzung von Risiken durch die Laienöffentlichkeit nicht primär von den qualitativen Faktoren einzelner Technologien ab, wie im Rahmen des psychometrischen Paradigmas behauptet wird. Vielmehr vollzieht sich die Einschätzung der Risiken von Technologien indirekt, nämlich über die Einschätzung der zuständigen politisch-administrativen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Institutionen. Versucht man, die zahlreichen Einzelfallstudien zu diesem Thema zusammenzufassen, lassen sich im Kern drei Variablen identifizieren, von denen das Vertrauen in – und komplementär hierzu: die Glaubwürdigkeit von – Institutionen abhängt: Erstens beruht Vertrauen auf der wahrgenommenen Fairneß der Verfahren bei Entscheidungen über Risiken. Zweitens basiert Vertrauen auf der Zuschreibung institutioneller Kompetenz. Diese Zuschreibung wird insbesondere von in der Vergangenheit gemachten Erfahrungen bei der institutionellen Problembewältigung bestimmt. Drittens spielt die institutionelle Transparenz, sei es im Hinblick auf interne Prozesse und Strukturen, sei es im Hinblick auf vorhandene Informationen, eine entscheidende Rolle. Orientieren sich institutionelle Entscheidungsträger nicht an diesen Leistungserwartungen, so das Fazit, können sie kaum mit gesellschaftlicher Risikoakzeptanz rechnen.

Die zuvor skizzierten psychologischen und soziologischen Forschungen mahnen zur Skepsis gegenüber der weitverbreiteten Hoffnung auf einen gesamtgesellschaftlichen Konsens im Hinblick auf Risikoprobleme: Zu unterschiedlich sind die Beurteilungskriterien, und zu weit liegen vielfach öffentliche Erwartungen und institutionelle Problemlösungsmuster auseinander. Vor dem Hintergrund des *kulturtheoretischen Ansatzes* in der Risikoforschung erscheint Konsens noch unwahrscheinlicher. In ihrer einflußreichen Monographie von 1982 beschreiben die britische Kulturanthropologin Mary Douglas und der amerikanische Politikwissenschaftler Aaron Wildavsky das Mit- und Gegeneinander von drei verschiedenen gesellschaftlichen Risikokulturen. Dabei wird eine scharfe Trennlinie zwischen den Risikokulturen von Markt und Hierarchie und der Risikokultur der Sekte angenommen. Hinter dem auch polemisch zu verstehenden Begriff der Sekte, der in späteren Arbeiten durch die neutralere Bezeichnung

„egalitäre Gruppe“ ersetzt wird, verbergen sich die sogenannten „Neuen sozialen Bewegungen“, die sich in besonderem Maße auf die angstbasierte Thematisierung technisch-ökologischer Risiken konzentrieren. Da diese Risiken jedoch für Markt und Hierarchie nur von untergeordneter Bedeutung sind, resultieren hieraus spannungsreiche Auseinandersetzungen um die adäquate Problemdefinition und -bewältigung, die in verschiedenen empirischen Studien aus kulturtheoretischer Perspektive genauer untersucht worden sind (Johnson/Covello 1987).

### 3. Politische Risikoregulierung

Die Frage nach der adäquaten Definition und Bewältigung technisch-ökologischer Risiken führt über den Bereich der gesellschaftlichen Risikowahrnehmung und -bewältigung hinaus. Sie verweist auf den Bereich der *politischen Risikoregulierung*, der ebenfalls von seiten der sozialwissenschaftlichen Risikoforschung ausführlich behandelt wird (für einen Überblick vgl. Krücken 1992). Das Hauptinteresse gilt internationalen Vergleichen. Dabei zeigt sich, daß sachlich identische Problemlagen nur in den seltensten Fällen zu identischen Problemlösungsmustern führen. Die Heterogenität der politisch-regulativen Problembewältigung läßt sich auf die Vielfalt der untersuchten politisch-regulativen Einheiten zurückführen. Hierbei sind vor allem national unterschiedliche Regulierungsstile und politische Kulturen von besonderem Gewicht. An ihren unhintergehbaren Besonderheiten zerbrechen übergreifende Verbesserungsvorschläge.

Aus diesem Grund fällt der Übergang von der analytisch-deskriptiven zur strategisch-präskriptiven Ebene nicht leicht. Diesen entscheidenden Schritt vollziehen jedoch Morone/Woodhouse (1986), indem sie die in den USA dominanten Strategien der politischen Risikoregulierung unter dem Aspekt möglicher Optimierungschancen untersuchen. Damit wird die Grenzziehung zwischen sozialwissenschaftlicher Analyse und politischer Problemlösungsorientierung explizit unterlaufen. Der Formulierung unrealistischer Verbesserungsvorschläge wird dadurch vorgebeugt, daß die einzelnen Regulierungsstrategien zunächst präzise erfaßt, bewertet und miteinander verglichen werden. Sie werden dann zu einem zweistufig angelegten, aus Katastrophenvermeidung und experimentellem bzw. Erfahrungslernen bestehenden Rückkopplungsmodell verdichtet, dem die beiden Politikwissenschaftler ein auch für sie überraschend hohes Maß an Problemlösungskapazität attestieren. Strategisch-präskriptive Maßnahmen zur Verbesserung des Status quo werden in einem weiteren Schritt auf dieses Modell bezogen. Hierbei richten die Autoren ihr besonderes Augenmerk auf den Einbau zusätzlicher Rückkopplungsschleifen und die Herstellung von Lernanreizen.

#### 4. Risikogesellschaft

Innerhalb der letzten zwei Jahrzehnte ist es dem sozialwissenschaftlichen Zweig der Risikoforschung also gelungen, einerseits zur Aufhellung der Komplexität gesellschaftlicher Risikowahrnehmung und -akzeptanz beizutragen, andererseits Beschränkungen und Optionen der politischen Risikoregulierung systematisch auszuloten. Jenseits dieser problemorientierten Forschungen sind darüber hinaus Versuche einer grundlegenden theoretischen Bestimmung des Verhältnisses von *Risiko und Gesellschaft* unternommen worden. Diese weitgehend auf den deutschsprachigen Kontext konzentrierte Diskussion wurde vor allem durch Ulrich Becks „Risikogesellschaft“ von 1986 angeregt. Mit dem sicheren Gespür des Soziologen für die gemeinsamen Bedingungen und Strukturmerkmale unterschiedlicher Phänomene gelang es Beck, auf den ersten Blick kaum miteinander zusammenhängende Entwicklungstendenzen zueinander in Beziehung zu setzen: Prozesse gesellschaftlicher Individualisierung, die Verflüssigung etablierter Grenzbeziehungen zwischen Wissenschaft und Politik sowie die Entstehung riskanter Großtechnologien. Der Übergang von der Aneinanderreihung einzelner Beobachtungen zur theoretischen Klärung dessen, was der Begriff „Risikogesellschaft“ inhaltlich besagen soll, wird jedoch nur in Ansätzen geleistet. Die von Niklas Luhmann eingeführte und später auch von Beck übernommene Unterscheidung zwischen extern zugerechneten Gefahren und auf Entscheidungen zugerechneten Risiken führt über Becks „Risikogesellschaft“ hinaus (vgl. Luhmann 1991). Luhmanns historisch-soziologisch begründete These lautet, daß im Zuge der gesellschaftlichen Evolution die Zukunft zunehmend in Form des Risikos von Entscheidungen erlebt wird, die in der Gegenwart getroffen werden müssen. Folgt man seiner Argumentation, nehmen entscheidungsbezogene Problemlagen angesichts einer zunehmend unsicher und gestaltbar erscheinenden Zukunft zu. Politische Kontroversen, die sich an technisch-ökologischen Risiken entzünden, sind demzufolge nur der sichtbare Ausdruck dieser Entwicklung. Sie birgt ein Konfliktpotential in sich, das sich nur partiell mit Hilfe der traditionellen Politikinstrumente Recht und Geld bewältigen läßt und neue Formen der gesellschaftlichen Konfliktregulierung notwendig macht; dies belegen auch neuere empirische Studien (Hiller/Krücken 1997).

#### 5. Die Risiken komplexer technischer Systeme

Auch unterhalb der Ebene des gesellschaftlichen Risikodiskurses und der politischen Risikoregulierung hat die sozialwissenschaftliche Risikoforschung Konzepte entwickelt, die sich vor allem auf das Management der Risiken komplexer technischer Systeme beziehen. Ein wichtiger Impuls zur Entwicklung einer derartigen *organisationssoziologischen Perspektive* war das Buch „Normale Katastrophen“ von Charles Perrow (1987, engl. 1984), in dem er die These aufstellt, daß

Unfälle in komplexen technischen Systemen unvermeidlich sind. Die großen Katastrophen der 80er Jahre (Bhopal, Sandoz, Challenger, Tschernobyl) lieferten die empirische Bestätigung seiner Thesen und machten die Forderung plausibel, auf Hochrisiko-Systeme zu verzichten, weil sie nicht beherrschbar sind. Perrows Buch sorgte aber nicht nur wegen seiner politischen Dimensionen für Aufsehen; sein Versuch, die Risiken komplexer technischer Systeme auf organisationale Faktoren zu beziehen, war zugleich ein Anstoß zu einer Soziologisierung der Sicherheitsforschung, deren Aufmerksamkeit von den Ausfallwahrscheinlichkeiten einzelner Komponenten auf das Design des Gesamtsystems und die Interaktionen der verschiedenartigen Systemkomponenten gelenkt wurde.

Perrow benutzt zwei Indikatoren zur Vermessung der Risiken komplexer technischer Systeme:

- Die *lose bzw. enge Kopplung* der Systemkomponenten. Bei loser Kopplung existieren Puffer sowie Spielräume für alternative Verhaltensweisen (Beispiel: Postamt). In eng gekoppelten Systemen ist diese Flexibilität hingegen nicht gegeben; die Betriebsabläufe sind weitgehend vorprogrammiert, so daß Abweichungen und Verzögerungen nur begrenzt möglich sind (Beispiel: Schienenverkehr). Eng gekoppelte Systeme sind somit störanfälliger als lose gekoppelte Systeme.
- Die *lineare bzw. komplexe Interaktion* der Systemkomponenten. Bei linearen Interaktionen ist der künftige Zustand des Systems aus den Ausgangsbedingungen ableitbar (Beispiel: Fließband). Komplexe Interaktionen sind hingegen gekennzeichnet durch Rückkopplungen, d.h. die Ergebnisse eines Prozesses werden wiederum zum Input, was unkontrollierbare Selbstverstärkungen und Kettenreaktionen zur Folge haben kann (Beispiel: Chemieanlage, Kernkraftwerk). Typisch sind auch Mehrfachfunktionen: Eine Komponente bedient mehrere Prozesse gleichzeitig, was im Falle einer Störung zu unerwarteten Interaktionen führen kann. Das Verhalten komplexer Systeme ist somit schwer durchschaubar und nur partiell vorhersehbar. Das Bedienpersonal ist zudem meist auf indirekte Indikatoren angewiesen, wodurch die Steuerung und Kontrolle eines komplexen Systems zusätzlich erschwert wird; dies gilt insbesondere für den Störfall.

Diese Typologie, die sich zu einer Vierfelder-Matrix ausbauen läßt, verdeutlicht Perrows Anliegen, die Risikoproblematik aus der Systemperspektive anzugehen, d.h. die Sicherheit technischer Systeme nicht auf die Qualität der Einzelkomponenten zu beziehen, sondern auf die „Art und Weise, wie die Teile ineinandergreifen und interagieren“ (1987, S. 410). Perrow stuft daher eng gekoppelte und komplexe Systeme als Hochrisiko-Systeme ein und schlägt vor, sie entweder grundlegend zu verändern oder – wo dies nicht möglich ist – auf sie ganz zu verzichten.

## 6. Hochsicherheitsorganisationen

Perrows Modell erzeugte eine große Resonanz und wurde breit und überwiegend zustimmend rezipiert. Doch es mußte sich auch Kritik gefallen lassen: Vor allem eine Gruppe von Organisationssoziologen um Todd LaPorte und Gene Rochlin behauptet, daß es einen bestimmten Typus von „Hochsicherheits-Organisationen“ (High-Reliability Organizations) gibt, die komplexe, eng gekoppelte Systeme managen und Spitzenlasten unter Zeitdruck bewältigen, ohne daß es zu Katastrophen kommt (vgl. LaPorte/Consolini 1991; Clarke/Short 1993; Sagan 1993; auch Weick 1987). Derartige perfekte Organisationen seien zwar – zumindest aus der Perspektive herkömmlicher Organisationstheorien – *theoretisch* unmöglich, sie funktionierten aber *in der Praxis* recht gut. Im Gegensatz zu fehler-toleranten Organisationen, die durch Versuch und Irrtum lernen, müßten Hochsicherheitsorganisationen nahezu fehlerfrei arbeiten, da die Kosten von Irrtümern nicht akzeptabel seien. Die Luftverkehrskontrolle, die Operationen eines Flugzeugträgers und der Betrieb eines Energieversorgungssystems dienen LaPorte und Rochlin als empirische Belege für hochkomplexe Systeme, in denen es so gut wie nie zu Katastrophen kommt. Damit stellen sie Perrows Thesen der Unvermeidbarkeit von Systemunfällen in Frage.

Hochsicherheitsorganisationen können – wie die Beispiele bereits andeuten – als geschlossene, rationale Systeme charakterisiert werden. Denn es herrscht ein großer Konsens über die Ziele, es existieren formale Prozeduren (die sogenannten „Standard Operation Procedures“), und – dies ist zweifellos der wichtigste Punkt – es findet ein intensives Training aller nur erdenklichen Situationen statt. Vor allem das regelmäßige Durchspielen des Ernstfalls unter realistischen Bedingungen versetzt die Organisation in die Lage, mit Störungen flexibel umzugehen und diese souverän zu meistern. Der eigentliche „Trick“ von Hochsicherheitsorganisationen besteht allerdings darin, daß sie über verschiedene Operationsmodi verfügen, zwischen denen sie je nach Anforderungen wechseln können: den Routine-, den Hochleistungs- und den Notfall-Modus.

- Der *Routine-Modus* ist durch bürokratische Verfahren gekennzeichnet; d.h. die Organisation folgt den Standardprozeduren, die sich in hierarchischen Entscheidungsketten und diszipliniertem Verhalten der Mitarbeiter niederschlagen.
- Dies ändert sich im *Hochleistungsmodus*, etwa bei Spitzenlasten im Flugverkehr oder bei dicht gestaffelten Landungen auf einem Flugzeugträger. Die Hierarchien flachen sich zugunsten eines mehr teamförmigen Arbeitsstils ab. In Situationen, in denen rasches Reagieren erforderlich ist, werden die Entscheidungen dezentralisiert, und das Fachwissen zählt mehr als der formale Rang. Es bilden sich spontan Gruppen von Mitarbeitern, die ihre Tätigkeiten selbständig koordinieren und auf diese Weise zur Bewältigung der Spitzenlasten beitragen.

- Dies ändert sich nochmals im *Notfall-Modus*, in den die Organisation wechselt, wenn eine bedrohliche Situation entsteht. Dann greifen wiederum vorprogrammierte Szenarien, die jedem Mitarbeiter bestimmte Rollen klar und eindeutig zuweisen. Diese Szenarien werden sorgfältig einstudiert und regelmäßig trainiert. (Dies unterscheidet Hochsicherheitsorganisationen von fehler-toleranten Organisationen.)

Die hohe Priorität von Sicherheit und die Fähigkeit zur Flexibilität betrachten LaPorte und Rochlin als die entscheidenden Faktoren, die dazu beitragen, daß Hochsicherheitsorganisationen Katastrophen vermeiden.

Wie das mehrschichtige System unterschiedlicher Operationsmodi genau funktioniert, lassen LaPorte und Rochlin allerdings offen. Unbeantwortet bleibt beispielsweise die Frage, wie das Umschalten von einem Modus in den anderen vor sich geht und woher die Mitarbeiter wissen, in welchem Modus sie sich gerade befinden. Problematisch bleibt auch das Verhalten der Organisation in nicht-antizipierten Störfällen; denn erst in nicht erwarteten und zuvor nicht einstudierten Situationen erweist sich die Fähigkeit einer Organisation zum Krisenmanagement. Zudem liefert ausgerechnet Rochlin (1991) in seiner Studie zum Abschluß eines iranischen Airbus durch das US-Kriegsschiff Vincennes den anschaulichen Beleg, daß die Strategie der präventiven Fehlervermeidung zum Auslöser von Katastrophen werden kann.

## 7. Fehlervermeidende Systeme

Perrow merkt in seiner Replik (1994) daher auch an, daß die von seinen Kritikern analysierten Systeme nur im Training fehlerfrei operieren; so habe beispielsweise noch kein Flugzeugträger der US-Navy den Ernstfall erlebt, für den er konstruiert wurde. Zudem stellt Perrow die Qualität der empirischen Beispiele in Frage. Für ihn sind die Operationen des Flugverkehrs durch lineare und nicht durch komplexe Interaktionen gekennzeichnet, weswegen es ihn auch nicht überrascht, daß es in diesem Bereich – von Komponentenumfällen (i.e. Flugzeugabstürzen) abgesehen – noch nicht zum GAU, also zur Selbsterstörung des Systems gekommen ist.

Die Kontroverse der beiden Positionen spitzt sich also auf ein methodisches Problem zu, das man folgendermaßen pointieren könnte:

- Perrow warnt vor hypothetischen Ereignissen (Super-GAU), die so selten eintreten, daß ihm die harten empirischen „Beweise“ für seine Behauptungen fehlen.
- LaPorte und Rochlin liefern empirische Belege für perfekte Sicherheit am Beispiel von Organisationen, die sich noch nie im wirklichen Ernstfall bewähren mußten.

Eine Konsenslinie zwischen den konkurrierenden Denkansätzen deutet Perrow an, wenn er eingesteht, daß die Sicherheit komplexer Systeme durch organisationale Maßnahmen verbessert werden kann. Ob ein System fehlervermeidende oder fehlerverstärkende Eigenschaften hat, hängt von verschiedenen Faktoren ab, u.a. den bereits gesammelten Betriebs-Erfahrungen, der Art und Weise des Umgangs mit Fehlern oder der Qualität der Beziehung zwischen dem System und seiner sozialen Umwelt.

Eine perfekte Lösung zur Vermeidung von Systemunfällen ist also noch nicht gefunden; aber die Kontroverse zwischen den beiden Schulen der organisationssoziologischen Risikoforschung deutet wichtige Perspektiven an, die vor allem das Design der Organisation in den Mittelpunkt rücken, welche das technische System betreibt. Die Fähigkeit der Operateure, das System auch im Ernstfall noch zu beherrschen und eine krisenhafte Zuspitzung zu vermeiden, wird damit zum Schlüssel für das Problem der Sicherheit (vgl. Weyer 1997). Flexibilität, Partizipation und Dezentralisierung sind somit Eigenschaften, die die Sicherheit komplexer Technologien positiv beeinflussen, weil sie die Systeme überschaubar, kontrollierbar und beherrschbar machen, indem sie Eingriffsmöglichkeiten erhalten bzw. schaffen.

## 8. Fazit

Ziel der sozialwissenschaftlichen Risikoforschung ist es, die sozialen Prozesse der Entstehung, Wahrnehmung und Bewältigung von Risiken in modernen Gesellschaften zu beschreiben, zu verstehen und Perspektiven einer politischen Gestaltung von Technik zu entwickeln. Mit dieser Akzentsetzung auf die sozialen Komponenten von Risiken unterscheidet sie sich von der technischen Sicherheitsforschung; die beiden Ansätze verhalten sich jedoch komplementär und profitieren wechselseitig von ihren Ergebnissen. Innerhalb der sozialwissenschaftlichen Risikoforschung lassen sich im wesentlichen Arbeiten zur gesellschaftlichen Risikowahrnehmung, zur politischen Risikoregulierung, zum Risikomanagement in Organisationen sowie zur Theorie der Risikogesellschaft abgrenzen. Dank dieser Vielschichtigkeit ist die sozialwissenschaftliche Risikoforschung ein wichtiges Hilfsmittel der interdisziplinären Technikfolgenabschätzung geworden.

## Literatur

- Beck, U. (1986): Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt/M.  
 Clarke, L.; Short Jr., J. F. (1993): Social Organization and Risk: Some Current Controversies. In: Annual Review of Sociology 19, S. 375-399

- Douglas, M.; Wildavsky, A. (1982): Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers. Berkeley u.a.O. (deutsche Übersetzung von Einleitung und Schluß in: Krohn, W.; Krücken, G. (Hg.): Riskante Technologien: Reflexion und Regulation. Einführung in die sozialwissenschaftliche Risikoforschung. Frankfurt/M., S. 113-137)
- Hiller, P.; Krücken, G. (Hg.) (1997): Risiko und Regulierung. Soziologische Beiträge zu Technikkontrolle und präventiver Umweltpolitik. Frankfurt/M.
- Johnson, B. B.; Covello, V. T. (eds.) (1987): The Social and Cultural Construction of Risk. Essays on Risk, Selection and Perception. Dordrecht u.a.O.
- Jungermann, H.; Slovic, P. (1993): Charakteristika individueller Risikowahrnehmung. In: Krohn, W.; Krücken, G. (Hg.): Riskante Technologien: Reflexion und Regulation. Einführung in die sozialwissenschaftliche Risikoforschung. Frankfurt/M., S. 79-100
- Krücken, G. (1992): Die politische Regulierung technisch-ökologischer Risiken (Sammelbesprechung). In: Politische Vierteljahresschrift (PVS) 33, S. 479-489
- LaPorte, T. R.; Consolini, P. M. (1991): Working in Practice But Not in Theory: Theoretical Challenges of „High-Reliability Organizations“. In: Journal of Public Administration Research and Theory 1, S. 19-47
- Luhmann, N. (1991): Soziologie des Risikos. Berlin, New York
- Morone, J. G.; Woodhouse, E. J. (1986): Averting Catastrophe. Strategies for Regulating Risky Technologies. Berkeley u.a.O. (deutsche Übersetzung von Kap. 7 und 8 in: Krohn, W.; Krücken, G. (Hg.): Riskante Technologien: Reflexion und Regulation. Einführung in die sozialwissenschaftliche Risikoforschung. Frankfurt/M., S. 217-283)
- Perrow, C. (1987): Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik. Frankfurt/M.
- Perrow, C. (1994): Accidents in High Risk Systems. In: Technology Studies 1, S. 1-20
- Rochlin, G. I. (1991): Iran Air Flight 655 and the USS Vincennes: Complex, Large-scale Military Systems and the Failure of Control. In: La Porte, T. R. (ed.): Social Responses to Large Technical Systems. Control or Anticipation. Dordrecht, S. 99-125
- Rowe, W. D. (1993): Ansätze und Methoden der Risikoforschung. In: Krohn, W.; Krücken, G. (Hg.): Riskante Technologien: Reflexion und Regulation. Einführung in die sozialwissenschaftliche Risikoforschung. Frankfurt/M., S. 45-78
- Sagan, S. D. (1993): The Limits of Safety. Organizations, Accidents and Nuclear Weapons. Princeton
- Starr, C. (1993): Sozialer Nutzen versus technisches Risiko. In: Bechmann, G. (Hg.): Risiko und Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinärer Risikoforschung. Opladen, S. 3-24
- Weick, K. (1987): Organizational Culture as a Source of High Reliability. In: Californian Management Review 29, S. 112-127
- Wilson, R.; Crouch, E. A. C. (1990): Risiko-Abschätzung und -Vergleiche. In: Schüz, M. (Hg.): Risiko und Wagnis. Die Herausforderung der industriellen Welt, Bd. I. Pfullingen, S. 42-59
- Weyer, J. (1997): Die Risiken der Automationsarbeit. Mensch-Maschine-Interaktion und Störfallmanagement in hochautomatisierten Verkehrsflugzeugen. In: Zeitschrift für Soziologie 26, S. 239-257
- Wynne, B. (1982): Rationality and Ritual. The Windscale Inquiry and Nuclear Decisions in Britain. British Society for the History of Science, Chalfort St. Giles
- Wynne, B. (1983): Technologie, Risiko und Partizipation. Zum gesellschaftlichen Umgang mit Unsicherheit. In: Conrad, J. (Hg.): Gesellschaft, Technik und Risikopolitik. Berlin u.a.O., S. 156-187