

Benjamin Herzog

„Menschliches Versagen“ in der Kernenergie

Der Rollenwandel des Menschen in den Präventionskonzepten einer Risikotechnologie

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts kreisen immer mehr präventive Anstrengungen und Debatten um „menschliches Versagen“ bzw. „human error“. Schon die Konjunktur dieses Begriffs selbst ist ein Kind dieser Zeit, also einer Hochmoderne, in der sich die Ansprüche von Technisierung, Rationalisierung und Fordismus an den Menschen immer mehr zur Selbstverständlichkeit verdichtet hatten. Als Sammelbezeichnung umfasst er alle dem Menschen zugerechneten Fehlleistungen, die in im weitesten Sinne technischen Zusammenhängen zu Schäden oder Unfällen geführt haben. Damit stellte er die Komplementärkategorie zu einem Stand an technischer Perfektion dar, der diese Momente und Bereiche menschlicher Schwäche noch aussparte, aber damit umso sichtbarer machte, und ihre weitere Zurückdrängung ankündigte. Als schlagwortartiger Ausdruck dieser Situationswahrnehmung wurde das „menschliche Versagen“ vor allem in den fünfziger und sechziger Jahren allgegenwärtig.

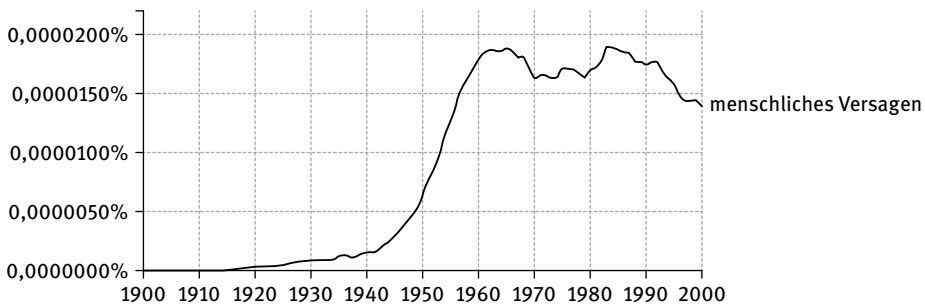


Abb.: Einen Eindruck von der Konjunktur der Kategorie vermittelt, bei allen methodischen Vorbehalten, Google Books. Quelle: Google Books Ngram Viewer, URL: <http://books.google.com/ngrams>.

Im Zuge der generellen Technisierung übertrug man das Deutungsmuster auf immer mehr ökonomische, soziale und politische Felder bis hin zur Auslösung von Kriegen. Dort trat es dann mit den herkömmlichen moralischen, juristischen und ideologischen Lesarten des Misslingens in Konkurrenz und intensivierte bzw. modernisierte die Suche nach Präventionsstrategien. Das menschliche Versagen diente sowohl als Signalbegriff für die *conditio humana* in Diskursen der Technikkritik und -begeisterung als auch als nüchterner Stellvertreter für technisch nicht zurechenbare, jedenfalls nicht nachweisbare Schadensursachen. In diesem Zusammenhang, in den Ursa-

chenforschungen und Statistiken zu Unfällen und Unglücken, hat der Begriff seinen primären Entstehungskontext.

Insofern ist bereits die Kategorie des menschlichen Versagens selbst das Produkt eines präventiven Blicks, ergibt sie sich aus präventiver Beobachtung und präventivem Wissen. Aufsichts- und Genehmigungsbehörden des Staates registrieren menschliches Versagen immer lückenloser, gleiches gilt für Versicherungen (Unfall- und Haftpflichtversicherung) sowie für Arbeitgeber und Gewerkschaften in gefahrge-neigten Industrien, die alle aus verschiedenen Blickrichtungen auf Unfallverhütung hinarbeiten. Gleichzeitig wurde menschliches Versagen zu einem zentralen Untersu-chungsgegenstand der sich immer weiter ausdifferenzierenden Arbeits-, Unfall- und Sicherheitsforschung. In fast allen auf diese Weise entstandenen Statistiken wurde diesem Faktor der höchste Anteil am Zustandekommen von Schadensereignissen angelastet, je nach Untersuchung und Bereich zwischen vierzig und neunzig Pro-zent.¹ Dass diese Zuordnung über die Jahrzehnte konstant blieb und nicht abnahm, musste man unweigerlich einerseits als sicheres Zeichen des technischen Fortschritts deuten, der an und für sich kaum mehr Fehler produziere, andererseits als Ausdruck eines ihm gegenüber scheinbar dauerhaft resistenten Bereichs. Die Verschränkung beider Aspekte gab dem Verweis auf menschliches Versagen eine argumentative Dop-pelrolle bzw. Verwendungsoffenheit für verschiedene Lager: als Nachweis, dass es an der Technik im Einzelfall nicht gelegen habe und als Zeichen für deren übergrei-fende Fehlentwicklung. Dieser Befund stellte Dringlichkeit und Dilemma der Präven-tion zeittypisch vor Augen, gerade weil sich daraus zwei unterschiedliche präventi-onspolitische Grundrichtungen ableiten ließen. Schon indem sie diese Ambivalenz verkörpert, erschließt die Kategorie des menschlichen Versagens die präventionsge-schichtliche Situation des „Goldenen Zeitalters“ (Hobsbawm) von 1945 bis zur Mitte der 1970er Jahre. Ihre historische Aussagekraft und heuristische Fruchtbarkeit liegt aber noch viel offensichtlicher schon in der mit ihrer Verwendung vorgenommenen Zuschreibung von Verursachung an sich – denn diese ist nicht objektiv, sondern stellt immer eine ganz perspektiven- und interessegebundene Setzung dar. Das gilt für die Unterscheidung von „menschlich“ und „technisch“, das gilt für die Maßstäbe des Menschenmöglichen, Zumutbaren und Vermeidbaren, die in jeder Rede vom „Versa-gen“ enthalten sind, und das gilt für die an diese Zuschreibung geknüpften Konse- quenzen von Schuld und Verantwortung. Um die Historisierung der grundlegenden Weichenstellungen in diesen drei Bereichen und um ihre Konsequenzen für die Aus-bildung präventiver Strategien soll es in den folgenden drei Abschnitten gehen.

¹ Häufig auf unklarer Grundlage, vgl. dazu etwa Martin Lengwiler, Risikopolitik im Sozialstaat. Die Schweizerische Unfallversicherung 1870–1970, Köln u. a. 2006, S. 212. Exemplarisch für die zeitgenös-sische Kritik an der völligen Unschärfe des Begriffs aus Mangel an einer verbindlichen Definition K. Lehmann, Erscheinungsformen, Ursachen und Verhütung der Verkehrsunfälle, in: Arbeit und Leis-tung 18 (1963), S. 52–57.

Dazu konzentriert sich der Aufsatz empirisch auf Sicherheitsdiskurse in der zivilen Kernenergienutzung, deren industrielle Anwendung in den Atommächtigen Mitte der 1950er, in der Bundesrepublik Anfang, in der DDR Mitte der 1960er Jahre einsetzte.² In diesem Inbegriff einer Risikotechnologie stand der Umgang mit menschlichem Versagen unter einem besonderen Präventionsdruck – auch angesichts zunehmender öffentlicher Fundamentalkritik seit Mitte der 1970er Jahre. Daher werden hier generell verbreitete Präventionslogiken und Argumentationsweisen besonders zugespitzt greifbar. Ausgewertet wurden westdeutsche und amerikanische Fachzeitschriften von den fünfziger bis in die achtziger Jahre (mit einem vergleichenden Blick auf die DDR). Damit berücksichtigt der Beitrag, dass man in der Bundesrepublik zentrale sicherheitstechnische Grundentscheidungen aus der amerikanischen Kerntechnik übernahm. Zugleich wird so ein vergleichender Blick auf die Sicherheitskultur des sozialistischen Gesellschaftsmodells möglich.³ In den Zeitschriften äußerten sich ganz überwiegend industrienah oder in den offiziellen Aufsichtsbehörden tätige Ingenieure, zum geringeren Teil auch Physiker und Arbeitswissenschaftler. Die Vielzahl präventiver Bearbeitungen des Menschen, die hier diskutiert werden, lässt sich ganz generell in drei Dimensionen einteilen: Kontrolle und Lenkung (z. B. Vorschriften und Inspektionen), Ausbildung und Auswahl des Personals (z. B. Training oder Eignungsuntersuchungen) und schließlich die Anpassung und Optimierung von Arbeitsinstrumenten und Arbeitsumfeldern. Diese Bereiche wechselten einander nicht ab, sondern gingen vielmehr über weite Strecken Hand in Hand – allerdings sind langfristig deutliche Schwerpunktverlagerungen sichtbar. Vor allem richteten sich diese Anstrengungen methodisch immer neu aus, sowohl unter dem Einfluss der sie begleitenden Sicherheitsforschung als auch durch Lehren, die man aus einzelnen Vorfällen und ihrer Untersuchung zog. Statt die wechselnden Konjunkturen und Ausgestaltungen solcher Maßnahmen jeweils für sich nachzuzeichnen, treten die folgenden Ausführungen im ersten Abschnitt gewissermaßen einen Schritt zurück und fragen danach, wie sich die präventive Rollenbestimmung des Menschen, die ihnen zugrunde liegt, verändert hat. Offensichtlich zeichnet es das Feld „menschlichen Versagens“ aus, dass sich das Problem der Vorsorge hier in den Augen der Zeitgenossen in Form präventionslogischer Alternativen zwischen Mensch und Technik stellte, auch wenn es de facto immer zu Kompromisslösungen kam. Wieweit also wurden dem Menschen hier überhaupt präventive Aufgaben zugewiesen, und in welchem

2 Vgl. allgemein Joachim Radkau, *Aufstieg und Krise der deutschen Atomwirtschaft 1945–1975*, Reinbek 1983; ders./Lothar Hahn, *Aufstieg und Fall der deutschen Atomwirtschaft*, Berlin 2013.

3 Durchgesehen wurden *Nuclear Safety. Technical Progress Review* (hrsg. von der US Atomic Energy Commission), *Atom und Strom. Zeitschrift für die Anwendung der Kernenergie zur Stromerzeugung* (hrsg. von der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke), *VGB Kraftwerkstechnik. Mitteilungen der Technischen Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber*, *Die Atomwirtschaft. Zeitschrift für die wirtschaftlichen Fragen der Kernumwandlung und Kernenergie* (hrsg. von der Kerntechnischen Gesellschaft) und die *Zeitschrift für Kernforschung und Kerntechnik* (Berlin-Ost).

Ausmaß sollte er sie der Technik überlassen? Inwieweit galt er noch als Präventions-subjekt, inwiefern nur noch als Präventionsobjekt, als reiner Risikofaktor also? Oder war er in diesem Bereich immer beides in Personalunion? Schließlich ging es immer auch um das Problem, wieweit der Mensch in diesen Zusammenhängen überhaupt präventiv erreichbar und erfolgreich zu bearbeiten war – und welche Konsequenzen dies für die Risikoeinschätzung und Akzeptanz der Technologie hatte. Die präventionspolitische Brisanz liegt bei diesen Fragen darin, dass hier immer zugleich über die Verteilung von Handlungsmacht und Handlungsspielräumen zwischen Mensch und Technik entschieden wurde. Die technikkritische Frage, wer wen kontrollieren sollte, versteckte sich zwar zumeist in der weitaus unspektakuläreren Suche nach den größeren präventiven Erfolgchancen, blieb aber jederzeit als Hebel präsent, über den das Präventionsproblem politisiert und ideologisiert werden konnte. Schon deshalb gestalteten sich Konflikte um präventive Kompetenz und um die Grenzen der Vorbeugung in Mensch-Technik-Verhältnissen anders als in Mensch-Natur-⁴ oder Mensch-Mensch-Konstellationen von Vorsorge.⁵

Im zweiten und dritten Abschnitt soll danach gefragt werden, wie dieser Rollenwandel auf das Bild vom präventiven Menschen selbst zurückwirkte, seine Eigenschaften und sein praktisches und normatives Selbstverständnis als technischer Akteur veränderte. Auch diese Frage stellt sich in Bezug auf die Kategorien des menschlichen Versagens oder des „Fehlers“ überhaupt auf spezifische Weise: Diese umreißen einen Zwischenbereich zwischen den bewusst in ihrer Wirkung intendierten Handlungen, wie zum Beispiel Verbrechen, und den als völlig kontingent empfundenen Katastrophen, etwa Naturereignissen. Dazwischen öffnete sich – und man kann im Blick auf die komplexen Gefährdungslagen der Moderne in der Wahrnehmung der Zeitgenossen behaupten: zunehmend – die Schere für einen Bereich von menschlich verursachten, aber nicht beabsichtigten Schadensereignissen. Deren Beeinflussbarkeit und damit auch Vorwerfbarkeit und Verhinderbarkeit durch den Handelnden beurteilten Beteiligte, Unfallforscher und Gerichte sehr unterschiedlich und kontrovers. Diese Grauzone umstrittener und unklarer Zurechnungen, so die Vermutung, ließ der Entwicklung präventiver Normen und Semantiken viel Freiraum, ja verlangte geradezu nach ihnen. Zugleich trafen sie aber auf bestehende, vor allem moralische und juristische Menschenbilder, mit denen sie sich auseinanderzusetzen hatten.

4 Vgl. Malte Thießen, Gesundheit erhalten, Gesellschaft gestalten. Konzepte und Praktiken der Vorsorge im 20. Jahrhundert. Eine Einführung, in: Zeithistorische Forschungen 10 (2013), H. 3; Nicolai Hannig, Die Suche nach Prävention. Naturgefahren im 19. und 20. Jahrhundert, in: HZ 300 (2015), S. 33–62.

5 Zu fragen ist, ob die übergreifenden Beobachtungen zur Prävention, wie sie Ulrich Bröckling (Vorbeugen ist besser ... Zur Soziologie der Prävention, in: Behemoth 2008, S. 38–48) formuliert, für alle diese Konstellationen in gleicher Weise gültig und heuristisch fruchtbar sind.

1 Relikt, Retter oder Risiko: der Rollenwandel des „human factor“ in den Präventionslogiken der Atomindustrie

Eine Maxime galt auch in den Sicherheitsüberlegungen der Atomindustrie bis in die 1970er Jahre als selbstverständlich und wirkte danach noch faktisch fort: die Prävention vom Menschen in die Technik hineinzuverlagern. Das schlug sich zum einen im Einbau von Selbstkorrekturmechanismen nieder. Es sollte ein idealiter vom menschlichen Handeln möglichst unabhängiges, der Technik immanentes Sicherungssystem konstruiert werden, ein Ideal, das sich als gewissermaßen selbst-präventives System charakterisieren lässt und das die Definitionshoheit von Ingenieuren und Physikern über die Sicherheitsmaßstäbe in der Aufbauphase der Kernenergie ausdrückt. Dieses Modell einer „Nullfehler-Technik“ oder „Zuverlässigkeitstechnik“ wurde vor allem in der Militärtechnik des Zweiten Weltkriegs und in der Raumfahrt entwickelt und auf die zivile Atomkraft übertragen. Dort installierte man von Beginn an die Grundelemente dieses Präventionsregimes, etwa das Fail-safe-Prinzip – also die Maßgabe, dass das Versagen einer Komponente automatisch zu einem sichereren Zustand des Systems zu führen habe, die Redundanz, also die Absicherung gegen Ausfall durch Bereitstellung von Ersatz, oder die Ein-Fehler-Sicherheit, also die Maxime, die Systemsicherheit bei jedem denkbaren Einzelfehler auf jeden Fall zu gewährleisten.⁶ Nicht nur diese Mechanismen, sondern, noch bezeichnender, auch die entsprechenden hypothetischen Sicherheitsszenarien, auf die hin die Bauart der Atommeiler ausgelegt wurde, blendeten den menschlichen Faktor zugunsten externer sowie spektakulärer technischer Ausfallgründe aus. Das galt auch für das Konzept des „größten anzunehmenden Unfalls“ (GAU), mit dem man um 1960 die frühen amerikanischen Annahmen des „maximum credible accident“ in die deutschen Genehmigungsvorschriften übertrug; hier tauchte der Mensch höchstens am Rande auf.⁷

Das führt zum zweiten Aspekt dieses Primats technischer Prävention: Er sollte zugleich menschliches Versagen verhüten, indem er vorbeugend auf menschliche Handlungen im Betriebsablauf verzichtete. Auf diese Weise strebten die Planer an, die Anlagen „foolproof“ oder „operatorproof“ zu machen. Diese Zielbestimmung entsprach genau der Ausrichtung der Fehlerdiagnostik der Zeit, die in vergleichenden Fähigkeitsanalysen von Mensch und Maschine regelmäßig der Technik größere Fehlerlosigkeit attestierte, während insbesondere die Variabilität menschlichen Ver-

⁶ Vgl. zu Konzepten immanenter Sicherheit Radkau, Aufstieg und Krise, S. 345, 368.

⁷ Vgl. K. Kubis/G. Uhlmann, Methoden der Sicherheitsbeurteilung von Kernkraftwerken, in: Kernenergie 15 (1972), S. 1–4, hier S. 2.

haltens zum Problem wurde.⁸ Aus der Beharrungskraft des Faktors „menschliches Versagen“ zog man also nicht den Schluss, ihn zum Gegenstand spezifischer oder innovativer Vorsorge-Bemühungen zu machen. Vielmehr ging es darum, menschliches Versagen strukturell gar nicht erst zuzulassen. Insofern lässt sich technologische Prävention im Unterschied zu Präventionskonzepten, die mit Normierung, Sanktionierung oder Konditionierung arbeiten, als systematische, mechanische Reduzierung menschlicher Handlungsmöglichkeiten auf vorgegebene Handlungskanäle charakterisieren. Daher wurde auch der Ruf nach immer weiterer „Automatisierung“ nicht nur ökonomisch, sondern auch präventiv begründet. Gleiches galt dann im Übrigen auch für die Computerisierung, obwohl man in ihrem Zusammenhang weniger von Einschränkung als von Entlastung und Unterstützung menschlichen Handelns sprach, da sich diese technische Entwicklung schon im Kontext eines anderen präventiven Paradigmas vollzog, wie gleich zu zeigen ist. Vor allem in der Bundesrepublik beharrte man mit größter Konsequenz auf diesem Sicherheitskalkül der Automatisierung – durchaus in Absetzung gegen die Amerikaner.⁹ Schon deshalb, so beteuerten hier Behörden und Betreiber unisono und schon in ihren ersten Reaktionen, wären hier Unfälle wie in Harrisburg 1979 oder Tschernobyl 1986, die beide auf menschliches Versagen zurückgeführt wurden, gar nicht möglich gewesen.¹⁰ Die Richtlinien zu Bau und Betrieb von Atomkraftwerken setzten diese Logik so konsequent wie möglich um, am grundsätzlichsten in der Trennung zweier Schaltkreisläufe, Betrieb und Reaktorschutz, von denen Letzterer ohne jede reguläre Zugriffsmöglichkeit („Handeingriff“) anzulegen sei.¹¹ Oder in der Vorschrift, dass der Mensch nach einem Störfall dreißig Minuten lang nicht eingreifen sollte, um übereilte Fehlhandlungen von vornherein auszuschließen. Die offizielle Begründung lautete dann auch entsprechend, die Kontrolle der Kerntechnik übersteige schlicht die Grenzen menschlicher Leistungsfähigkeit; man folgte also von dieser Seite her de facto dem technikkritischen Narrativ des überforderten Menschen.

Allerdings schloss dieser präventive Primat der Technik ein Element ein, das sich, trotz allen Selbstwiderspruchs, durchaus notwendig aus seinen Prämissen ergab. Während der menschliche Faktor vorsorglich aus dem Normalbetrieb immer weiter verdrängt wurde, schrieb man ihm andererseits die Rolle des Retters in der Ausnah-

⁸ Vgl. S. H. Hanauer/C. S. Walker, *Principles of Design of Reactor-Protection Instrument Systems*, in: *Nuclear Safety* 9 (1968), S. 34; J. E. Binns, *Design of Safety Systems for Nuclear Reactors*, in: *Nuclear Safety* 4 (1962), S. 65, 69: „The more human factors enter into the risk, the less feasible it becomes.“

⁹ Vgl. H. L. Schnurer/H. G. Seipel, *The Safety Concept of Nuclear Power Plants in the Federal Republic of Germany*, in: *Nuclear Safety* 24 (1983), S. 743–750, mit einschlägiger Literatur. Vgl. Joachim Radkau, *Technik in Deutschland*, Frankfurt a. M. 2008, S. 369.

¹⁰ Vgl. zum Störfallablauf in Harrisburg, in: *Atom und Strom* 25 (1979), S. 59; Was in Harrisburg geschah, wäre in Biblis nicht möglich gewesen, in: ebenda, S. 133 f.

¹¹ Vgl. Ergebnisse neuerer Sicherheitsanalysen, in: *Atom und Strom* 32 (1986), S. 194 f.; L. Dieterich, *Maßnahmen zur Störfallverhinderung*, in: *VGB Kraftwerkstechnik* 60 (1980), S. 423–428.

mesituation des unberechenbaren und unvorhersehbaren Störfalls zu, in der er als *ultima ratio* wieder die Kontrolle zu übernehmen habe. Man hielt ihn für überfordert von einer Technik, für die er zugleich im Versagensfall als präventive Reserve fungieren sollte. Der Mensch war also beides, Risikofaktor und „line of defense“, so heißt es auch von offizieller Seite, in einer Stellungnahme des Innenministeriums.¹² Der „operator“ wurde vom Bediener zum Systemadministrator, zum „independent observer“, der überwacht, Informationen verarbeitet und Entscheidungen trifft, aber nicht Teil des Systems ist.¹³ Daher bestand man, etwa auch in den Publikationen der 1976 gegründeten Deutschen Gesellschaft für Reaktorsicherheit, immer wieder darauf, dass ein Eingriff möglich sein müsse. Denn daran hing die Rolle des menschlichen Kontrolleurs als Verantwortungsträger und „souverän“ Handelnder.¹⁴ Dieses Modell beschrieb für technische Systeme genau das, was im administrativen und betriebswirtschaftlichen Denken der 1950er und 1960er Jahre als „management by exception“ bezeichnet wurde. Es gab einer Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine Ausdruck, die menschliches Versagen im Bereich der Routine und der Reaktionsfähigkeit unter Zeitdruck und menschliche Fähigkeiten in der Analyse von Ausnahmesituationen erwartete.¹⁵ Und es reagierte auf eine immer trennschärfere Gegenüberstellung von System und Mensch in der Arbeitssituation,¹⁶ die die mit der Anlage und Gestaltung von Reaktorschaltwarten befassten Ingenieure vor allem daran festmachten, dass Letzterer, ohne eigenen Einblick, völlig von der ihm technisch gelieferten Information abhängig sei.¹⁷ Diese Konstellation rückte das Problem der Information als

12 Vgl. N. Hoffmeister, Brunsbüttel-Störfall, in: Atomwirtschaft (AW) 24 (1979), S. 239; J. B. Fechner, Schutzbarriere Mensch im Kernkraftwerk, in: AW 25 (1980), S. 299 f., der hier im Namen des Innenministeriums formuliert.

13 Ausführliche Diskussion bei M. H. Raudenbush, Human Engineering Factors in Control Board Design for Nuclear Power Plants, in: Nuclear Safety 14 (1973), S. 21–26. Mit anderer Akzentuierung C. S. Walker, Control and Instrumentation, in: Nuclear Safety 11 (1970), S. 117. In späterer Variante als Entlastung vom Stress der schnellen Entscheidung R. J. Atchison u. a., Canadian Approach to Nuclear Power Safety, in: Nuclear Safety 24 (1983), S. 441. Zum „independent observer“: E. P. Epler/L. C. Oakes, Obstacles to Complete Automation of Reactor Control, in: Nuclear Safety 14 (1973), S. 96, 102 f.

14 Das den menschlichen Eingriff blockierende Reaktorschutzsystem soll wiederum vom Menschen außer Kraft gesetzt werden können, vgl. Gesellschaft für Reaktorsicherheit (Hrsg.), Deutsche Risikostudie Kernkraftwerke. Phase B, Köln 1990, S. 114. In Brunsbüttel 1978 hatte genau dieses Außerkraftsetzen einen Störfall ausgelöst. Sorge vor Eigenmächtigkeiten artikuliert: L. Merz, Probleme bei der Instrumentierung und Regelung großer Kernkraftwerke, in: AW 13 (1968), S. 491–495.

15 Vgl. Institut für Unfallforschung des TÜV Rheinland (Hrsg.), Menschliche Faktoren im Kernkraftwerk. Bericht im Auftrag des Bundesministers des Inneren, Köln 1977, S. 1–11. Zur Überlegenheit des „alert operator“ über Sicherheitstechnik: IAEA Reactor Safety Symposium, in: Nuclear Safety 4 (1962), S. 24 ff.

16 Vgl. H. J. Berliner u. a., Man-Machine-Factors in the NRL Nuclear Reactor Control System USAEC Report NRL-5270, US Naval Research Laboratory, Washington, DC 1958.

17 Vgl. L. C. Oakes, Automation of Reactor Control and Safety Systems at ORNL, in: Nuclear Safety 11 (1970), S. 115 ff.; M. A. Schultz, Reactor Safety Instrumentation, in: Nuclear Safety 4 (1962), S. 7.

Sollbruchstelle immer mehr in den Mittelpunkt präventiver Aufmerksamkeit. Das System wird in diesem Szenario komplex und undurchschaubar, man ist ihm und dem, was es an Signalen sendet, ausgeliefert. Damit wurde der Eingriff im Ausnahmefall zur höchst fehleranfälligen Handlung. Schon früh haben die Planer artikuliert, dass in dieser Rollenzuweisung eine neue, potenzierte Fehlerquelle liegt – auf diese Einsicht reagierte man später in den 1970er Jahren theoretisch und praktisch. Diese Stellenbeschreibung des Menschen verlangte ihm also eine Doppelrolle ab: zum einen die maximale Anpassung als Bestandteil des Systems, soweit dies den menschlichen Arbeiter noch benötigte. Darauf hatte er sich durch routinisierendes Training vorzubereiten. Und andererseits die Dauerbereitschaft für die Ausnahmesituation, für den Eingriff ins System, der verlangte, das Angelernte plötzlich außer Acht zu lassen (was ebenfalls präventiv antrainiert werden sollte).¹⁸ Das Ideal der 1960er Jahre umfasste beides, höchste Unterstellung unter den vorgeschriebenen Verfahrensablauf und zugleich höchste Dispositionsgewalt aufgrund von Transparenz und souveräner Rationalität. Die Gleichzeitigkeit von Langeweile und einer hohen theoretischen Kompetenz voraussetzenden Entscheidungsfähigkeit,¹⁹ die sich die Planer vorab selbst nicht zutrauen wollten, überspannte, das problematisierten die Sicherheitsfachleute, die sich mit Ausbildungs- und Rekrutierungsfragen beschäftigten, die Aufmerksamkeit und das Anforderungsprofil. Der Simulator, den man als eine zum Zweck der Prävention erfundene Anthropotechnik verstehen kann, erhielt auch deshalb in Diskussionen und Praktiken einen immer höheren Stellenwert, weil er eben diese Spannung ausdrückt: Er sollte das Paradox leisten, für die Ausnahme zu routinisieren.²⁰

Diese Sicherheitskalküle der Planer kollidierten mit dem oft abweichenden praktischen Bewusstsein der Bedienmannschaften, soweit es in den Quellen greifbar wird. Ihr Bestehen darauf, dass der Mensch ein „Gefühl“ für die Anlage erhalten müsse, zielte letztlich auf Handlungssouveränität durch tatsächliche Handhabung.²¹ Das, was man ihren „präventiven Eigensinn“ nennen könnte, will sich nicht auf die

18 Vgl. Menschliches Fehlverhalten. Ein Kernproblem der Kernkraftwerke?, in: Atom und Strom 26 (1980), S. 166; Kernkraftunfall aus dem Computer. Neuer Störfalltrainer für Kernkraftwerke, in: Atom und Strom 29 (1983), S. 72 f.

19 Vgl. K.-H. Alex/F. Portmann, Die Rekrutierung, Ausbildung und Motivierung des Kraftwerkspersonals, in: VGB Kraftwerkstechnik 61 (1981), S. 659; Friedrich Oszusky, Die Ausbildung des Reaktorbetriebspersonals, in: AW (1958), S. 122; E. W. Hagen/G. T. Mayst, Human Factors Engineering in the U.S. Nuclear Arena, in: Nuclear Safety 22 (1981), S. 241: Die Verantwortlichen müssen in der Lage sein, „to develop an entirely new strategy“.

20 Vgl. z. B. Rudolf Jaerschky/Hans-Dieter Martin, Kraftwerkspersonal – seine Ausbildung mit einem Simulator, in: Atom und Strom 67 (1970), S. 107 ff. Informationen zur historischen Entwicklung des Simulator-Einsatzes bei A. E. G. Bates, Training Nuclear Power-Plant Operators with Computerized Simulators, in: Nuclear Safety 10 (1969), S. 405 ff.: 300 Szenarien sollen durchgespielt werden. Dahinter steht die hier typisch präventive Aporie des Misstrauens in die Improvisation, auf die man andererseits ja setzt.

21 Zitiert nach Radkau, Aufstieg und Krise, Anm. 140, S. 55.

Mechanismen des Systems verlassen müssen. Vielmehr sieht er in selbst verantworteter Handlungsmacht und in einem dem Menschen einsichtigen und verfügbaren Handlungsfeld Voraussetzungen für eine gelingende Vorsorge. So nahmen die Schichtleiter beispielsweise für sich, wohl auch aus Gründen der Selbstdisziplinierung, in Anspruch, man müsse und wolle so handeln, als ob eine automatische Absicherung gar nicht existiere.²² Sie äußerten aber auch Misstrauen in das Funktionieren und die Informationsübermittlung der Systeme – was wiederum im Ernstfall zu Konfusion und Missverständnissen führte, wie in Untersuchungsberichten immer wieder bemerkt wird.²³ Bei Störfällen offenbarte sich, dass die Mannschaften eigene „Tricks“ und Routinen der Umgehung von Vorschriften entwickelt hatten.²⁴

In den 1970er Jahren geriet die Strategie technischer Prävention angesichts der Havarien dieses Jahrzehnts in eine Krise, sowohl wissenschaftlich als auch in der öffentlichen Debatte. Das bisher gültige Modell, dessen langfristige Weichenstellungen aber weiterhin fort dauerten, zeigt seine Erschöpfung darin, dass mit massivem technischen und finanziellen Aufwand nur noch minimale Sicherheitsgewinne erzielt wurden. Der menschliche Faktor wurde dabei nicht verdrängt, sondern rückte jetzt vielmehr ins Zentrum auch der öffentlichen Aufmerksamkeit. Daher dominierte jetzt in den Diskursen statt der vorgesehenen eingespielten Rollenverteilung eine antagonistische und dialektische Wahrnehmung: Je anspruchsvoller und automatisierter die Technik, umso kritischer wurde die Rolle des Menschen und umso teurer seine Fehler. Die präventionsgeschichtlichen Trends der 1970er Jahre lassen sich als Versuche verstehen, auf dieses Dilemma zu reagieren. Erstens durch eine Technikkritik, die sich spiegelbildlich zum technischen Präventionsmodell verhielt, das heißt seine Grundprämisse, die Anpassung, die die Technik dem Menschen zumutet, teilte, aber gegensätzlich bewertete. Der menschliche Faktor, so bilanzierte man nun, verweigere sich der dort vorgenommenen Rollenzuschreibung, die ihm übermenschliche Sorgfalt und Übersicht abverlange. Das „menschlichen Versagen“ in dieser Lesart erhielt im Laufe dieses Jahrzehnts immer stärker den Charakter eines Kampfbegriffs der sich nun breit formierenden Antikernkraftbewegung.²⁵ Der Mensch, so argumentiert man hier, bleibe grundsätzlich unberechenbar und fehlbar, lasse sich andererseits aber

²² Vgl. E. N. Cramer, Report on tenth 1965 Conference on Reactor Operating Experience, in: Nuclear Safety 7 (1966), S. 149 ff.

²³ Damit ergeben sich hier Parallelen zu auch auf anderen präventiven Feldern zu beobachtenden Phänomenen zur Vermehrung von Unsicherheit durch präventive Maßnahmen und zur Diskrepanz zwischen wissenschaftlichen und alltäglichen Präventionspraktiken, vgl. Martin Lengwiler/Jeanette Madarász, Präventionsgeschichte als Kulturgeschichte der Gesundheitspolitik, in: dies. (Hrsg.), Das präventive Selbst. Eine Kulturgeschichte moderner Gesundheitspolitik, Bielefeld 2010, S. 11–30.

²⁴ Siehe unten Anm. 64.

²⁵ Vgl. zum Kontext: Matthias Jung, Öffentlichkeit und Sprachwandel. Zur Geschichte des Diskurses über die Atomenergie, Opladen 1994; Barbara Wörndl, Die Kernkraftdebatte. Eine Analyse von Risikokonflikten und sozialem Wandel, Wiesbaden 1992.

nicht aus den Risikotechnologien verbannen. Seine Überforderung und Unverzichtbarkeit gingen demnach Hand in Hand. Hinter der fehlerfreien Technik verberge sich konträr zum Selbstverständnis dieses Präventionsregimes eigentlich die Forderung nach dem fehlerfreien Menschen. Demzufolge streiche der Mensch alle Präventionskalküle durch und mache das Risiko prinzipiell unbeherrschbar. Seine Fehlbarkeit sah man dann nicht mehr als Herausforderung im Sinne einer Optimierung präventiver Mechanismen, sondern als fundamentalisierte, das heißt unveränderliche Größe, als Fanal technischer Vergeblichkeit. Damit stilisierten und politisierten die Kritiker der Kernenergie menschliches Versagen zum Beweis eines spezifischen Humanums der Freiheit wie auch Verantwortung. In der Konstante menschlicher Schwäche trafen liberale und ökologische Positionen zusammen. Ein herausragendes Beispiel bietet das Grundargument in Robert Jungks 1977 erschienenem Buch „Atomstaat“²⁶: Die Anpassung des Menschen an die nun verlangten technischen Standards, so der Futurologe, lasse sich mit den Mitteln klassischer, disziplinierender Prävention nicht mehr erreichen. Die einzige Möglichkeit, dieses Präventionsmodell durchzusetzen und den verlangten Sicherheitsstandard zu gewährleisten, liege in der Schaffung einer Art Präventionsdiktatur, die den fehlerfreien Menschen, den „homo atomicus“, wie der Autor ihn nannte, durch totalitäre Kontrolle und Drill erzwingen müsse.

Ging diese Fundamentalkritik also von der Notwendigkeit des fehlerfreien Menschen als blinder Fleck des bestehenden Modells aus, so entwickelte sich dagegen die Sicherheitsdiskussion der Ingenieure, Wissenschaftler und Behörden in den 1970er Jahren mehrheitlich in Richtung eines neuen Begriffs von „Fehlertoleranz“. Dieser forderte umgekehrt, die Technik habe sich dem unverbesserlich fehlbaren Menschen anzupassen – und könne dies auch, selbst in einem so sensiblen Bereich wie der Atomtechnik. Das wurde zum Kerngedanken einer veränderten Präventionsstrategie: Sie erlaubt Fehler in dem Sinne, dass sie „forgiving“, nicht nur „foolproof“ ist. Ihre Durchsetzung profitierte von einem neuen Systembegriff, der den Menschen dem System nicht gegenüberstellte, sondern in es integrierte, und zwar in einen Gesamtzusammenhang, der als Mensch-Maschine-Hybrid aufgefasst wurde. Diese Auffassung vom Fehler steht im Kontext eines generellen Trends zur Fokussierung auf die Mensch-Maschine-Schnittstelle seit den 1980er Jahren.²⁷ An ihr setzte die Prävention nun an. In einer solchen Perspektive erscheint der Mensch als „lifeware“ neben „software“ und „hardware“, das heißt als gleichberechtigter vernetzter Systembestandteil, dessen Eigenheiten die anderen Komponenten zu berücksichtigen haben. Diese Neu-

²⁶ Robert Jungk, *Der Atomstaat*, München 1977. Vgl. dazu Thomas Dannenbaum, „Atom-Staat“ oder „Unregierbarkeit“? Wahrnehmungsmuster im westdeutschen Atomkonflikt der siebziger Jahre, in: Franz-Josef Brüggemeier/Jens Ivo Engels (Hrsg.), *Natur- und Umweltschutz nach 1945*, Frankfurt a. M./New York 2005, S. 268–286.

²⁷ Vgl. etwa Martina Heßler, *Die Halle 54 bei Volkswagen und die Grenzen der Automatisierung: Überlegungen zum Mensch-Maschine-Verhältnis in der industriellen Produktion der 1980er Jahre*, in: *Zeitschrift für Historische Forschung (ZHF)* 11 (2014), H. 1, S. 56–76.

ausrichtung des Diskurses setzte sich gegen bisherige Präventionskonzepte mit dem Vorwurf ab, diese hätten den menschlichen Faktor zu wenig berücksichtigt. Zeitgenössisch wurde dies häufig als Reaktion auf den Harrisburg-Unfall 1979 verstanden.²⁸ Historisch betrachtet wird man indes eher umgekehrt die Rezeption des Störfalls durch die lange vorher einsetzende Wende der Diskussion vorbereitet sehen. Diese intensivierte sich über die gesamten 1970er Jahre hinweg und konnte ihrerseits an frühere Ansätze, etwa unter dem Leitbegriff des „human engineering“, anknüpfen.²⁹ Zweifellos festigte 1979 aber diese Sichtweise für die 1980er Jahre.³⁰ Auf Störfälle wie Biblis 1987, die menschlichem Fehlverhalten zugerechnet wurden, reagiert man, wie in diesem Fall der Betreiber RWE, jetzt auch gegenüber der Öffentlichkeit standardmäßig mit dem Verweis auf einen Nachholbedarf in dieser Hinsicht, dem man nun nachkomme.³¹ Auch diese Lesart eines Versäumnisses projizieren westliche Kernkraftbefürworter auf die Havarie in Tschernobyl, um sie nicht zum Argument gegen die Kernkraft überhaupt werden zu lassen. Zu dieser Umlenkung der Aufmerksamkeit auf die Detailabstimmung an der Mensch-Maschine-Schnittstelle trug auch bei, dass an die Stelle reiner Hypothesen nun immer mehr praktische Betriebserfahrungen traten.³² Statt des GAU rückten alltägliche kleine Betriebsstörungen und sich gegen-

28 Vgl. zu diesem Wandel Radkau, *Aufstieg und Krise*, S. 348, 363, 369 ff., 390 – nachdem zunächst kaum Sicherheitsforschung in der BRD betrieben worden war, vgl. zu deren Anfängen auch Wolfgang D. Müller, *Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland*, Stuttgart 1990, S. 194 f. Radkau führt die neue Fokussierung des Menschen auf die Beteiligung der Öffentlichkeit am Sicherheitsdiskurs zurück.

29 Vgl. F. Mayinger, *Sicherheitsforschung in der BRD*, in: *Atomwirtschaft 1974*, S. 289; K.-H. Berg/J. B. Fechner, *Menschlicher Einfluss auf die Sicherheit kerntechnischer Anlagen*, in: *Atomwirtschaft 1975*, S. 556–558 – referiert auch Einwände, dies sei verfrüht, solange die Betriebshandbücher noch nicht ausgereift seien. Vgl. auch: *Reaktorsicherheitsforschung* großgeschrieben, in: *Atom und Strom* 28 (1982), S. 88; H. Arp, *Mensch-Maschine-Kommunikation in Kraftwerksanlagen*, in: *VGBK* 52 (1973), S. 50. Zum „Human engineering“ gegen „human error“: K. W. West, *Safety Instrumentation and the Human Element*, in: *Nuclear Safety* 1962, S. 25; J. L. Seminara u. a., *Human Factors Engineering Enhancement of Nuclear Power Plant Control Rooms*, in: *Nuclear Safety* 21 (1980), S. 351 ff. G. W. Manz, *Human Engineering*, in: *Nuclear Safety* 18 (1977), S. 223 ff.

30 Der Mensch war hier nicht nur Auslöser, sondern hat den fatalen Gang der Ereignisse dominiert – das bedeutete das Gegenteil des erwarteten Störfallverlaufs. Vgl. *Report of the President's Commission on the Accident at Three Mile Island*, in: *Nuclear Safety* 21 (1980), S. 234–244; D. W. Hagen, *The Human. Key Factor in Nuclear Safety*, in: ebenda, S. 480–485; *Summary of TMI-2 Lessons Learned Task Force Report*, in: *Nuclear Safety* 2 (1979), 735–741; *NRC Action Plan*, in: *Nuclear Safety* 23 (1982), S. 291 ff. mit 6400 Änderungen; R. B. Duffey, *U. S. Nuclear Power Plant Safety. Impact and Opportunities Following Three Mile Island*, in: *Nuclear Safety* 30 (1989), S. 222–231 mit Rückblick auf die Nachwirkungen. Vgl. zum Vorfall insgesamt J. Samuel Walker, *Three Mile Island. A Nuclear Crisis in Historical Perspective*, Berkeley u. a. 2004.

31 Vgl. *Deutscher Bundestag*, 11. Wahlperiode Drucksache 11/7800, S. 309, 317, 320, 329, 383 – verprochen wird von RWE nun ein Human-Factor-Koordinator in jedem Kraftwerk.

32 Vgl. typisch für die Anfangsphase, die nicht auf Erfahrungen zurückgreifen konnte: Erich H. Schulz, *Vorkommnisse und Strahlenunfälle in Kerntechnischen Anlagen*. Aus 20 Jahren internatio-

seitig verstärkende Fehlhandlungen in den Fokus, sodass eine Art Normalisierung des Fehlers erfolgte.³³ Der Denkansatz des Hybrids entsprach aber auch einem neuen und komplexeren Blick der Öffentlichkeit auf die Technik jenseits einfacher Technikfeindschaft und -begeisterung.³⁴

Der Zusammenhang zwischen der Aushandlung präventiver Rollen und der Verpflichtung auf übergreifende Menschenbilder wird auch darin deutlich, dass sich die Atombehörden der DDR trotz allen Wissenstransfers vom westlichen Primat der Technik in der Prävention teilweise explizit abgrenzten. Der sozialistische Mensch steht hier über und gewissermaßen in der Technik und wird als ihr „Partner“ verstanden. Auch Prävention wird zum Bestandteil der wechselseitigen Beobachtung der Blöcke.³⁵ Die Berücksichtigung des Menschen, die der Westen dem Osten als konzeptuell innovative Fehlertoleranz entgegenhielt,³⁶ nahm man dort gegen den Westen für sich in Anspruch, aber als immer schon betriebenen Emanzipationsvorgang, nicht als fortschrittsrelativierende Sensibilität für seine Schwächen – so etwa in einem Artikel des in der Kernforschung der DDR hocheinflussreichen, vom Westen in den Osten übergewechselten Atomphysikers und SED-ZK-Mitglieds Klaus Fuchs. Eben seine „Teilhaberschaft“, seine Integration in den Produktionsprozess seien es, die ihn weniger fehleranfällig machten.³⁷ Seine Verantwortung und Ausbildung als Facharbeiter mit Einsicht und Eingriffsmöglichkeit erhielten hier den präventiven Vorzug („Intelligenz statt Beton“) vor seiner Entlastung durch die Technik. Das entsprach der Bauart sowjetischer Atomkraftwerke, denen das „Containment“ als wesentlicher Teil menschenunabhängiger Vorsorge fehlte. Gerade der Kontext eines sozialistisch

naler Erfahrung, München 1966, S. 383: Kerntechnik braucht nicht aus Erfahrung zu lernen und kann sich dies auch nicht leisten.

33 Vgl. N. N., Kernenergie – Option für die Welt, in: Atom und Strom 25 (1979), S. 95.

34 Vgl. Thomas Raithel, Neue Technologien: Produktionsprozesse und Diskurse, in: ders./Andreas Rödder/Andreas Wirsching, Auf dem Weg in eine neue Moderne? Die Bundesrepublik Deutschland in den siebziger und achtziger Jahren, München 2009, S. 31–44, insbes. S. 42.

35 Vgl. allgemein zum Wissenstransfer: Jens Niederhut, Wissenschaftsaustausch im Kalten Krieg: Die ostdeutschen Naturwissenschaftler und der Westen, Köln u. a. 2007.

36 Ergebnisse neuerer Sicherheitsanalysen, in: Atom und Strom 32 (1986), S. 195; Kernkraftwerke verzeihen menschliche Fehler, in: Atom und Strom 33 (1987), S. 169. Genauso in den USA, vgl. The Chernobyl Accident, in: Nuclear Safety 28 (1987), S. 9.

37 Jeder neue Anspruch in der Produktion sei zunächst und vor allem ein Anspruch an die Menschen, so wird Erich Honecker zitiert. Der Westen schrecke nach Harrisburg vor den ideologischen Konsequenzen des Mensch-Maschine-Problems zurück. Es gehe um Urteilsfähigkeit und Verantwortung. Vgl. K. Fuchs, Über die Zuverlässigkeit von Kernkraftwerken, in: Kernenergie 27 (1984), S. 69–74; R. Lehmann u. a., Die Aus- und Weiterbildung des Personals von Kernkraftwerken in der DDR, in: Kernenergie 32 (1989), S. 229. Gegen den rein technisch-probabilistischen Blick: G. Hartmann, Handlungszuverlässigkeit des Betriebspersonals, in: Kernenergie 33 (1990), S. 276 f. Man betone auch die fehlerfreie Arbeit in der Produktion als präventiven Faktor: F. W. Krüger, Die Gewährleistung des Strahlenschutzes und der Strahlensicherheit durch die Arbeit des Generalauftragnehmers für Kernkraftwerke, in: Kernenergie 15 (1972), S. 189 ff.

verordneten Technikoptimismus lässt es hier also nicht zum Primat der Technik in der Prävention kommen.³⁸ In umgekehrter Richtung lautete dann die westdeutsche Diagnose, man habe sich in Tschernobyl zu sehr auf den Menschen verlassen.³⁹ Hier schlugen also ideologische Prämissen unmittelbar auf die Wahl der präventiven Mittel durch. Der Automatisierung misstraute man aus ideologischen Gründen und nicht nur, um mit der Option für den Menschen den technologischen Rückstand zu kompensieren. An der jeweiligen Präventionstechnologie entschieden sich Menschenbilder und Gesellschaftskonzepte, über die der „Systemgegensatz“ ausgefochten wurde. Die diskursive Verknüpfung von Freiheit und Fehler tauchte auch in dieser Debatte wieder auf, gewissermaßen als politische Variante der Fehlertoleranz: Die DDR sah im kapitalistischen Erfolgsdruck, der Westen umgekehrt in der Planwirtschaft fehlerfördernde Rahmenbedingungen.⁴⁰

2 Die Veränderung der Sorgfaltsmaßstäbe zwischen „homo diligens“ und „homo atomicus“

Die geschilderten, rein sicherheitstechnischen Bewertungen „menschlichen Versagens“ standen immer auch im Verhältnis zu nichttechnischen Handlungsmaßstäben, die sie teils voraussetzten, teils aber auch modifizierten oder gar konterkarierten. Anders gewendet: Das, was präventiv erforderlich erschien, hatte sich fortwährend mit dem abzugleichen, was als Standard verantwortlichen Handelns sinnvoll und geboten erschien und dem, was juristisch durchsetzbar war. Eine nicht nur technik- und wissenschaftsgeschichtlich, sondern auch rechts-, mentalitäts- und moralgeschichtlich interessierte Präventionsgeschichte hat diese Aspekte mit einzubeziehen. Ihre Historisierung kann an der Kategorie der „Fahrlässigkeit“ ansetzen. Denn sie übersetzt „menschliches Versagen“ in die juristische Logik von Haftung und Strafe. Und mit ihr geriet präventives Verhalten überhaupt in den Blick der Rechtsprechung und des juristischen Diskurses. Schließlich wurde sie auf Handlungsfolgen bezogen, die man eigentlich hätte vorhersehen müssen bzw. können. Deswegen geht sie auch über Ungehorsam oder Pflichtverletzung hinaus, die lange Zeit die Lesart von Fehl-

³⁸ Vgl. Dieter Hoffmann/Kristie Mackrakis (Hrsg.), *Naturwissenschaft und Technik in der DDR*, Berlin 1997.

³⁹ Der Vorwurf entspricht also durchaus der sozialistischen Selbstsicht. Vgl. Gerhard Flämig, *Tschernobyl und seine Folgen*, in: *Atom und Strom* 32 (1986), S. 89 ff.; *Ergebnisse neuerer Sicherheitsanalysen*, in: ebenda, S. 194 ff.

⁴⁰ Vgl. zum Kontext Mike Reichert, *Kernenergiewirtschaft in der DDR*, St. Katharinen 1999, S. 359, 363. Dementsprechend steht unter den Empfehlungen nach Tschernobyl auch die Betriebsdisziplin wieder an prominenter Stelle, die Perspektive bleibt davon unberührt, vgl. ebenda, S. 370. So auch Wolfgang D. Müller, *Geschichte der Kernenergie in der DDR*, Stuttgart 2001, S. 149, 137.

handlungen dominiert hatten. Die bloße Befolgung der Vorschriften, der „Dienst nach Vorschrift“ reichte hier nicht mehr aus, vielmehr verlangte ihre Vermeidung ein Minimum an präventivem Aufwand. Und zur anderen Seite hin hat die Fahrlässigkeit ihre Grenze an dem, was man „unabwendbares Ereignis“ nennt. Die Grenzen der Prävention bestimmen hier also auch die Grenzen der Haftung, genauso wie dies in erzieherischer Absicht umgekehrt behauptet wurde. Vor allem aber impliziert sie einen Standard menschenmöglicher Voraussicht und Umsicht, der sich traditionell im Begriff der „Sorgfalt“ bündelte. An ihm bemisst sich, was dem Menschen jeweils als „Versagen“ überhaupt billigerweise zuzurechnen, und das heißt welcher Präventionsradius ihm abzuverlangen ist. Diese „Durchschnittssorgfalt“ richtete das erste BGB von 1900 am „homo diligens“ als treusorgendem Familienvater aus. Diese Deutung entsprach also noch ganz einer bürgerlich-patriarchalen, nicht technisch definierten Lebenswelt.⁴¹ Später, und selbstverständlich auch in der Atomindustrie, wurde der „Stand der Wissenschaft“ bzw. „der Technik“ zum Kriterium in Haftungsfragen.⁴² Indem man Präventionsgeschichte an die sich langfristig wandelnden, inhaltlich-konkreten Füllungen solcher Sorgfaltsbegriffe anschließt, wird erkennbar, wie sich in ihrem Verlauf der Maßstab des Menschenmöglichen zwischen unterstellten Fähigkeiten und wahrgenommenen Anforderungen bzw. Gefahren immer wieder neu justierte. In der historisch auszumessenden Spannweite zwischen „homo diligens“ und „hochzuverlässigem“ „homo atomicus“ ändern sich die Maßstäbe nicht nur dem Grad nach, sondern unterliegen Paradigmenwechseln. Denn bis in die 1950er Jahre wirkte eine Definition des Fehlers als Willens- und Persönlichkeitsdefekt nach, die ihrerseits ein früheres, disziplinarisches Paradigma der Fehlerverhütung abgelöst hatte.⁴³ Gewissenhaftigkeit und die kognitiven Fähigkeiten der Vorsicht und Vorausschau wurden hier an die Willensspannung gekoppelt, ihr Mangel war daher vorwerfbar und haftungsrechtlich verantwortbar. Damit war die Tendenz verbunden, die Fehlleistung als Aussage über die Gesamtpersönlichkeit zu werten. Auch psychologisch informierte Unfallverhütungskampagnen dieser Zeit zielten mit Appellen und Mahnungen letztlich auf diese Charakter-Schicht, auf das Selbstbild einer Willens- und Verantwortungspersönlichkeit. Vereinzelt reicht diese Sprache der Tugenden

⁴¹ Vgl. zu Dogmatik und Geschichte dieser Rechtsfigur Erwin Deutsch, *Fahrlässigkeit und erforderliche Sorgfalt*, Köln u. a. 1995 – mit weiterführender Literatur.

⁴² Vgl. Karl Albrecht Schachtschneider, *Der Rechtsbegriff „Stand von Wissenschaft und Technik“ im Atom- und Immissionsschutzrecht*, in: Werner Thieme (Hrsg.), *Umweltschutz im Recht*, Berlin 1988, S. 81.

⁴³ Zur Unfallverhütung im Übergang zum 20. Jh. vgl. Martina Bauernfeind, *Gefahren der Technik und neue Unfallrisiken im Zeitalter der Industrialisierung. Ereignis, Wahrnehmung und Reaktion am Beispiel Nürnbergs*, in: Ulrich Wagner, *Stadt und Stadtverderben, Ostfildern 2012*, S. 217–236; Wolfhard Weber, *Gedanken zum Arbeitsschutz in der Schwerindustrie der Weimarer Republik*, in: Ottfried Dascher/Christian Kleinschmidt, *Die Eisen- und Stahlindustrie im Dortmunder Raum*, Dortmund 1992, S. 215–230.

und Untugenden noch bis in die frühen Sicherheitsdiskussionen der Atomindustrie hinein: Sicherheit sei auch bei dieser Technik problemlos zu gewährleisten, wenn der Mensch nur gewissenhaft genug agiere, also ohne „Irrtum, Vergesslichkeit und Unvorsichtigkeit“.⁴⁴

Die oben geschilderten Präventionsregime der 1950er und 1960er Jahre hingegen interpretierten, oder besser: ersetzten Sorgfalt konsequent durch „Zuverlässigkeit“.⁴⁵ Darin lag eine paradigmatische Angleichung des menschlichen an technisches Versagen, die sich negativ in der semantischen Unterscheidung von Fehler und Ausfall niederschlägt. Denn „failure“, so charakterisierte etwa ein amerikanischer Ingenieur Anfang der 1960er Jahre den Vorteil des Computers, sei präventiv weit besser zu behandeln als der menschliche „mistake“, der schwieriger zu beheben und zu entdecken sei.⁴⁶ In diesem Muster wurden nun auch menschliche Fehlhandlungen beschrieben. Für den Einzelnen bedeutete das, dass sein präventives Potenzial zu einem Bündel einzeln messbarer, systemrelevanter Fähigkeiten und Leistungen wurde. Auf die epistemischen Voraussetzungen von Prävention hatten diese Trends einen erheblichen Einfluss.⁴⁷ Im Zuverlässigkeitsparadigma öffnete sich das Wissen vom menschlichen Versagen einer Quantifizierung, die auch den Menschen möglichst nahtlos in Risikorechnungen einbeziehen sollte. Die Verfasser von Risikoeinschätzungen formulierten Quoten menschlicher Zuverlässigkeit insgesamt und für einzelne Arbeitsschritte, auch wenn dies immer wieder auf Zweifel und Widerstand traf. Die Frage, ob ein solches Vorhaben grundsätzlich möglich sei, wurde zur methodischen Achillesferse der Sicherheitsforschung.⁴⁸ Mit ihm stand und fiel eine Denkschule, die die Möglichkeit der Prävention von der Probabilisierbarkeit des Fehlers

44 Schulz, Vorkommnisse und Strahlenunfälle, S. 383.

45 Vgl. Ohne Service keine Sicherheit. Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit haben in der Kerntechnik Priorität, in: Atom und Strom 32 (1986), S. 198 ff.; J. B. Fussell/F. S. Arendt, System Reliability Engineering Methodology, in: Nuclear Safety 20 (1979), S. 541–550.

46 Vgl. M. A. Schultz, Reactor Safety Instrumentation, in: Nuclear Safety 4 (1962), S. 9: “The digital computer can fail, but it will not make a mistake. When it fails it will fail decisively, and the trouble can be easily found.” Vgl. entsprechend auch Human Reliability Analysis, in: Nuclear Safety 17 (1976), S. 315–326, hier S. 322: “Human error (unreliability) is defined as failure to perform a prescribed act (or the performance of a prohibited act).”

47 Vgl. allgemein: Martin Lengwiler/Stefan Beck, Historizität, Materialität und Hybridität von Wissenspraxen. Die Entwicklung europäischer Präventionsregime im 20. Jahrhundert, in: Geschichte und Gesellschaft 34 (2008), S. 489–523.

48 Vgl. Frank P. Lees, Quantification of Man-Machine System Reliability in Process Control, in: Nuclear Safety 16 (1975), S. 316 f.; Technical Note: Quantification of Human Error, in: Nuclear Safety 23 (1982), S. 665 ff.; G. W. Parry, Characterization and Evaluation of Uncertainty in Probabilistic Risk Analysis, in: Nuclear Safety 27 (1981), S. 28 ff.; Human Reliability Analysis, in: Nuclear Safety 17 (1976), S. 315–326, hier S. 323: “The effort that is sometimes spent in designing ultrareliable equipment is often negated by human error” – diese Erfahrung wird jetzt bestimmend. Vgl. auch Norman C. Rasmussen, The AEC Study on the Estimation of Risks, in: Nuclear Safety 15 (1974) – mit Rückblicken, S. 375–383; B. Schallop, Protection-System Developments, in: ebenda, S. 409 ff.

abhängig machte. Die Konzeptualisierung menschlichen Versagens gewann damit Anschluss an den übergreifenden Trend zur probabilistischen Risikokalkulation in verschiedensten Bereichen.⁴⁹

Dieser Ansatz schlug sich in den großen Reaktorsicherheitsstudien der USA (1975) und der Bundesrepublik (1979 und 1989) nieder, deren Prämissen – die Deutschen von den Amerikanern übernehmen – konstant blieben, die aber den anfangs weitgehend unberücksichtigten menschlichen Faktor zunehmend stärker einbezogen.⁵⁰ Die Autoren der Studien, in der Bundesrepublik unter anderem der TÜV, die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) und diverse Ingenieurbüros, definierten den Menschen konsequent als Systembestandteil, das heißt über die Ausführung einer bestimmten Funktion im Gesamtgefüge pro Zeit. Seine oben geschilderte Doppelrolle spiegelte sich in der Grenze seiner Berechenbarkeit: Als quantifizierbar galten Verhaltensweisen, die auf trainierbaren Fähigkeiten und Regelbefolgung beruhten, aber nicht das wissensbasierte Handeln und damit die im Notfall geforderte Entscheidung. Die Berechenbarkeit beschränkte sich also auf die Grenzen von Handbuch und Routine. Unter den auf den Arbeiter einwirkenden Faktoren galt die Zeit als entscheidende Variable: Mit zunehmender Dauer nach dem Unfallereignis nehme die Fehlerwahrscheinlichkeit rapide ab.⁵¹ Mit einem solchen Modell, das menschliches Handeln methodisch als Zufall handhabte,⁵² löste man sich von linearen, erkennbar an forensische Modelle angelehnten Kausalmodellen, wie sie als Domino-Theorie anfangs die Ätiologie des Unfalls beherrscht hatten. Der Abschied von der deterministischen Verursachung und der von individueller Haftung bedingten sich hier gegenseitig. Insgesamt verlor Sorgfalt durch die Verlagerung vom persönlichen Fehler zum Systemfehler⁵³ den Charakter einer individuellen Tugend. Auf

⁴⁹ Vgl. Gerd Gigerenzer u. a., *The Empire of Chance. How Probability Changed Science and Everyday Life*, Cambridge, England/New York 1989.

⁵⁰ Die deutsche Risikostudie übernimmt die Prämissen der Rasmussen-Studie. Die menschliche Komponente wird in Phase A noch kaum einbezogen, was auch mit der Dominanz der Automatik gerechtfertigt wird: Deutsche Risikostudie Kernkraftwerke. Eine Untersuchung zu dem durch Störfälle in Kernkraftwerken verursachten Risiko. Hauptband. Eine Studie der Gesellschaft für Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie, Bonn 1979, S. 238, 246, 281. In Phase B geschieht dies hingegen systematisch. Vgl. generell zum Problem: Jon Elster, *Ungewißheit und Kernkraft*, in: Gotthard Bechmann (Hrsg.), *Risiko und Gesellschaft*, Opladen 1993, S. 59–87.

⁵¹ Ebenda, S. 282. Vgl. Deutsche Risikostudie Kernkraftwerke. Phase B. Eine Untersuchung im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie, Köln 1990, S. 160, 398–406, 774. Die Prämisse teilen auch die Kernkraftkritiker, so im Anti-Rasmussen-Report, vgl. *Die Risiken der Atomkraftwerke*. Der Anti-Rasmussen-Report der Union of Concerned Scientists, Bonn 1980, hrsg. vom Öko-Institut, Freiburg i. Br., S. 57 f.

⁵² L. Merz, *Das Doppelgesicht der Reaktorsicherheit*, in: AW 1981, S. 294 ff. Vgl. dagegen die sozialistische Skepsis gegenüber dem Probabilismus.

⁵³ So typisch bei Charles Perrow, *Normal Accidents. Living with High-Risk Technologies*, New York 1984.

der Systemebene fing nun Prävention in neuartigem Sinne überhaupt erst an. Schon den britischen Atomunfall von Windscale 1957 deutete die Untersuchungskommission, der „Penney Report“, als organisatorisches, „kollektives Versagen“, auch wenn zugleich einzelne Schuldige des „human error“ benannt wurden, die sich dann aber bezeichnenderweise gegen diese Zuschreibung wehrten.⁵⁴

In diesem Rahmen war also die Frage nach dem Menschenmöglichen nicht nur entmoralisiert worden und hatte damit ihre normative Beeinflussbarkeit verloren, sondern war schließlich ganz in der Messung von Ausfallwahrscheinlichkeiten aufgegangen. Im Paradigma der Fehlertoleranz hingegen wurde sie in den 1970er Jahren unter neuen Vorzeichen wieder explizit gestellt. Unter dieser Überschrift kreiste der Präventions-Diskurs jetzt um die Vermeidung menschlicher Überforderung vor dem Hintergrund ihrer grundsätzlichen Akzeptanz.⁵⁵ Hier bedeutete Vorbeugung nicht Anstrengung als Verhütung der Nachlässigkeit, sondern Entlastung des Menschen als Vermeidung der Überforderung und der dadurch provozierten Fehler. Das Problem der Information etwa diskutierten die Techniker jetzt nicht mehr als eines von Steuerung, sondern als das des „Meldeschwalls“.⁵⁶ Auch dafür war eine Verschiebung der Perspektive auf das System entscheidend, die der Entwicklung zum Hybrid hin entspricht: Es wurde in diesem Diskurs tendenziell vom Garanten zum Gegenstand der Prävention. Der menschliche Fehler ist ein Produkt des Systems – das war der Kern der öffentlichkeitswirksamen Deutung von Harrisburg. Der dortige „human error“, so deutete man die Untersuchungsberichte, resultierte nicht aus „operator deficiencies“, sondern aus „inadequacies in equipment design, information, presentation, emergency procedures and training“. Der Mensch war hier „trapped in a system“. In dieser Akzentuierung der Wahrnehmung, die fortan prägend blieb, konzentriert sich der epochale Gesamtprozess.⁵⁷

In der Konsequenz wurde Prävention nun zur Suche nach „error-proneness“, ein Begriff, der das Konzept der Fehlertoleranz operationalisierbar machte: „When factors exist that could cause human error, the situation is error prone.“⁵⁸ Mit diesem Blick auf Verursachung wurde die Verkoppelung von Mensch und System also nicht

54 Vgl. Der Reaktorunfall in Windscale, in: Atomwirtschaft 1957, S. 357 ff.; Lorna Arnold, Windscale 1957. Anatomy of a Nuclear Accident, New York 1992.

55 J. N. Zerbo, Fourth Symposium on Training, in: Nuclear Safety 23 (1982), S. 211; A. B. Long, Computerized Operator Decision Aids, in: Nuclear Safety 25 (1984), S. 512–524.

56 Vgl. W.-E. Büttner, Entwicklungstendenzen der Informationsverarbeitung mit Hilfe von Prozessrechnern für das Wartenpersonal in Kernkraftwerken der BRD, in: Kernenergie 29 (1986), S. 215–222.

57 Hagen/Mayst, Human Factors Engineering in the U. S. Nuclear Arena, in: Nuclear Safety 22 (1981), S. 342 f. Vgl. im Kontrast dazu die Bedienmannschaft in Tschernobyl, die zu hohen Haftstrafen verurteilt wurde (Franz-Josef Brüggemeier, Tschernobyl, 26. April 1986, München 1998, S. 27).

58 Ebenda, S. 343. Vgl. R. J. Breen, Defense-in-Depth Approach to Safety in Light of the TMI Accident, in: Nuclear Safety 22 (1981), S. 561 ff. Ebenda, S. 337–346: Es geht darum, „accident precursors“ herauszufinden.

etwa aufgelöst, sondern im Gegenteil noch enger. Es ist gerade die dialektische Folge des auch jetzt noch immer weiter verflechtenden und verdichtenden Systemanspruchs der 1950er und 1960er Jahre, dass sich seine Vorzeichen in Bezug auf den Menschen umkehren: Das System stand nun nicht mehr für reibungslose Geschlossenheit, sondern für den Zusammenhang vieler Faktoren und Anschlussstellen, die zu berücksichtigen seien; nicht Aufteilung und Trennung, sondern Entlastung durch Abstimmung und Intensivierung der Interaktion waren seither gefragt. Das schlug sich auch darin nieder, dass die Ergonomie spätestens in den 1980er Jahren an die Spitze der präventiven Disziplinen gerückt war.⁵⁹ Wenn das Unfallgeschehen von 1979 als *breakdown* des Man-Machine-Systems beschrieben wurde, lag darin zugleich ein konzeptueller Bruch mit der bisherigen Selbstverständlichkeit, in der Analyse des Versagens zwischen Technik und Mensch zu unterscheiden. Für die Techniker des „human engineering“ war ein Fehler nun kein menschliches Versagen vor der Technik mehr. Vielmehr definierten sie ihn als „misfit“, an dem immer beide Komponenten in Wechselwirkung beteiligt sind.⁶⁰ Nun wurden immer mehr, auch sehr heterogene Dimensionen in einen integralen Zusammenhang unter präventivem Vorzeichen mit einbezogen: Kommunikation, Führungsstruktur, psychosoziale Aspekte, die Ebene der Verhaltensforschung usw.⁶¹ Dem entspricht genau das 1986 von der Internationalen Atomenergie-Organisation in Reaktion auf Tschernobyl eingeführte Konzept der „safety culture“, das in der Folge auch viele Bereiche jenseits der Atomwirtschaft geprägt hat⁶² – und zwar genau darin, dass „Kultur“ hier „System“ als Inbegriff des präventiven Bezugsrahmens abgelöst hat. In diese Umstellung der präventiven Diskurse spielte erkennbar auch die Umstrukturierung der Arbeitswelt und der Stellung des Menschen in ihr hinein, wie man sie generell für die Phase „nach dem Boom“ herausgearbeitet hat.⁶³

⁵⁹ Vgl. Institut für Unfallforschung des TÜV Rheinland (Hrsg.), *Menschliche Faktoren im Kernkraftwerk*. Bericht im Auftrag des Bundesministers des Inneren, Köln 1977, S. 1–1 bis 1–31. Human Reliability Analysis, in: *Nuclear Safety* 17 (1976), S. 315–326, hier S. 323: „Man cannot be regarded as an entity apart from the system, an entity that only operates, maintains, or controls a process, rather he is a part of the system.“

⁶⁰ Vgl. Raudenbush, *Human Engineering Factors in Control-Board Design*, in: *Nuclear Safety* 14 (1973), S. 21–26.

⁶¹ Psychische und charakterliche Eignung kommen hier auf anderer Ebene und in anderer Sprache wieder in den Blick, vgl. K.-H. Berg/J. B. Fechner, *Menschlicher Einfluss auf die Sicherheit kerntechnischer Anlagen*, in: *Atomwirtschaft* 1975, S. 556–558; zur Führungsstruktur: *Lehren aus Brunsbüttel*, in: *Atomwirtschaft* 1978, S. 312, 389 ff., 392, 359, 337.

⁶² „One cannot directly manage safety instead one manages the conditions that are necessary for promoting safety – attitude commitment etc.“, so T. E. Murley, *Developments in Nuclear Safety*, in: *Nuclear Safety* 31 (1990), S. 5.

⁶³ Vgl. Anselm Doering-Manteuffel/Lutz Raphael, *Nach dem Boom. Perspektiven auf die Zeitgeschichte seit 1970*, Göttingen 2008.

3 Die Gefährdungshaftung und die Entwicklung präventiver Verantwortung

Solche Vorstellungen integraler Gesamtsysteme trugen aber auch dazu bei, dass die Frage nach dem Anteil menschlichen Handelns im Sinne von Verschulden und Verantwortlichkeit immer weniger klar beantwortet werden konnte. Das zeigt sich bei Verhandlungen im Anschluss an Störfälle, also im semantischen Nahkampf der konkreten Beschreibung von Fehlhandlungen. Nach Biblis 1987 wiesen die kritischen Experten wie Klaus Traube, einer der bekanntesten bundesdeutschen Kernkraftgegner und ehemaliger Atomindustriemanager, auf die grundsätzliche systemische Inkompatibilität, und daher auch Unbeherrschbarkeit menschlichen Handelns hin, dem man daher subjektiv keinen Vorwurf machen könne. Die Vertreter des konventionellen Sicherheitskonzepts wie Adolf Birkhofer, langjähriger Geschäftsführer der GRS und Lobbyist der zivilen Kernkraftnutzung, hielten den Handelnden dagegen massives Fehlverhalten vor, das „durch den Menschen hineingetragen“ worden, und damit also eine Systemverletzung sei.⁶⁴ Den Fahrlässigkeitsbegriff, der eine solche Zurechnung ja gerade leisten sollte, hielt man in Biblis für unanwendbar, und in Brunsbüttel 1978 etwa bezieht ihn der Bericht der das Umweltministerium beratenden Reaktorsicherheitskommission als „grobe Fahrlässigkeit“ ausschließlich auf die ausdrückliche Verletzung von Vorschriften.⁶⁵ Die präventive Anstrengung hatte sich also, das zeigen diese Beispiele, von der individuellen rechtlichen Zurechenbarkeit längst entkoppelt.

Dass sich die Vorsorgekonzepte der Atomindustrie unter dieser zentralen Rahmenbedingung entwickelten, ging auf eine schon sehr frühe Weichenstellung im Bereich von Risikotechnologien wie der Eisenbahn zurück: den Übergang von der individuellen Verschuldenshaftung zur Gefährdungshaftung.⁶⁶ Daran ist entscheidend für den Wandel in der Wahrnehmung und Konzeptualisierung menschlicher Fehlbarkeit, dass in diesem Rahmen nach einem Verschuldensnachweis tatsächlicher, individuell mangelnder Sorgfalt als Haftungsgrund nicht mehr gesucht werden muss. Vielmehr haftet der Betriebseigentümer gewissermaßen als Systemverantwortlicher für alles, was weder als höhere Gewalt noch als grobe Fahrlässigkeit des Arbei-

⁶⁴ Vgl. Deutscher Bundestag, 11. Wahlperiode Drucksache 11/7800 S. 346 f., 355, 359, 374–380. Zum Problem der mangelnden und zur unkonkreten Beschreibung von Handlungsabläufen vgl. Human Error in Events, in: Nuclear Safety 25 (1984), S. 700.

⁶⁵ Ebenda, S. 327. Zum Brunsbüttel-Reaktorsicherheitskommissions-Bericht, zitiert in: Der Spiegel 1978, Nr. 26, S. 33 und Nr. 29, S. 149.

⁶⁶ Vgl. zur Geschichte der Gefährdungshaftung: Nils Jansen, Die Struktur des Haftungsrechts. Geschichte, Theorie und Dogmatik außervertraglicher Ansprüche auf Schadensersatz, Tübingen 2003, S. 369 ff.; Regina Ogorek, Untersuchungen zur Entwicklung der Gefährdungshaftung im 19. Jahrhundert, Köln/Wien 1975; Hanspeter Strickler, Die Entwicklung der Gefährdungshaftung: Auf dem Weg zur Generalklausel? Diss. St. Gallen 1982. Zum Atomhaftungsrecht im Speziellen: Joachim Radkau/Lothar Hahn, Aufstieg und Fall der deutschen Atomwirtschaft, München 2013, S. 233 ff.

ters oder Kunden gilt. Von dieser Rechtsfigur profitierten die langfristigen Prozesse der Verlagerung vom Einzelnen aufs System, der allmählichen Entstigmatisierung des Fehlers und der Gewichtsverlagerung von einem sanktionierend-juristischen zu einem präventiven Blick. Die Frage des Verschuldens verlor an Aufmerksamkeit, während der präventive Aspekt ausgreifender, umfassender und abstrakter wurde, sich vom individuellen Handlungsradius entfernte. Dass auf individuelle Verantwortlichkeit auch zu präventiven Zwecken nicht verzichtet werden dürfe, blieb zwar als ganz generelles liberales Argument ein Gemeinplatz in Vorsorgedebatten jeder Art,⁶⁷ wurde aber von der ja durch staatliche Haftung abgesicherten Atomindustrie vor allem in strategischer Absicht bemüht, als „Selbstverantwortung“ gegen zu starke staatliche Eingriffe.⁶⁸ Im Modell der Gefährdungshaftung wurde der Maßstab der subjektiv möglichen Voraussicht durch die sogenannte objektive Sorgfalt ersetzt, die begrifflich genau fasst, was moderne Präventionsregime und entsprechende Fehlerbegriffe von der Tradition individueller Schuldzuschreibung trennt. Sie soll nicht mehr das abdecken, was vorhergesehen werden könnte (so die Fahrlässigkeitsdefinition), sondern alles, was nicht ausgeschlossen werden kann und damit einberechnet werden muss. In den juristischen Definitionen verbergen sich hier zwei verschiedene präventive Paradigmen: prospektive Vorsorge für das, was individuell absehbar und damit zu verantworten ist, also für die auf eine zukommende Gefahr, und probabilistische Vorsorge für etwas, das statistisch gesehen, das heißt abstrakt und anonym, in einem definierten Ereignisraum irgendwann eintreten wird, also für die kalkulierte Gefahr.⁶⁹ Ausgeschlossen aus der zweiten Art von Verantwortung ist nicht mehr einfach das Unabwendbare, sondern es muss außerdem ein von außen Kommendes, nicht dem Betriebsablauf Angehöriges sein, so lautet die Definition von „höherer Gewalt“ im Rahmen der Gefährdungshaftung. Diese führte also schon früh zu einem systemischen Verständnis des Präventionsradius. Das eröffnete dann auch neue Spielräume des erlaubten Risikos, also der Inkaufnahme. Denn gehaftet wurde hier nicht für das sträflich, wegen mangelnder Sorgfalt Geschehene, sondern für das in Kauf genommene, trotz Sorgfalt Geschehene. Daher wurde dieser Paradigmenwechsel auch von Vertretern der betroffenen Industrien und von Politikern von Beginn an mit dem Argument gefordert, nur er erlaube den notwendigen technischen Fortschritt; dieses Argument spielte in der Modernisierung von Präventionsmustern also eine treibende Rolle. Auch semantisch verschwanden nun Kategorien wie Schuld oder auch nur

⁶⁷ Vgl. Radkau, Aufstieg und Krise, S. 389, 392: Vorbehalte der Betreiber gegenüber der Gefährdungshaftung.

⁶⁸ Unabhängig vom Materiellen sei dies ethisch-psychologisch wichtig: A. Bachmair, Zur Frage der Selbstverantwortung bei der Bauausführung von Atomkraftwerken, in: Atomwirtschaft 1961, S. 361 ff. Der bisherige Verantwortungsbegriff und Haftungsbegriff reiche nicht mehr: B. Lutz, Der technische Fortschritt als kalkultiertes Risiko, in: Atomwirtschaft 1967, S. 404 f.

⁶⁹ Das deckt sich nur teilweise mit Luhmanns Unterscheidung von Gefahr und Risiko, vgl. Niklas Luhmann, Soziologie des Risikos, Berlin/New York 1991, S. 30 f.

Missbilligung immer weiter aus dem Reden und Verhandeln über menschliches Versagen und zogen sich in den Bereich grober Fahrlässigkeit zurück.

Im Gegenzug entwickelte sich ein spezifisch präventives Verständnis von Verantwortung gerade unter vorrangiger Bezugnahme auf die Kernenergie. Dies sollte sich nicht mehr am Vorhersehbaren, sondern am nicht Vorhersehbaren orientieren. In diesem Sinne radikalisierten und verabsolutierten Entwürfe einer neuen präventiven Ethik für die 1980er Jahre, wie etwa das „Prinzip Verantwortung“ des Philosophen Hans Jonas (1979), nur das, was in der Gefährdungshaftung schon lange angelegt war. Diese stellten nämlich vom Nahbereich auf Fern- und Systemwirkungen um sowie von der Verursachung des Getanen ganz auf das Präventive.⁷⁰ Historisch lassen sie sich auch als Versuch deuten, eine Lücke zu überbrücken zwischen den neuen präventiven Dimensionen und einer gleichsam nachhinkenden politisch-moralischen Sprache, die vor allem in der öffentlich-politischen Debatte immer noch den Maßstab des „homo diligens“ anlegte. So forderte etwa der SPD-Parteivorsitzende Hans-Jochen Vogel 1987 eine für die moderne Technik geltende „Fähigkeit, auch die schädlichen Folgen menschlichen Tuns vorherzusehen, die nicht beabsichtigt sind“. Andernfalls regiere die Hybris einer „praktischen Unfehlbarkeit“. ⁷¹ Mehr Nüchternheit und Nähe zur Expertendiskussion drückte sich in dem Grundgedanken atomrechtlicher Versicherungslösungen aus, dass es „unbekannte Gefahren“ seien, für die der Staat Haftungssummen der Industrie übernehme. ⁷²

4 Fazit

Blickt man von diesen Befunden aus noch einmal auf den Grundansatz zurück, „menschliches Versagen“ zum Zweck historischer Analyse nach den verschiedenen normativen Regimen aufzubrechen, die hier zusammentreffen, lassen sich abschließend zwei Bemerkungen machen. In synchroner Hinsicht wird Präventionsgeschichte so als Kreuzungspunkt verschiedener Regulierungsansprüche erkennbar, die aus heterogenen, zum Teil inkommensurablen institutionellen Kontexten und Diskursen erwachsen – technischen, wissenschaftlichen, politischen, moralischen und

⁷⁰ Vgl. Hans Jonas, *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Frankfurt a. M. 1979. Dazu auch Hans Lenk, *Verantwortungsdifferenzierung und Systemkomplexität*, in: Friedrich Rapp, *Technik und Philosophie*, Düsseldorf 1990, S. 194–244.

⁷¹ Zitiert nach Klaus Traube, *Technikkontrolle*, in: Christoph Zöpel (Hrsg.), *Technikkontrolle in der Risikogesellschaft*, Bonn 1988, S. 19–32, hier S. 22 f.

⁷² Zur Diskussion um Gefährdungshaftung oder Verschuldenshaftung mit Hinweis auf weitere Quellen: Hans-Joachim Fonk, *Inhalt der Schadensersatzpflicht bei Atomschäden*, in: *Atompraxis* 3 (1957), S. 99–104. Vgl. W. B. Cottrell, *AEA Convention on Civil Liability for Nuclear Damage*, in: *Nuclear Safety* 5 (1964), S. 221 ff.

juristischen. Löst man den Begriff der „Fehlertoleranz“ aus seinem zeitgenössischen Kontext und hebt ihn auf eine methodische Ebene, als Sammelbegriff für Strategien, mit denen sich moderne Gesellschaften Sicherheitsspielräume, Puffer verschaffen, so lassen sich hier verschiedene Wege und Argumente erkennen, diese herzustellen und auszuweiten. Sie können in Zielkonflikte geraten, vor allem bedienen sie sich unterschiedlicher Mittel und Logiken. Der Präventionsdruck gerade einer Risikotechnologie wie der Atomenergie erzwingt gewissermaßen die Verschränkung und wechselseitige Durchlässigkeit dieser sonst getrennten Diskurse. Vor allem die Rede vom „Menschen“, ob als Leerstelle im System oder als emphatische Anrufung des fehlbaren Humanen, erweist sich als Knotenpunkt solcher Verschaltungen.

In diachroner Hinsicht kann man die dargestellten Befunde langfristig in eine Abfolge dreier Präventionsmuster einordnen: Eine repressive, disziplinierende Prävention bei intensiv genutzter menschlicher Arbeitskraft wird von einer progressiven Prävention abgelöst. Hier soll der technologische Fortschritt seine eigene Sicherheit mitproduzieren. Dies wird, das konnte gezeigt werden, nicht einfach aufgegeben, aber durch eine integrative bzw. defensive Prävention ergänzt, die Anpassung und Entlastung fordert. Dort dominiert eine indirekte, „tolerante“ Steuerung des Menschen, nach deren Lesart er, auf diese Formel könnte man das bringen, immer mehr verursacht, aber immer weniger verschuldet. In der Rückschau wird, im Gegensatz zu den Konfliktlagen der Zeitgenossen, deutlich, wie sehr dieses letztere Paradigma das vorhergehende, technologische historisch voraussetzt. Denn dessen funktionalistischer Blick löst den präventiv in Anspruch genommenen Menschen aus disziplinarisch definierten Zusammenhängen heraus und spielt ein systemisches Denken und Verhalten ein, dessen Vorzeichen dann geändert werden. Das wirft die Frage auf, inwiefern die Erfordernisse und Eigenlogiken gerade technischer Prävention die Durchschlagskraft besitzen, überkommene Handlungsformen und -normen aufzubrechen und sich von ihnen zu emanzipieren oder inwieweit sich hier Widerstände und Ungleichzeitigkeiten einstellen. Noch genereller gefragt: Welche Rolle spielen präventive Diskurse im späteren 20. Jahrhundert für den Blickwandel auf die Fragen von Verursachung, Verantwortung und Konsequenzen individuellen Handelns überhaupt?