SSOAR

Open Access Repository
www.ssoar.info

Grenzen der Wissenschaftlichkeit bei der Grenzwertfestlegung: Kritik der Low-Dose-Forschung

Scheer, Jens

Veröffentlichungsversion / Published Version
Sammelwerksbeitrag / collection article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:
Scheer, J. (1987). Grenzen der Wissenschaftlichkeit bei der Grenzwertfestlegung: Kritik der Low-Dose-Forschung. In B. Lutz (Hrsg.), *Technik und sozialer Wandel: Verhandlungen des 23. Deutschen Soziologentages in Hamburg 1986* (S. 447-454). Frankfurt am Main: Campus Verl. https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-149121

Nutzungsbedingungen:
Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.
Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:
This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.
By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

gesis Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Grenzen der Wissenschaftlichkeit bei der Grenzwertfestlegung. Kritik der Low-Dose-Forschung

Jens Scheer

1. Historische Übersicht

Naturgemäß erkannte man zuerst die drastischen Strahlenschäden, wie sie infolge hoher Strahlungsintensität mit nur geringer Verzögerung auftreten, die auch jetzt nach der Katastrophe von Tschernobyl wieder geschildert werden.

Diese treten dadurch auf, daß die Strahlung im Körper Eiweißmoleküle zerstört und damit Giftstoffe produziert. Hiergegen kann sich der Körper offenbar schützen, wenn ihre Menge einen gewissen Wert unterschreitet, d.h. es gibt offenbar einen Schwellenwert der Strahlungsmenge, unterhalb dessen keine schädlichen Wirkungen auftreten. Dieser Begriff hat sich sehr festgesetzt und nur sehr schwer setzte sich die Erkenntnis durch, daß bei anderen Mechanismen der Schädigung solche Schwellenwerte nicht existieren.

Das gilt schon für die Schädigung der Moleküle in den Zellkernen, die wesentlich sind für die Reproduktion der Zellen. Solche Störungen können zu Krebs führen, oder zu Erbschäden, sofern sie in den Keimzellen passieren. Da solche Schäden auch durch andere Einflüsse, chemische Noxen etwa, bewirkt werden können, sind sie nie eindeutig auf Strahlung zurückzuführen. Es bedarf daher großen statistischen Aufwandes, den Effekt der Strahlung aus anderen Einflüssen herauszupräparieren.

Es zeigte sich dann, daß hierfür kein Schwellenwert existiert, daß vielmehr die Beziehung zwischen Dosis und Wirkung bis in den Bereich einiger Rem linear war. Für eine bestimmte Erkrankung, nämlich Leukämie im Kindesalter, die durch Röntgenbestrahlung im Mutterleib verursacht wurde, konnte sogar bis zu etwa 0,2 Rem, also in den Bereich der natürlichen Strahlenbelastung, ein linearer Zusammenhang nachgewiesen werden

(Stewart 1970). In jüngster Zeit fand Alice Stewart sogar, daß etwa 80% der Kinderleukämie in England durch diese Hintergrundstrahlung verursacht wird (Stewart 1986).

Andere Phänomene zeigen sogar einen „überlinearen" Zusammenhang zwischen Dosis und Effekt, d.h. die Kurve, die die Anzahl der Fälle pro Dosiseinheit anzeigt, steigt bei geringen Dosen steil an und biegt dann um und nähert sich ab einigen Rem dem bei höheren Dosen bekannten linearen Verlauf.

D.h. man kann nicht mehr einen für jeden Dosisbereich gültigen Dosis-Wirkungs-Faktor angeben, er hängt vielmehr vom jeweils herrschenden Dosis-Niveau ab. Dies weiß man vor allem aus Untersuchungen an einer großen Zahl von Atomarbeitern (Mancuso 1981), deren Lebensschicksale über mehrere Jahrzehnte verfolgt wurden. Diese Kurve behebt damit auch den Widerspruch, der einige Zeit darin bestand, daß in der Tat in verschiedenen Dosisbereichen verschiedene Dosis-Wirkungs-Faktoren gefunden und veröffentlicht wurden.

Pauschal kann man sagen, daß dieser Faktor im unteren Bereich beträgt: 7000 Krebstote pro Million Personen-Rem (Morgan 1980), im oberen 1000 Krebstote pro Million Personen-Rem. Darin sind die in den letzten Jahren erfolgten Korrekturen in Hinsicht auf Kontrollgruppen und Dosisbestimmung bei den Überlebenden von Hiroshima und Nagasaki bereits berücksichtigt (Schmitz-Feuerhake 1986).

Eine mögliche Erklärung dieses überlinearen Verlaufs könnte sich beziehen auf Schädigungen von Zellmembranen, die gerade diesen Verlauf zeigen, der seinerseits so erklärt wird: Die Strahlung erzeugt gewisse hier chemisch aktive Stoffe, die die Membran schädigen, aber auch die Tendenz haben, sich gegenseitig zu deaktivieren, wenn sie in zu großer Zahl gleichzeitig produziert werden (Petkau 1981). Einen ganz ähnlichen Verlauf zeigt auch ein anderer Strahlungseffekt, nämlich die Schädigung des Knochenmarks und damit die Schwächung der Immunabwehrfähigkeit des Körpers (Stokke 1968).

In der Tat wurde eine Korrelation der radioaktiven Belastung in der Nahrung der 60er Jahre infolge der Atombombentests in der Atmosphäre mit verschiedenen Phänomenen festgestellt. Leukozytendepression und andere Veränderungen des Blutbildes (Mehring 1972), Säuglingssterblichkeit und verschiedene Infektionskrankheiten (US Vital Statistics 1983), Fehlgeburten (Pisello 1985), allgemeine Mortalität (Lave 1971).

Diese Befunde haben in die Diskussion über Grenzwerte leider noch keinen Eingang gefunden, vielmehr wird hierzulande verbreitet einem

Agnostizismus gefrönt, der behauptet, unterhalb von 10 Rem gäbe es überhaupt keine schädlichen Befunde.

2. Schwierigkeiten bei der Durchsetzung der Wahrheit

Zwischen Bestrahlung und dem dadurch bewirkten Auftreten von Krebs können je nach befallenem Organ viele Jahre bis Jahrzehnte liegen. Infolgedessen war die Erkennung solcher Spätschäden bei den Überlebenden der Atombomben grundsätzlich erst möglich im Lauf der 60er Jahre, als die zivile Nutzung der Atomenergie bereits in vollem Gange war.

Die Wissenschaftler, die solche Erkenntnisse gewannen, mußten feststellen, daß es außerordentlich schwierig, wo nicht unmöglich war, diese der Fachwelt mitzuteilen. Ihre Arbeiten wurden von Fachzeitschriften nicht gedruckt, sie selbst zensiert, diffamiert, Forschungsmittel gestrichen (Gofman 1977). Markant ist der Ausspruch eines Mitgliedes der amerikanischen Atomenergiekommission, Totter, über Gofman, immerhin Leiter des Instituts für Radio-Biologie in Berkeley: „Wir haben Gofman eingestellt, damit er die Unschädlichkeit des Projektes beweist. Nachdem er anfängt, das Gegenteil zu tun, sehe ich keinen Grund, ihn länger zu beschäftigen." (Gofman 1977, S. 140)

Diese schlimme Praxis hält an. Die Untersuchungen von Mancuso u.a. über Strahlenkrebs bei Atomarbeitern wurden sogar im Guinness-Buch der Rekorde als „schlimmste wissenschaftliche Zensur" aufgeführt, da ihnen nach Bekanntwerden ihrer Resultate die weiteren Forschungsmittel entzogen wurden.

In Deutschland sieht es nicht anders aus. Mein Kollege Prof. Thiemann berichtet, im wissenschaftlichen Rat der Kernforschungsanlage Jülich den unwidersprochenen Ausspruch gehört zu haben: „Meine Herren, die Lage ist ernst – sprechen Sie überall für die Kernenergie – es braucht ja nicht alles wahr zu sein, wenn's nur laut ist."

Und Prof. Münch aus derselben Anlage fordert explizit die Gegenkritik an kritischen und unabhängigen Heidelberger Wissenschaftlern polemisch zu verschärfen und durch persönliche Angriffe zu ergänzen, da man mit ruhigen sachlichen Stellungnahmen mit den Kernkraftgegnern nicht mehr fertig werde (Krüger 1979). Daß Verweigerung von Forschungsmitteln und andere Maßnahmen bis hin zu Entlassungen und Berufsverboten denselben Zwecken dienen, sei nur angemerkt. Ich möchte nur an dieser Stelle die

Hoffnung äußern, daß mein Kollege Prof. Bätjer, der wegen seines umweltschützerischen Engagements 1982 von der Bremer Uni entlassen wurde und der zur Zeit die radiologischen Meßprogramme der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute nach Tschernobyl koordiniert, bald wieder eine angemessene Einstellung als Hochschullehrer finden möge.

Erwähnt sei als ein Beispiel unter vielen, daß das Verwaltungsgericht Oldenburg im Prozeß gegen das Atomkraftwerk Esenshamm die Argumente meines Kollegen Bleck bzw. meiner Kollegin Schmitz-Feuerhake zurückwies mit der Begründung, ihre Positionen seien so weit entfernt von der Masse der übrigen Gutachter, daß sie nicht berücksichtigt zu werden brauchten.

Fazit dieser und ähnlicher Erscheinungen: Es bildet sich durch vielfältige Mechanismen ein falsches Lehrgebäude heraus, das sich hinter dem Rücken der Wissenschaftler mehr und mehr stabilisiert und sich mehr und mehr von der Wirklichkeit entfernt.

3. Genaueres zur Entwicklung der Grenzwerte

Ursprünglich glaubte die Fachwelt an tatsächliche oder doch effektive Schwellenwerte, was sich in der Formulierung der Internat. Strahlenschutzkommission so ausdrückt: „Eine solche Strahlungsmenge, bei der mit vernachlässigbarer Wahrscheinlichkeit körperliche oder genetische Schäden aufträten und bei der irgendwelche häufiger auftretenden Effekte von harmloser Natur seien, so daß sie von der betreffenden Person hingenommen würden." (ICRP 1)

Nachdem die Wirkung bei sehr kleinen Dosen nicht mehr zu leugnen war, gab es zunächst den Versuch, unter Bezug auf die natürliche Hintergrundstrahlung einen effektiven Grenzwert zu definieren. Schäden seien zu tolerieren, wenn sie in der statistischen Streubreite der durch natürliche Strahlung bewirkten Schäden untergehen würden. Der Initiator dieses Vorgehens, Prof. Jacobi, wählte als Datenbasis die Krebsfälle in der BRD im Lauf eines Jahres, um die geltenden Grenzwerte nachträglich zu rechtfertigen, und übersah dabei, daß die statistische Streubreite durch Vergrößerung des Zeitraums oder auch des Bezugsgebietes gesenkt werden könnte.

Neben solchen untauglichen Versuchen wurden vielfach die Grenzwerte durch Kostenrechnungen oder Kosten-Nutzen-Überlegungen festgelegt. So

untersuchte in den USA die Atomenergiekommission eine Reihe von existierenden Atomkraftwerken unter der Fragestellung, wie teuer eine wieweitgehende Verringerung der radioaktiven Emissionen für die Betreiber kommen würde und legte die zulässigen Grenzwerte dann dadurch fest, daß eine weitergehende Verringerung den Atomstrom unerträglich verteuern würde. Dies Prinzip wurde ALARA genannt: „as low as readily (später: reasonably) achievable", und wie folgt präzisiert: „So niedrig wie praktisch erreichbar unter Berücksichtigung des Standes der Technik und der Wirtschaftlichkeit von Verbesserungen im Verhältnis zu den Vorteilen für die öffentliche Gesundheit und Sicherheit und im Verhältnis zur Nutzbarmachung der Kernenergie im öffentlichen Interesse." Anzumerken ist, daß diese Definition die Situation überaus treffend kennzeichnet. Vorausgesetzt wird, daß die Nutzbarmachung der Kernenergie im öffentlichen Interesse liege und wirtschaftlich im Interesse bleiben muß. Aus diesen Voraussetzungen leiten sich dann die zuzulassenden Werte her. Wie vermutlich bekannt, hat sich durch andere Ereignisse der Atomstrom in den USA soweit verteuert, daß seit 1978 keine neuen AKWs bestellt wurden und sogar im Bau befindliche wieder abgebaut oder in Kohlekraftwerke umgewandelt wurden (IEEE 1979). Die Ergebnisse dieser Analyse (AEC 1970) waren relativ niedrige Werte, die später wieder etwas angehoben wurden, aber immer noch deutlich unter denen anderer Länder liegen:

Jahresgrenzwerte	USA	BRD	USSR	
● für den ganzen Körper	25	60	500	Millirem
● für die Schilddrüse	15	90	3000	Millirem

Die „Ganzkörperwerte" der USA gelten auch für einzelne Organe getrennt mit der einzigen Ausnahme der Schilddrüse, während etwa in der BRD für einzelne Organe teilweise wesentlich höhere Grenzwerte gelten.

Die Ganzkörpergrenzwerte für Atomarbeiter betragen in allen Ländern 5000 Millirem pro Jahr. Dies bedeutet ein erhebliches Risiko und hat in verschiedenen Ländern zur Forderung nach Senkung dieser Werte geführt. Dieser hohe Wert stammt noch aus der Zeit, als man in erster Linie an Erbschäden dachte und meinte, die relativ geringe Zahl von Atomarbeitern würde zur genetischen Gesamtbelastung der Menschheit wenig beitragen.

Die Internationale Strahlenschutzkommission hat ein Verfahren zur Kosten-Nutzen-Analyse vorgeschlagen, in dem gegenübergestellt werden: einerseits die Kosten für die Rückhaltung radioaktiver Stoffe, die dem

Betreiber zur Last fallen, andererseits die Kosten infolge der Nicht-Zuückhaltung, die infolge von Krankheiten und Todesfällen der „Allgemeinheit" zur Last fallen. Dabei wird sich ggf. ein Minimum bei bestimmten Abgabemengen ergeben, und die ICRP empfiehlt in ihrer Publikation 22, dorthin die zulässigen Grenzwerte für die Umweltbelastung zu legen. In der BRD hat Bonka mit Mitarbeitern aus der KFA Jülich (Bonka 1979) für die geplante Wiederaufbereitungsanlage solche Rechnungen explizit durchgeführt und gründet darauf Empfehlungen für die zulässigen Abgabemengen. Eine nachträgliche Analyse der Emissionsmengen von Atomkraftwerken führt die Autoren zu dem Schluß, dort sei ein im Sinne dieser Überlegungen zu großer Sicherheitsaufwand betrieben worden, die Kostenlast also zu sehr auf die Betreiber und weg von der Allgemeinheit gelegt worden.

Ein spezielles Problem liegt darin, daß die Begrenzungen sich regelmäßig auf die zulässigen Konzentrationen, also Mengen an Radioaktivität pro Kubikmeter etwa am ungünstigsten Punkt beziehen. Dies führt naturgemäß dazu, durch hohe Schornsteine und ähnliche Methoden eine ausreichende Verdünnung zu erzielen, durch die zwar die zulässigen Konzentrationen unterschritten werden, die Gesamtzahl der Opfer jedoch dieselbe bleibt oder gar noch erhöht wird.

Die Internationale Strahlenschutzkommission hat in ihrer Publikation 26 weitere Vorschläge gemacht, die darauf hinauslaufen, die zulässigen Belastungswerte für Atomarbeiter wie für die Öffentlichkeit zu erhöhen. Sie empfiehlt nämlich im Effekt, die zulässige Belastung einzelner Organe von dem Fortschritt der Heilungschancen von Krebs der betreffenden Organe abhängig zu machen. Da beispielsweise „nur" 3% der an Schilddrüsenkrebs Erkrankten daran sterben und die anderen, vielfach durch operative Entnahme der Schilddrüse und dauernde Hormonbehandlung überleben, wird die vorher als zulässig geltende Dosis mit einem Gewichtsfaktor von 1/(3%) gleich etwa 30 multipliziert.

Die Euratom-Behörde hat dies Prinzip übernommen und ihren Mitgliedsländern die Umsetzung in der jeweiligen Gesetzgebung empfohlen. Während Großbritannien aufgrund gewerkschaftlicher Proteste davon Abstand genommen hat, wird in der BRD die Debatte über die geplante Novellierung der Strahlenschutzverordnung noch geführt. In der DDR wurden die Empfehlungen bereits in der Strahlenschutzgebung für Atomarbeiter umgesetzt.

Bekanntlich hat die Bundesregierung nach der Katastrophe von Tschernobyl die Strahlenschutzverordnung faktisch außer Kraft gesetzt. Nach dieser würde sich der Besitzer eines Silos voll Heu aus Süddeutschland

strafbar machen, weil er mehr radioaktive Stoffe sein eigen nennt als nach der Verordnung zulässig. Neben solchen mehr grotesken Aspekten hat das auch die sehr ernste Folge, daß die Menschen erhebliche Mengen radioaktiver Schadstoffe aufnehmen, ohne von offizieller Seite auch nur gewarnt zu werden. Die amtliche Argumentation basiert nämlich darauf, nicht die – ohnehin problematischen – Grenzwerte für die Belastung der Bevölkerung im Normalbetrieb zu verwenden, sondern die sog. Störfallgrenzwerte.

Diese wesentlich höheren Werte sind allerdings in der Strahlenschutzverordnung konzipiert für den angenommenen Ausnahmefall, daß durch einen Unfall in einem Atomkraftwerk in dessen unmittelbarer Nähe eine erhöhte Belastung auftritt und bezieht sich dann auf den ungünstigsten Punkt in der Nähe dieses AKWs. Die neuartige Argumentation definiert das gesamte Gebiet der BRD als durch solche Werte belastbar, wenn sich 2000 km entfernt ein Reaktorunfall ereignet hat. Man darf auf die juristische Auseinandersetzung in dieser Frage in einer nach Tschernobyl sensibilisierten Atmosphäre gespannt sein.

4. Schlußbemerkung

Angesichts der oben geschilderten Entwicklung, daß gesellschaftliche Bedingungen zur Herausbildung eines falschen Lehrgebäudes führen, das sich dadurch stabilisiert, daß falsche Auffassungen in die nächste Studentengeneration weitergegeben, kritische Wissenschaftler als unseriös dargestellt und nicht berücksichtigt werden, stellt sich die Frage, wie dieser circulus vitiosus zu durchbrechen ist. Das geht gewiß nicht wissenschaftsintern. Da sind nach meiner Erfahrung die stabilisierenden Effekte zu stark, als daß sich unabhängige Erkenntnisse in nennenswertem Maße durchsetzen könnten. Es kann wohl nur dadurch geschehen, daß sich in der breiten Öffentlichkeit die Einsicht einstellt und dann auch politisch wirksam wird, daß Atomenergie grundsätzlich abzulehnen ist und es auf Details der Grenzwerte gar nicht mehr ankommt.

Zentraler Gedanke dabei ist meiner Ansicht nach, daß eine Technik nicht zu tolerieren ist, die durch Unfälle zu Konsequenzen führen kann, die selbst die Katastrophe von Tschernobyl noch übertreffen. Daß also Wahrscheinlichkeitsüberlegungen dabei gar keinen Platz haben, daß es gar nicht hilft, wenn die Chance für die Vermeidung der Katastrophen 99,99% beträgt – sie

muß 100% sein, also physikalisch unmöglich, nicht nur technisch unwahrscheinlich, und wenn das nur durch Abschalten erreichbar ist, muß eben abgeschaltet werden. (Interessanterweise hat Kardinal Höffner genau diesen Gedanken in den Mittelpunkt seiner Ablehnung der Atomenergie gestellt.)

Wenn also das Atomprogramm eines Tages abgeschafft sein wird, werden die Wissenschaftler sich frei von ökonomischen und politischen Zwängen der Erforschung der Strahlenwirkung im niedrigen Dosisbereich widmen können. Oder sie werden frei sein, das ganze Gebiet als ja doch relativ uninteressant liegen zu lassen und sich erfreulicheren Themen zuzuwenden.

Literatur

AEC 1970: Report der US Atomenergiekommission 1258, 1970

Bonka 1979: Bonka u.a., Report der Internationalen Atomenergiebehörde Wien, IAEA SR 36/14, 1979

Gofman 1977: Gofman, Tamplin: Kernspaltung – Ende der Zukunft.

IEEE 1984: IEEE Spectrum 26, April 1984

ICRP 1: Publikationen der Internationalen Strahlenschutzkommission Nr. 1

ICRP 22: Publikation der Internationalen Strahlenschutzkommission Nr. 22

ICRP 26: Publikation der Internationalen Strahlenschutzkommission Nr. 26

Krüger 1979: Pers. Mitteilung v. Dr. E. Krüger, Garching

Lave 1971: Lave, Leinhard, Kaye WP 19-70-1. Graduate School of Industrial Administration, Carnegie-Mellon Univ. Pittsburgh

Mancuso 1981: Mancuso, Stewart, Kneale: British Journal of Industrial Medicine, 38, 156, 1981

Mehring 1972: Protectio vitae 1972, 65, 220

Morgan 1980: Bulletin of the Atomic Scientist, 30, Sept. 1980

Petkau 1981: Petkau, Acta Physiologica Scand. 498, 81, 1981

Pisello 1985: The effect of rad. fallout on early fetal mortality, pers. Mitt.

Schmitz-Feuerhake 1986: Symposium Univ. Bremen, Okt. 1986

Stewart 1970: Stewart, Kneale: The Lancet, 1185, June 1970

Stewart 1986: Vortrag auf dem Hearing des Parlaments des Staates Washington zur Atomanlage Hanford, Sept. 1986

Stokke 1968: Stokke, Acta Radiologica 93, 572, 1968

Summary of Vital Statistics, Department of Health, New York 1983