

**DR. HORST KUNI**  
Arzt für Nuklearmedizin  
Professor im Ruhestand

Auf dem Wüsten 5  
35043 Marburg-Cappel  
Tel.+49-(0)6421-43168  
<http://www.staff.uni-marburg.de/~kuni/horst@kuni.org>

Vorbemerkung zur Zweitschrift vom 14.03.2011: Diese Stellungnahme wurde am 19.05.1988 verfasst und dem Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit bei der öffentlichen Anhörung zum Gesetzentwurf "Gesetz zur Beendigung der energiewirtschaftlichen Nutzung der Kernenergie ... (Kernenergieabwicklungsgesetz)" am 01.06.1988 vorgetragen. Bei der Übertragung wurde die neue Rechtschreibung verwendet, Schreibfehler korrigiert und einige Begriffe in Fußnoten erläutert.

## **Stellungnahme**

**zu den Fragen des Ausschusses für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit bei der öffentlichen Anhörung zum Gesetzentwurf "Gesetz zur Beendigung der energiewirtschaftlichen Nutzung der Kernenergie ... (Kernenergieabwicklungsgesetz)"  
BT-Drucksache 11/13 vom 19.2.1987**

Diese Stellungnahme zum Fragenkatalog beschränkt sich ausschließlich auf solche Fragen, zu denen ich aufgrund eigener Erfahrungen und eigener wissenschaftlicher Tätigkeit eine Aussage machen kann.

In den folgenden Fragen geht es häufig um Bewertungen von strahlenmedizinischen Erkenntnissen. Diese fallen in diesem Zusammenhang in die Zuständigkeit des Gesetz- und Verordnungsgebers. Als Wissenschaftler kann ich mich dazu nur bedingt äußern, indem ich eine Intention des Gesetzgebers annehme und ausgehend von dieser Annahme eine Fortentwicklung der wissenschaftlichen Erkenntnisse bewerte.

Wenn ich mich also zu politischen Fragen vorsichtig äußere, liegt das darin begründet, dass ich den Rahmen meines Faches nicht überschreiten möchte, und nicht daran, dass die wissenschaftlichen Grundlagen unsicher sind.

Es folgen 9 Seiten.

**Zu Frage II.15:**

Mit welchen radiologischen Auswirkungen für die Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland wäre im Fall eines Kernschmelzunfalles im benachbarten europäischen und im sonstigen Ausland zu rechnen? Wie ändert sich die Risikolage in der Bundesrepublik Deutschland bei einem nationalen Verzicht auf die Kernenergie und der weiteren unveränderten Nutzung der Kernenergie in den Nachbarländern?

**Antwort:**

Bei grenznahen Aktivitätsfreisetzungen in katastrophalem Ausmaß sind auch in der Bundesrepublik Deutschland Strahlendosen denkbar, die zu sog. "nicht-stochastischen<sup>1</sup>" Folgeschäden führen, d. h. dass unmittelbar und in der Kausalität nachvollziehbar Gesundheitsschäden, z. T. mit Todesfolge, auftreten. Bei vergleichbaren Ereignissen sind solche Folgeschäden bei einer Freisetzung in der Bundesrepublik Deutschland selbst ungleich umfangreicher, insbesondere, wenn sie in unmittelbarer Nähe einer Großstadt auftreten.

Gesundheitsschäden, zum großen Teil mit Todesfolge, treten allerdings viel häufiger als sog. "stochastische" Folgeschäden auf, d. h. eine bestimmte (Kollektiv-)Dosis verursacht in der Bevölkerung in grundsätzlich kalkulierbarem Umfang Veränderungen des Erbgutes und bösartige Erkrankungen auch dann, wenn die Dosis eines Individuums sehr klein bleibt. Für diese Art von Folgeschäden kennen wir keine Dosischwelle.

Zwar kann durch Transport mit Luftmassen und Gewässer sowie über den Handel mit kontaminierten Nahrungsmitteln eine Aktivitätsfreisetzung sich über weite Entfernungen, prinzipiell sogar global, auswirken, dennoch zeigen alle bisherigen Freisetzungen bei der Nutzung der Kernenergie, auch beim bestimmungsgemäßen Betrieb, eine starke Abhängigkeit der Dosisbelastung der Bevölkerung von der Entfernung der Quelle.

Ein nationaler Verzicht reduziert deshalb nicht nur die Risikolage, sondern senkt auch die Zahl der in Kauf zu nehmenden Gesundheitsschäden durch den bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen.

---

<sup>1</sup> Diese Klassifizierung der Internationalen Strahlenschutzkommission ICRP ist inzwischen durch "deterministische" Strahlenschäden ersetzt worden.

**Zu Frage II.16:**

Entsprechen die vorhandenen Strahlenschutzvorschriften noch den neusten Erkenntnissen der Strahlenschutzforschung?

**Antwort:**

Bei weitem nicht!

Dies ist ausführlich in einer Stellungnahme gegenüber dem BMFT<sup>2</sup> im Forschungsbericht KWA 3309 A 7 dargelegt. Ich verweise auf den Abschnitt II Medizin, Teil 2: Ableitung und Bewertung von Grenzwerten. Weitere noch aktuellere Ausführungen finden sich in meinem Gutachten für die Landesregierung des Landes Nordrhein-Westfalen "Die Gefahr von Strahlenschäden durch Plutonium".

Der Gesetzentwurf macht eine Reihe von dort ausgeführten Einwendungen gegenüber dem derzeitigen Strahlenschutzrecht gegenstandslos, insbesondere:

- Übernahme wesentlicher Normen, die Auswirkungen auf den Umfang von Gesundheitsschäden bei der Strahlenanwendung haben, aus der Strahlenschutzverordnung in das Atomgesetz
- Reduktion der Grenzwerte
- uneingeschränktes Minimierungsgebot auch unterhalb der Grenzwerte
- Ergänzung des bisherigen sog. Individualkonzeptes durch ein Kollektivdosismodell.

Es ist jedoch zu prüfen, ob weitere notwendige Anpassungen der Vorschriften in der Strahlenschutzverordnung, die der Ordnungsgeber bisher nicht vorgenommen hat, vom Gesetzgeber vorzuschreiben oder direkt vorzunehmen sind. Für Maßnahmen des Gesetzgebers könnte sprechen, dass es strahlenmedizinische Gründe gibt, über den Schutzrahmen der EG-Richtlinien hinauszugehen, dem der Ordnungsgeber ansonsten im Grundsatz folgt.

---

<sup>2</sup> Bundesminister für Forschung und Technologie

**Zu Frage II.17:**

Wie sind die neuesten Forschungsergebnisse bezüglich der Wirkungen von radioaktiver Niedrigstrahlung zu bewerten?

**Antwort:**

In der Strahlenschutzverordnung sind bis heute nicht Empfehlungen der ICRP von 1977 umgesetzt, die auf Forschungsergebnissen vom Beginn der 70iger Jahre beruhen! Eine hochentwickelte Industriegesellschaft muss dafür Sorge tragen, dass wissenschaftliche Erkenntnisse, insbesondere auf einem so zentralen Sektor wie dem des Gesundheitsschutzes, rascher umgesetzt werden.

In den letzten zwei Jahrzehnten wurde eine Fülle von Erkenntnissen gesichert, aus der zwei wesentliche Fakten herausgestellt werden sollen:

- Für genetische Mutationen und die Auslösung von Krebs in zahlreichen Organen gibt es keine vernünftige und wissenschaftlich plausible Hypothese, mit der ein Schwellenwert oder sogar nützliche Effekte (Hormesis) bei niedrigen Strahlendosen begründet werden kann.
- Die ursprüngliche Annahme der ICRP 1977 zur Krebsgefahr mit 12.500 Krebstoten pro 1 Mega-Personen-Sievert ist nach dem derzeitigen Erkenntnisstand, der immer noch um Fluss ist, etwa um den Faktor 10 zu niedrig.

**Zu Frage II.18:**

Sind Konsequenzen zu ziehen aus den Forschungsarbeiten des amerikanischen Epidemiologen Edward Radford, wonach die radioaktive Dosis in Hiroshima wesentlich unterschätzt worden sei und infolgedessen in den bisherigen Berechnungen über die Sicherheit vor Schäden durch Radioaktivität die Gefahr um das Zwei- bis Zehnfache unterschätzt worden sei? In welchem Umfang erhöht sich für diesen Fall die allgemein vorhandene Krebshäufigkeit?

**Antwort:**

Die Revision früherer, zu niedriger Annahmen zur Krebsgefahr beruht zum Teil auf der Dosisrevision von Hiroshima. Weitere Gründe sind:

Die längere Beobachtungszeit dieses Kollektivs sowie anderer Kollektive hat eine umfangreichere Krebsmanifestation ergeben als ursprünglich vermutet.

Nicht nur für dicht ionisierende Strahlen generell, sondern bei Schilddrüsenkrebs und Brustkrebs auch für locker ionisierende Strahlung gilt das lineare Dosismodell statt

einer linear-quadratischen Rückrechnung von hohen zu niedrigen Dosen (ca. Faktor 2,5).

Außer für Leukämie und Knochenkrebs musste das sog. absolute-risk-Modell verlassen und das sog. relative-risk-Modell angewendet werden; d. h. eine Strahlendosis bewirkt nicht eine bestimmte zusätzliche absolute Zahl von Krebserkrankungen, sondern vermehrt lebenslang die Wahrscheinlichkeit, an einem Tumor zu erkranken. Daraus berechnet sich eine wesentlich größere Krebsgefährdung.

Neben diesen gesicherten Erkenntnissen gibt es eine Reihe von derzeit nicht widerlegbaren Hypothesen über Gründe dafür, dass die Strahlengefahr auch heute noch unterschätzt wird. Insgesamt dürfte nach dem derzeitigen Stand der Erkenntnisse unter Einbeziehung nicht tödlich verlaufender Krebserkrankungen die Gefahrenannahme der ICRP um ungefähr den Faktor 10 zu korrigieren sein.

### **Zu Frage II.19, Satz 1:**

Welche Berechnungsverfahren müssen unter Beachtung des Vorsorgeprinzips bei der Festlegung neuer Strahlengrundsätze zugrundegelegt werden?

#### **Antwort:**

Der Gesetzgeber müsste zu den Berechnungsverfahren grundsätzliche Wertsetzungen treffen. Insbesondere müsste er festlegen,

- ob Gefahrenannahmen die Häufigkeit von **Krebserkrankungen** oder lediglich von **Krebstodesfällen** zugrunde zu legen sind. Auf Letzterem beruhen die Wichtungsfaktoren in der Neufassung der Röntgenverordnung und im Entwurf der Strahlenschutzverordnung zur Berechnung der effektiven Äquivalentdosis;
- ob das Individualdosismodell tatsächlich individuell zugemessen werden soll oder ob es ein verkapptes, weil lediglich pro Kopf der Bevölkerung bezogenes Kollektivdosis-Modell bleiben soll. Ein bestimmter Grenzwert bedeutet nämlich je nach Alter und Geschlecht erheblich unterschiedliche Gefahren für die Gesundheit. Am Beispiel des Wichtungsfaktors für die Brust wird dies deutlich: Tatsächlich ist hier die Gefahr für einen Mann faktisch gleich Null, für die Frau doppelt so groß, eine Mittelung der Gefährdung also kein Ausdruck eines Individualkonzeptes;
- ob im Strahlenschutz eine Optimierung derart zulässig ist, dass gegen die Kosten des Strahlenschutzes die "Kosten" von Gesundheitsschäden aufgerechnet werden. Dieses von der ICRP empfohlene Verfahren hat

die SSK<sup>3</sup> zwar abgelehnt, dennoch liegt es den EG-Richtlinien über die Eingreifrichtwerte für Nahrungsmittelkontrollen nach einem nuklearen Unfall (Beschluss des Ministerrates vom 14.12.1987) zugrunde.

### **Zu Frage II.19, Satz 2:**

Ist es zum Schutz des Menschen vor radioaktiver Strahlung sinnvoll, wie es das Kernenergieabwicklungsgesetz vorsieht, das Kollektivdosis-Modell einzuführen oder soll es beim Individualdosis-Modell bleiben?

#### **Antwort:**

Das Kollektivdosis-Modell zieht die Konsequenz aus der wissenschaftlichen Erkenntnis, dass im Gegensatz zu vielen anderen Risiken einer Technik die Manifestation eines Gesundheitsschadens durch eine bestimmte Kollektivdosis unabwendbar ist, der Schaden also nur durch Vermeidung der Exposition vermeidbar und nur durch Begrenzung der Dosis begrenztbar ist. Zwar stellt die vorgesehene Methode zur Berechnung der Kollektivdosis ein sehr grobes Verfahren dar, es ist aber wesentlich besser als ein völliger Verzicht auf eine Erfassung der Kollektivdosis. Es wäre zu prüfen, ob man sich im Atomgesetz nicht auf die grundsätzliche Einführung des Kollektivdosis-Modells beschränken soll und durch geeignete Vorschriften in der Strahlenschutzverordnung dafür Sorge trägt, dass die Berechnungen jeweils dem Stand der Wissenschaft anzupassen sind.

Es ist zu betonen, dass das Kollektivdosis-Modell das Individualdosis-Modell nicht ausschließt, wie das auch der Gesetzentwurf vorsieht.

Allerdings hat der Gesetzentwurf eine wesentliche Lücke:

Allen Anlagen wird die gleiche Kollektivdosis zugemessen (Zur Veranschaulichung: 500 Personen-Sievert entsprechen nach derzeitigem Stand ungefähr 50 Gesundheitsschädigungen, z. T. mit Todesfolge). Angesichts der Schadensgröße müsste auch der dazu erforderliche Nutzen der Anlage konkreter dimensioniert werden, nicht nur zur Rechtfertigung des Schadens, sondern auch zur Gleichbehandlung von Anlagen mit unterschiedlicher Qualität des Strahlenschutzes.

### **Zu Frage II.19, Satz 3:**

Sind die Neufestsetzungen der Dosisgrenzwerte im Sinne einer Verschärfung der Grenzwerte für die Umgebungsbevölkerung und für beruflich strahlenexponierte

---

<sup>3</sup> Strahlenschutzkommission der Bundesrepublik Deutschland

Personen im bestimmungsgemäßen Betrieb sowie im nichtbestimmungsgemäßen Betrieb ausreichend?

**Antwort:**

Setzt man voraus, dass der mit dem sog. 30 mrem-Konzept seinerzeit angestrebte Standard von Gesundheitsschutz der Bevölkerung aufrecht erhalten werden soll, muss dieser Grenzwert um etwa Faktor 10 abgesenkt werden. Diesem Anspruch wird der Gesetzentwurf nicht gerecht.

Für beruflich exponierte Personen ist unter der Prämisse, dass die Gesundheitsgefährdung mit der sog. sicherer Industrien vergleichbar ist, eine weit drastischere Absenkung erforderlich. Unter Beibehaltung der derzeitigen Sanktionen der Grenzwertüberschreitungen könnte eine Senkung ebenfalls um Faktor 10 ausreichen, falls dem Verordnungsgeber vorgeben wird, durch geeignete Vorschriften sicherzustellen, dass die tatsächliche Expositionen im Regelfall deutlich unter den Grenzwerten bleiben und noch konsequenter als bisher auf besonders strahlensensible Subkollektive Rücksicht genommen wird. Insbesondere muss der Schutz der Keimdrüsen junger Arbeitnehmer verbessert werden. Hier bedarf der Gesetzentwurf bei Zugrundelegen der i. g. Prämisse ebenfalls entsprechender Verbesserungen.

**Zu Frage II.20:**

Ist das System der Radioaktivitätsüberwachung in kerntechnischen Anlagen und außerhalb der Anlagen einschließlich der Informationsvermittlung ausreichend?

**Antwort:**

Nein.

Es sei auf die von anderen Arbeitsgruppen bearbeiteten Kapitel zur Dosimetrie des bereits erwähnten BMFT-Projektes KWA 3309 A 7 verwiesen. Hier ist belegt, dass die Dosiserfassung für beruflich Exponierte erhebliche Defizite aufweist. Als dringend revisionsbedürftig wurde das System der amtlichen Filmdosimetrie bezeichnet.

Zu den Defiziten der Radioaktivitätsüberwachung außerhalb der Anlagen s. Antwort auf die Frage II.21.

**Zu Frage II.21:**

Ist das Katastrophenschutzkonzept in der Bundesrepublik Deutschland in Bezug auf Katastrophenfälle in Zusammenhang mit der Kernenergie ausreichend?

**Antwort:**

Aus den Erfahrungen mit dem Ereignis "Tschernobyl": Nein!

**Begründung:**

Ich bin Mitglied eines Stabes, den der Landrat des Landkreises Marburg-Biedenkopf nach Tschernobyl aus Vertretern zuständiger Behörden und Wissenschaftlern der Universität Marburg gebildet hat. Zur Zeit wird für den Kreisausschuss eine Bilanz der Arbeit des Ausschusses zusammengestellt. Neben vielen Maßnahmen, die sich bewährt haben, ergibt sich eine Liste von Fehlern und Versäumnissen sowie von Verbesserungsvorschlägen für künftiges Handeln. Die Fehler und Versäumnisse betreffen teilweise die von anderer Seite gegebenen Rahmenbedingungen, aber auch eigene Empfehlungen des Stabes.

Die Umsetzung der Verbesserungsvorschläge verlangt nicht nur entsprechende politische Beschlüsse, sondern auch Zeit und finanziellen Aufwand.

Selbst wenn alle aus unserer Sicht erforderlichen Konsequenzen aus diesen Erfahrungen gezogen würden, wird eine Katastrophe im Sinne der Katastrophenschutzgesetze soviel unvorhersehbare Ereignisabläufe beinhalten, dass die Vorsorgemaßnahmen im Vergleich zu den ad hoc erforderlichen Maßnahmen ungenügend erschienen werden.

**Zu Frage II.22:**

Gibt es für den Katastrophenfall in der Kernenergie genügend strahlenmedizinische Einrichtungen in der Bundesrepublik Deutschland?

**Antwort:**

Nein.

Die in zivilen Krankenanstalten vorgehaltenen Einrichtungen und das dort arbeitende fachkundige Personal zur Diagnostik und Behandlung von Patienten mit strahlenden Stoffen sind ausgelastet. Dies gilt auch für die wenigen Einrichtungen, die im Rahmen der Tumorbehandlung die spezielle Behandlung von Patienten mit zerstörtem Knochenmark fachgerecht durchführen können.



Bedingt durch Sparmaßnahmen in der Bewirtschaftung von Personal und Betriebsmitteln sind sogar Engpässe qualitativer und quantitativer Art zu verzeichnen.

Die stationäre Behandlung von Strahlenopfern bedingt Verweilzeiten, die die durchschnittliche Verweilzeit in Krankenanstalten um ein Vielfaches übersteigt, und eine hohe Intensität ärztlicher und pflegerischer Maßnahmen, zudem gebunden an ein besonderes Maß von Fachkunde. Ohne systematische Vorhaltung entsprechender Ressourcen muss deshalb eine größere Anzahl von Strahlenopfern zu erheblichen Engpässen führen.

Darüber hinaus sind die vorhandenen spezialisierten Messgeräte in den medizinischen Einrichtungen für den Nachweis anderer als der ursprünglich in der Medizin verwendeten Strahlung nicht oder nur sehr eingeschränkt verwendbar. Dies gilt in besonders krassem Maß für Alphastrahler (z.B. viele Plutoniumisotope).

Die Erfahrung anlässlich "Tschernobyl" hat gezeigt, dass die Ausrüstung anderer Stellen, z. B. von Umweltschutzbehörden der Länder, ABC-Schutzzug der Feuerwehr, nicht nur nicht zur Substitution herangezogen werden konnten, sondern umgekehrt solche Dienststellen zur Erfüllung ihrer Aufgaben aus quantitativen und/oder qualitativen Gründen auf universitäre Einrichtungen zurückgreifen mussten.

### **Zu Frage II.23:**

Ist es notwendig, ein Forschungsprogramm aufzulegen, das Langzeitstudien zur Strahlenmedizin und Strahlenbiologie für alle radioaktiven Strahlenarten durchführt?

### **Antwort:**

Ja.

In den letzten Jahren hatte sich vielfach der Eindruck verbreitet, in der strahlenbiologischen Forschung sei der Strom neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse am Versiegen. Zumindest ist die Strahlenmedizin vielerorts in den Schatten neuer Fachgebiete mit erheblichen Innovationsschüben geraten. Personelle und materielle Beschneidungen, teilweise als Konsequenz dieses Eindrucks, haben an dem negativen Erscheinungsbild mitgewirkt.

Im Gegensatz zu diesem Eindruck hat die Strahlenbiologische Forschung in den letzten Jahren, vor allem gemessen an dem verbliebenen Aufwand, kontinuierlich wichtige Erkenntnisse geschaffen, die eine intensive Förderung der Forschung rechtfertigt.

Auch bei einer Zustimmung des Gesetzgebers zu einem Kernenergieabwicklungsgesetz darf keinesfalls der unzutreffende Eindruck entstehen, die strahlenbiologische Forschung bedürfe während eines "Ausstieges aus der Kernenergie" oder danach nicht einer intensiven Förderung. Neben der Wirkung ionisierender Strahlung bei diagnostischer und therapeutischer Anwendung in der Medizin verbleiben im technischen Umgang noch zahlreiche Anwendungsgebiete, sowie die Gefahren aus natürlicher Strahlenbelastung (einschließlich ihrer Verstärkung durch zivilisatorische Einflüsse) und nicht zuletzt spezifische Probleme aus der Anwendung der Kernenergie:

- Gefahren aus radioaktiven Abfallstoffen
- Gefahren aus der zivilen und militärischen Anwendung anderer Staaten.

### **Zu III. Haftungsfragen:**

#### **Grundsätzliche Stellungnahme:**

Es ist charakteristisch für die Anwendung der Kernenergie, dass die gesundheitlichen Folgeschäden beim bestimmungsgemäßen Betrieb und die weit überwiegende Zahl solcher Schäden im Katastrophenfall dem Verursacher nicht kausal zugeordnet werden können. Die durch Strahleneinwirkung ausgelösten Krebserkrankungen manifestieren sich erst nach vielen Jahren und Jahrzehnten und die genetischen Schäden sogar erst in den folgenden Generationen. Diese Schäden sind im Einzelfall nicht von Schäden aus anderer Ursache zu unterscheiden, dies gilt auch dann, wenn es nach einer hohen (Kollektiv-)Dosis zu einer auffälligen Häufung von Schäden kommt.

Die entstehenden Lasten werden deshalb nicht vom Verursacher getragen.

Für die Anerkennung und Entschädigung von Gesundheitsschäden aus beruflichem Umgang mit ionisierenden Strahlen müsste deshalb der Gesetzgeber eine Ersatznorm schaffen, z. B. im Atomgesetz. Denkbar ist eine Regelung, die eine Anerkennung als Berufserkrankung vorsieht, wenn die Exposition bestimmte Grenzwerte überschritten hat.

Für die Kompensation von gesundheitlichen Schäden in der Bevölkerung könnte der Betreiber zu Abgaben in Abhängigkeit von der von ihm verursachten Kollektivdosis herangezogen werden.