



Strahlenschutzkommission

Geschäftsstelle der
Strahlenschutzkommission
Postfach 12 06 29
D-53048 Bonn

<http://www.ssk.de>

Zum Beitrag von H. Kuni, Marburg „Gefährdung der Gesundheit durch Strahlung des CASTOR“

Stellungnahme der Strahlenschutzkommission

Verabschiedet in der 132. Sitzung am 22. September 1995

Veröffentlicht in: Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 39

In seinem Beitrag „Gefährdung der Gesundheit durch Strahlung des CASTOR“ führt Herr Kuni aus, daß der nach den Bestimmungen der Gefahrgutverordnung beim Transport gültige Grenzwert durch den CASTOR-Behälter zwar nicht überschritten werde, daß jedoch die Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung die besondere biologische Wirkung von Neutronenstrahlung nicht hinreichend berücksichtigten. Da ein beträchtlicher Teil der Strahlenexposition durch den CASTOR-Behälter durch Neutronen verursacht wird, sei daher der Schutz des begleitenden Personals und der Bevölkerung in der Nähe der Transportwege nicht gewährleistet. Die SSK nimmt dazu im folgenden Stellung.

Die Argumentation von Herrn Kuni stützt sich auf die Annahme, Neutronenstrahlung sei bei gleicher Energiedosis bis zu 300mal wirksamer als γ -Strahlung und müsse daher in der Berechnung der effektiven Äquivalentdosis weit stärker gewichtet werden, als es nach den geltenden Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung der Fall ist. Diese Aussage steht im Gegensatz zur Bewertung durch die maßgebenden internationalen Fachgremien. Sie wird im Beitrag von Herrn Kuni nicht schlüssig begründet, sondern resultiert aus mehrfachen Multiplikationen mit Faktoren, die nicht gerechtfertigt sind:

- Der Strahlungswichtungsfaktor, ein Maß für die biologische Wirkung der Neutronen, ist abhängig von der Energie der Neutronen. Er wird abgeleitet aus strahlenbiologischen Experimenten. Herr Kuni unterstellt pauschal einen Strahlungswichtungsfaktor von 25 ohne Rücksicht auf dessen Energieabhängigkeit. Nach den neuen Empfehlungen der Internationalen Kommission für Strahlenschutz (ICRP-60) ist dieser Faktor für die aus dem CASTOR-Behälter austretenden Neutronen geringer als 20.
- Sodann postuliert Herr Kuni eine Verdoppelung der Strahlungswichtungsfaktoren für Neutronen, um der Tatsache Rechnung zu tragen, daß zelluläre Reparaturprozesse nach Neutronenbestrahlung weniger ausgeprägt sind als nach γ -Bestrahlung. Der besseren Reparatur von Strahlenschäden nach γ -Bestrahlung hat die ICRP mit einem Reduktionsfaktor von 2 bei niedrigen Dosen und Dosisleistungen Rechnung getragen. Gleichzeitig hat ICRP festgestellt, daß ein solcher Faktor für Strahlung mit hohem LET, also auch Neutronen, bei der Bewertung des Risikos nicht verwendet worden ist. Bei der Festlegung der Strahlungswichtungsfaktoren in ICRP 60 ist der Aspekt der geringeren Reparatur nach Neutronenbestrahlung bedacht worden. Es ist daher falsch, dieselbe Tatsache ein zweites Mal durch einen Multiplikationsschritt in Rechnung zu stellen.
- Sodann wird eine nochmalige Verdoppelung der Strahlungswichtungsfaktoren postuliert. Dies wird mit der falschen Aussage begründet, die Strahlungswichtungsfaktoren der ICRP bezögen sich auf Röntgenstrahlung als Referenzstrahlung und nicht auf die als nur halb so wirksam angenommenen γ -Strahlen. Tatsächlich beziehen sich die Strahlungswichtungsfaktoren der ICRP jedoch gleichermaßen auf Röntgen- und γ -Strahlung.
- Schließlich nimmt Herr Kuni noch eine zusätzliche Verdreifachung der Strahlungswichtungsfaktoren für Neutronen an. Dies soll durch eine Wirkungssteigerung bei geringer Dosisleistung zustandekommen. Auch dieser Faktor ist nicht gerechtfertigt, da die Unterschiede in der Dosis- und Dosisleistungsabhängigkeit verschiedener Strahlenarten in ICRP 60 diskutiert und in den dort aufgeführten Strahlungswichtungsfaktoren berücksichtigt sind.

Der im Beitrag von Herrn Kuni postulierte Strahlungswichtungsfaktor von 300 für Neutronen ergibt sich also aus der Multiplikation der Faktoren $25 \times 2 \times 3$. Wie ausgeführt worden ist, sind insbesondere die Faktoren 2×3 nicht gerechtfertigt; ebenso unbegründet sind die Schlußfolgerungen hinsichtlich der resultierenden Strahlenrisiken.

Der Strahlungswichtungsfaktor 10 für Neutronen der Strahlenschutzverordnung geht auf die Empfehlung der ICRP von 1977 zurück. Aufgrund neuerer Daten hat ICRP im Jahr 1990 einen Strahlungswichtungsfaktor empfohlen, der von der Energie der Neutronen abhängt und einen Wert von maximal 20 erreicht. Die SSK hält diese Bewertung für angemessen. Die in Überarbeitung befindlichen EU-Grundnormen sehen diese Bewertung ebenfalls vor. Die anschließende Novellierung der Strahlenschutzverordnung sollte die Bewertung übernehmen.

Die Argumentation von Herrn Kuni ist, wie im folgenden dargelegt wird, noch in zusätzlicher Hinsicht fehlerhaft:

Stochastische Strahlenschäden - wie Krebs oder Erbschäden - durch Neutronen konnten bisher am Menschen nicht nachgewiesen werden. Unsere Kenntnisse beruhen auf experimentellen strahlenbiologischen Untersuchungen, wie z. B. Tierexperimenten. In solchen Studien wurden, je nach untersuchtem System, unterschiedliche Werte der relativen biologischen Wirkung von Neutronen gefunden. Die Untersuchungen, bei denen sich überdurchschnittlich hohe Werte ergeben haben, sind meist dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkung der zum Vergleich herangezogenen Röntgen- oder γ -Strahlung bei geringen Dosen überproportional abnimmt. Diese hohen Werte für die relative biologische Wirkung von Neutronen sind damit Ausdruck einer besonders geringen Wirkung der Röntgen- oder γ -Strahlung bei kleinen Dosen, und nicht - wie Herr Kuni annimmt - einer unerwartet hohen Wirkung der Neutronen.

Eine weitere Überlegung ergibt sich aus den Beobachtungen an den Überlebenden von Hiroshima, die eine wichtige Grundlage der Risikoschätzung sind. Wären die Neutronen tatsächlich 300mal wirksamer als γ -Strahlung, so wären die beobachteten Gesundheitsschäden zum größten Teil nicht mehr der γ -Strahlung, sondern überwiegend der Neutronenstrahlung zuzuschreiben. Damit würden sich die Risikoschätzungen für Röntgen- oder γ -Strahlung entsprechend stark verringern. Die Aussagen von Herrn Kuni sind daher in sich unstimmig.

Zusammenfassend ergibt sich, daß die im Beitrag von Herrn Kuni postulierten hohen Strahlungswichtungsfaktoren für Neutronen unbegründet sind und darüber hinaus die Argumentation in sich fehlerhaft ist. Damit erweisen sich die Aussagen von Herrn Kuni als haltlos. Von gesundheitsgefährdenden Strahlenbelastungen des Begleitpersonals oder der Bevölkerung durch die CASTOR-Transporte kann nicht die Rede sein.