

# **Atmosphärische Kernwaffentests und Reaktorunfall Tschernobyl – Vergleich der Ereignisdosen**

von

Walter AMBACH und Heinrich EISNER \*)

(Institut für Medizinische Physik, Innsbruck, Vorstand: Univ.-Prof. Dr. W. AMBACH und  
Institut für Experimentalphysik, Innsbruck, Vorstand: Univ.-Prof. Dr. E. GORNIK)

## **Atmospheric nuclear weapon tests and nuclear accident in Chernobyl – Comparison of exposure doses**

**Synopsis:** The cumulated annual doses of the Chernobyl accident (1986 till 1988) and of the atmospheric nuclear weapon tests (1953 till 1964) are compared. For both events the cumulated annual doses are of the same order of magnitude.

**Zusammenfassung:** Die Ereignisdosen für den Tschernobyl-Unfall (1986 bis 1988) wird mit jener für die atmosphärischen Kernwaffentests (1953 bis 1964) verglichen. In beiden Fällen ergibt sich die gleiche Größenordnung.

### **1. Einleitung:**

BÖCK et al., 1986, haben die Ereignisdosis für den Tschernobyl-Unfall mit 108 mrem für Erwachsene und mit 280 mrem für Kleinkinder berechnet. Diese Angaben sind wie folgt zu verstehen:

- Die Werte bedeuten effektive Dosisäquivalente ohne Schutzmaßnahmen. Das effektive Dosisäquivalent besagt, daß die unterschiedliche Empfindlichkeit einzelner Organe gegenüber ionisierender Strahlung berücksichtigt ist. Die Werte entsprechen einer Belastung durch Ganzkörperbestrahlung. Belastungen durch Ingestion, Inhalation und durch externe Bestrahlung sind dabei in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Spaltproduktgemisches berücksichtigt.
- Die Werte beziehen sich auf eine Belastungsdauer von 3 Jahren (1986 bis einschl. 1988) und sind Mittelwerte für Österreich. Für 1988 resultiert bereits ein Wert  $< 5$  mrem/a. Eine Extrapolation für die Folgejahre wäre mit weiteren Annahmen möglich, jedoch sind die Jahresdosen gegenüber der sonstigen künstlichen und natürlichen Belastung vernachlässigbar klein.

In der vorliegenden Arbeit wird die Ereignisdosis aus den atmosphärischen Kernwaffentests der Fünfziger- und Sechzigerjahre mit jener des Tschernobyl-Unfalls verglichen.

---

\*) Anschrift der Verfasser: Univ.-Prof. Dr. phil. W. Ambach, Institut für Medizinische Physik, Müllerstraße 44, A-6020 Innsbruck, Österreich und Dr. phil. H. Eisner, Institut für Experimentalphysik, Technikerstraße 25, A-6020 Innsbruck, Österreich.

## 2. Ereignisdosis der atmosphärischen Kernwaffentests:

In der Literatur sind vereinzelt Angaben von mittleren genetischen Jahresäquivalentdosen wie folgt gegeben: Für 1963 der Wert 25 mrem/a (ANONYM 1986), wobei im Jahr 1963 die höchste Belastung durch die atmosphärischen Kernwaffentests vorliegt. Ferner für 1973 der Wert  $< 8$  mrem/a (NIKLAS, 1974). Der letztere Wert wurde einer Tabelle vom BUNDESGESUNDHEITSAMT BERLIN, Abt. für Strahlenhygiene, 1973, entnommen.

Es bietet sich eine einfache Möglichkeit einen Richtwert für die Ereignisdosis durch die atmosphärischen Kernwaffentests aus Meßreihen der Luft- und Niederschlagsaktivitäten zu ermitteln. Während der atmosphärischen Kernwaffentests wurden Luft- und Niederschlagsaktivitäten als Gesamt-Beta-Aktivitäten von verschiedenen Stationen routinemäßig gemessen (Abb. 1). Es wird die Arbeitshypothese herangezogen, daß das Produkt Gesamt-Beta-Aktivität mal Zeit proportional der Äquivalentdosis ist und die Kalibrierung dieser Proportion für das Jahr 1963 mit 25 mrem/a erfolgen kann. Das Ergebnis kann allerdings nur als Richtwert angesehen werden, weil die Proportion von der Zusammensetzung des Spaltproduktgemisches abhängt, das sich zeitlich verändert.

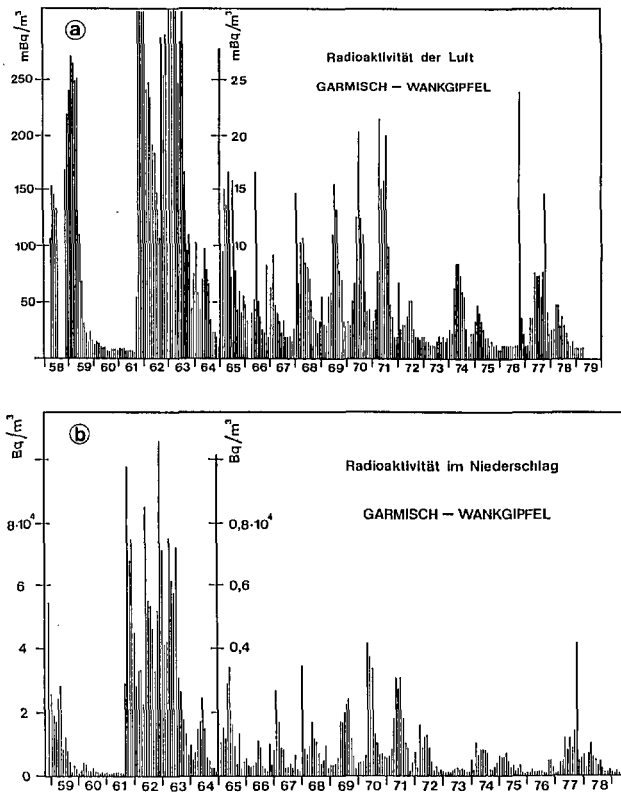


Abb. 1: Beispiel einer Meßreihe der Luft- und Niederschlagsaktivität (Gesamt-Beta-Aktivität), Station Wankgipfel, 1780 m NN (Garmisch)

- a) Monatsmittel des Tagesmittels, gemessen 5 volle Tage nach Ende der Sammlung
- b) Monatsmittel aus Einzelproben, bis Dezember 1973 gemessen 2 volle Tage nach Ende der Sammlung, ab Jänner 1974 gemessen 5 volle Tage nach Ende der Sammlung.

Für die Überlassung der Meßdaten wird gebührend gedankt.

Die Auswertung erfolgt mit den unmittelbar verfügbaren Meßreihen der Luftaktivität für die Periode 1953 bis einschließlich 1964 in folgenden Schritten:

- Bestimmung der Jahresmittelwerte der Luftaktivität  $A_i$  ( $\text{mBq}/\text{m}^3$ ), wobei  $i$  das  $i$ -te Jahr bezeichnet.
- Normierung durch Bildung des Quotienten  $A_i/A(1963)$  (dimensionsloser Parameter).
- Berechnung der Jahresäquivalentdosen  $D_{\bar{A}}(i)$  nach der Proportion  $D_{\bar{A}}(i):D_{\bar{A}}(1963) = A(i):A(1963)$  mit  $D_{\bar{A}}(1963) = 25$  mrem nach ANONYM, 1986.
- Berechnung der Äquivalentdosen durch Summenbildung für die Teilperioden (Abb. 2, Tab. 1).

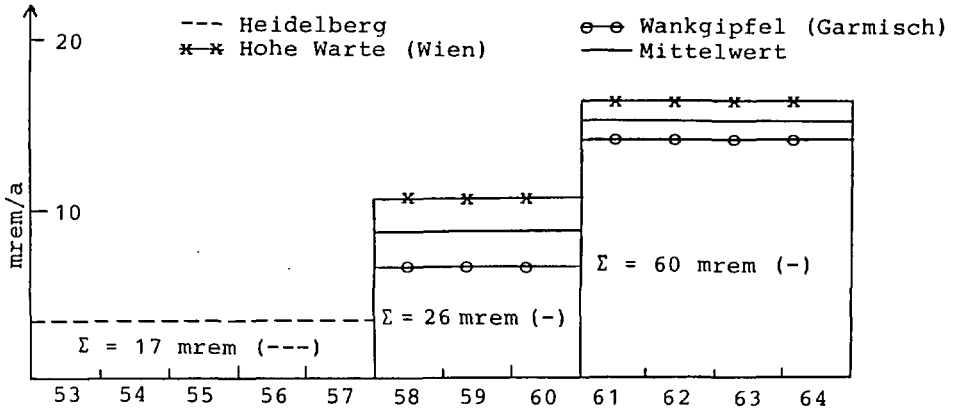


Abb. 2: Mittelwerte der berechneten Äquivalentdosen für Teilperioden.

Für die Überlassung der Meßdaten der Luft- und Niederschlagsaktivität wird gebührend gedankt.

Tab. 1: Äquivalentdosen für Teilperioden und Ereignisdosen für die atmosphärischen Kernwaffentests (1953 bis 1964) und dem Tschernobyl-Unfall (1986 bis 1988).

Periode	Stationen	Äquivalentdosis
1953 bis 1957 (5 Jahre)	Heidelberg	17 mrem
1958 bis 1960 (3 Jahre)	Mittelwert: Hohe Warte (Wien), Wankgipfel (Garmisch)	26 mrem
1961 bis 1964 (4 Jahre)	Mittelwert: Hohe Warte (Wien), Wankgipfel (Garmisch)	60 mrem
1953 bis 1964 (12 Jahre)		103 mrem (mittlere genetische Strahlenexposition)
1986 bis 1988 (3 Jahre)		108 mrem (effekt. Dosisäquivalent f. Erwachsene)

Für die atmosphärischen Kernwaffentests ergibt sich die Ereignisdosis von 1953 bis einschließlich 1964 zu 103 mrem, für den Tschernobyl-Unfall von 1986 bis einschließlich 1988 zu 108 mrem als Mittelwert für Österreich. Der erste Wert wird als mittlere genetische Strahlenexposition, der zweite als effektives Dosisäquivalent für Erwachsene angegeben. Beide Werte sind miteinander vergleichbar, weil sie einer Ganzkörperbelastung entsprechen.

### 3. Diskussion:

Die Ereignisdosen für die atmosphärischen Kernwaffentests und für den Tschernobyl-Unfall ergeben sich in derselben Größenordnung. Werden zur Berechnung der Ereignisdosis für die atmosphärischen Kernwaffentests die Aktivitätswerte des Niederschlags anstelle jener der Luft herangezogen, so erhält man ähnliche Ergebnisse. Beispielsweise resultiert für die Station Wankgipfel (Garmisch) von 1961 bis einschließlich 1964 aus der Luftaktivität der Wert 56 mrem, aus der Niederschlagsaktivität der Wert 57 mrem. Diese Übereinstimmung ist verständlich, weil die Luftaktivität einerseits die Quelle der Belastung durch Inhalation, andererseits auch in komplizierter Weise die Quelle der Aktivität des Niederschlags und der Bodenbelastung ist. Daher sind bei der vorliegenden Auswertung an Hand der Luftaktivitäten die Belastungsquellen Inhalation, Ingestion und äußere Bestrahlung im Rahmen einer Proportion enthalten. In beiden Fällen (Tschernobyl-Unfall und atmosphärische Kernwaffentests) wird die Summation der Jahresdosen bei Werten  $< 5$  mrem abgebrochen. Jahresdosen  $< 5$  mrem sind im Vergleich mit sonstigen künstlichen und natürlichen Belastungen vernachlässigbar klein.

### Literatur:

- ANONYM (1986): Natürliche und künstliche Radioaktivität. – In: Tägliche Strahlung, (Ed.: Ökologie-Institut Wien), Wien.
- BÖCK, H., K. BUCHTELA, F. GRASS, H. HAMMER, E. TSCHIRF, M. TSCHURLOVITS, E. UNFRIED und E. HEDRICH (1986): Reaktorunfall von Tschernobyl und seine radiologischen Folgen für Österreich. – Manuskript: Atominstitut der Österreichischen Universitäten und Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz.
- BUNDESGESUNDHEITSAMT Berlin, Abteilung für Strahlenhygiene (1973): Mittlere genetische Strahlenexposition des Menschen in der Bundesrepublik Deutschland (Stand Mai 1973). – In: NIKLAS K., 1974.
- NIKLAS, K. (1974): Natürliche und zivilisatorische Strahlenexposition des Menschen. – In: Strahlenschutzkurs für Ärzte (Ed.: F.E. STIEVE), Berlin.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [74](#)

Autor(en)/Author(s): Ambach Walter, Eisner Heinrich

Artikel/Article: [Atmosphärische Kernwaffentests und Reaktorunfall Tschernobyl -Vergleich der Ereignisdosen. 19-22](#)