



## Radioaktivität und Atomenergie

**I**onisierende Strahlung ist eine lebensbedrohliche Krankheitsursache (Noxe), die das Leben auf der Erde seit jeher bedroht. Leben hat sich in ständiger Abwehr von Strahlenschäden entwickelt. Jede Vermehrung von lebensfeindlichen Noxen stört das biologische Gleichgewicht. Durch die Nutzung der Atomenergie wird das radioaktive Inventar dieser Erde und damit ihr krankmachendes Potential ständig vermehrt.

### Was ist Radioaktivität?

**R**adioaktivität entsteht beim Zerfall von Atomkernen. Chemische Elemente, deren Atomkerne instabil sind, die sogenannten Isotope, können zerfallen und setzen dabei Energie frei, die sich als Strahlung fortsetzt. Die strahlenden Isotope werden Radionuklide genannt. Bei der Strahlung unterscheidet man Teilchenstrahlung (Neutronen-, Beta- und Alpha-Strahlen) und Wellenstrahlung (Gamma- und Röntgenstrahlen). Teilchenstrahlung gibt die Energie auf einer kurzen Wegstrecke vollständig ab (im Körpergewebe innerhalb von 1 mm); Wellenstrahlung reicht dagegen weit und wird erst durch Entfernung abgeschwächt. Zu den etwa 200 bekannten Radionukliden gehören das in der Natur vorkommende Kalium-40 und die erst bei der Spaltung von Uran (Atombombenexplosion, Atomkraftwerke) entstehenden „künstlichen“ Isotope des Jods, des Cäsiums, des Strontiums und weitere Isotope. Plutonium entsteht im Atomkraftwerk durch Neutronenbeschuss des Urans.

### Wo tritt Radioaktivität auf?

**N**atürliche Radioaktivität ist überall zu finden. Die Höhenstrahlung aus dem Kosmos, die Erdstrahlung aus

radioaktiven Mineralien und die „innere“ Strahlung (vorwiegend durch das im Körper vorhandene, lebensnotwendige Kalium).

**K**ünstliche Radioaktivität wird erzeugt durch die Spaltung von Plutonium oder Uran zur Energiegewinnung in Atomkraftwerken. Sie kann niemals sicher von der Umwelt abgeschlossen werden. Auch bei strengsten Vorkehrungen entweicht immer ein gewisser Anteil. Besonders groß ist dieser bei der Wiederaufbereitung der Brennstäbe aus Atomkraftwerken. Im weiten Umkreis von kerntechnischen Anlagen (Atomreaktoren, Wiederaufarbeitungsanlagen, Zwischen- und so genannte Endlager) sind deshalb die Menschen – zusätzlich zur natürlichen Radioaktivität – ständig einer erhöhten Strahlenbelastung ausgesetzt.

**I**n der Medizin werden Röntgenstrahlen (Wellenstrahlung von außen) und Radionuklide (Teilchen- und Wellenstrahlung von innen) für Diagnostik und Therapie angewendet. Dabei werden zwangsläufig Schäden verursacht, die auf lange Sicht das Risiko erhöhen, an Krebs zu erkranken. Deshalb muss bei jeder medizinischen Strahlenanwendung abgewogen werden, ob der unmittelbare Nutzen für den Patienten größer ist als

der mögliche, erst nach langer Zeit auftretende Schaden.

**J**ede dieser Strahlungsarten ist eine Belastung und Gefahr für den menschlichen Körper. Man sieht sie nicht, man spürt sie nicht, und trotzdem hinterlassen sie Schäden.

### Welche Wirkung hat Radioaktivität?

**A**ls unmittelbare Folge von Radioaktivität erleiden die getroffenen Zellen schwere Funktionsstörungen. Sie können sich nicht mehr teilen oder sterben sogar ab. Der Schweregrad der Sofortwirkungen hängt von der Strahlendosis ab. Akute (nach Minuten oder Stunden) oder subakute (nach Tagen oder Monaten) Sofortwirkungen beginnen ab 500 milliSievert (mSv) mit Übelkeit und Erbrechen; zwischen 1000 und 3000 mSv treten Blutungen und Schleimhautgeschwüre auf; bei 5000 mSv stirbt die Hälfte der Bestrahlten; ab 10.000 mSv (10 Sv) besteht keine Überlebenschance.

**B**ei einer Spätwirkung wird die Funktion der getroffenen Zelle nicht gestört, sondern die Erbinformation im Zellkern wird verändert. Als Folge dieser Änderung kann nach Jahren eine Tochter- oder Enkelzelle zur Krebszelle entarten. Unter Spätwirkung versteht man vor allem Krebs, Leukämie und genetische Erbkrankheiten. Jeder Strahlentreffer kann später zur Krebskrankheit führen. Deshalb bestimmt die Strahlendosis nicht den Schweregrad einer möglichen späteren Erkrankung, sondern nur die Häufigkeit, mit der sie in der Bevölkerung auftritt bzw. das Risiko für das Individuum. Ob es zur Krebserkrankung kommt, hängt zunächst von den Reparatursystemen der Zelle ab, wodurch die meisten primären Strahlenschäden repariert wer-

den. Wenn nach Jahren aus unreparierten Schäden Krebszellen entstehen und vom Immunsystem nicht erkannt und abgetötet werden, dann kommt es zur Krebskrankheit. Im niedrigen Dosisbereich können Strahlen mehr Spätwirkungen verursachen als bei hoher Dosis. Deshalb dürfen keinesfalls die Gefahren niedrigdosierter Strahlenbelastungen heruntergespielt werden. Schwangere Frauen müssen vor Strahlen geschützt werden, weil das sich entwickelnde Kind besonders strahlenempfindlich ist. Zusätzlich zu Missbildungen bei Neugeborenen können im späteren Kindesalter Krebs und Leukämie entstehen. Chronische Langzeitfolgen einer Strahlenbelastung sind z.B. Knochenmarksdepression mit Störung der Blutbildung und Immunschwäche als Folge der Akkumulation knochensuchender Radionuklide.



Nach einem Atomunfall in Tokaimura 1999 wird bei einem Mädchen Radioaktivität gemessen. Foto: CNIC

### Kinderkrebs um AKWs

Im Dezember 2007 sorgte das Ergebnis einer Studie des Deutschen Kinderkrebsregisters in Mainz bundesweit für Schlagzeilen: Je näher ein Kind an einem Atomkraftwerk wohnt, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass es an Krebs oder Leukämie erkrankt. Die so genannte KiKK-Studie ist die aufwändigste und exakteste Studie, die zum Thema Krebserkrankungen um Atomkraftwerke weltweit durchgeführt wurde. Auf den Weg gebracht wurde sie maßgeblich von Reinhold Thiel, niedergelassener Arzt und Vorstandsmitglied der IPPNW.

1. Je näher ein Kind an einem Atomkraftwerk wohnt, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, an Krebs oder Leukämie zu erkranken.
2. Das erhöhte Erkrankungsrisiko wird auch in einer Entfernung von 50 km noch nachgewiesen.
3. Im Nahbereich bis 5 km verdoppelt sich für Kleinkinder sogar das Leukämierisiko.

### Weniger Mädchen in der Umgebung von Atomkraftwerken

In der Umgebung von Atomkraftwerken kommen in Deutschland und der Schweiz weniger Mädchen auf die Welt. Das geht aus einer im Oktober 2010 veröffentlichten wissenschaftlichen Studie

von Ralf Kusmierz, Kristina Voigt und Hagen Scherb hervor. In den letzten 40 Jahren haben Frauen, die in Deutschland und in der Schweiz im Umkreis von 35 km einer der untersuchten 31 Atomanlagen leben, bis zu 15.000 Kinder weniger geboren als durchschnittlich zu erwarten gewesen wäre, die Mehrzahl davon Mädchen. Für die IPPNW untermauert diese Studie den ursächlichen Zusammenhang von radioaktiver Strahlung und einer Schädigung von Zellen – insbesondere bei Embryonen.

Der Verlust von weiblichen Embryonen weist auf eine Schädigung des Erbguts durch die ionisierende Strahlung hin, die von Atomkraftwerken in die Umgebung abgegeben wird. Vergleichbare hochsignifikante Effekte wurden bereits nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl sowie in der Folge von Atombombenversuchen beobachtet. Nach Tschernobyl kam es in Europa nicht nur zu einer erhöhten Zahl von Totgeburten und Fehlbildungen, sondern auch zu einer Verschiebung des Verhältnisses von männlichen und weiblichen Embryonen: Nach 1986 wurden in Europa signifikant weniger Mädchen geboren.

### Kann man sich vor Radioaktivität schützen?

Es gibt grundsätzlich keinen Schutz vor Radioaktivität; sie ist unausweichlich. Die zusätzlichen Belastungen durch künstliche Radioaktivität lassen

sich aber vermeiden oder zumindest verringern.

Der beste Schutz vor künstlicher Radioaktivität ist das Abschalten der Atomkraftwerke und der Ausstieg aus der zivilen und militärischen Nutzung der Atomenergie. In der Strahlenschutzverordnung ist festgelegt, dass die Radioaktivität aus kerntechnischen Anlagen nicht mehr als 0,3 milliSievert (mSv) pro Jahr betragend darf. Diese 0,3 mSv stellen eine zusätzliche künstliche Belastung zu der bereits vorhandenen natürlichen Strahlenbelastung dar. Wenn jene bereits Krebs auszulösen vermag, dann wird jede zusätzliche Strahlenbelastung durch künstliche Radioaktivität das Krebsrisiko erhöhen. Zahlreiche Wissenschaftler halten die 0,3 mSv pro Jahr für weitaus zu hoch. Dieser Grenzwert scheint sich eher an den Interessen der Atomkraftwerksbetreiber orientiert.

### Allein der Ausstieg aus der Atomenergie schützt unsere Leben vor zusätzlicher Strahlenbelastung.

#### IMPRESSUM

Eine Information der Internationalen Ärzte für die Verhütung des Atomkrieges, Ärzte in sozialer Verantwortung e.V. (IPPNW) Redaktion: Xanthe Hall, Angelika Wilmen  
 IPPNW Geschäftsstelle, Körtestraße 10,  
 10967 Berlin, Tel 030 / 69 80 74 0,  
 Fax 030 / 693 81 66, E-mail:  
 ippnw@ippnw.de, www.ippnw.de