



Dr. med. Dörte Siedentopf

# Die Folgen der radioaktiven Niedrigstrahlung auf die Gesundheit

Zunächst einige Begriffe und allgemeine Informationen, die zum Verständnis der Wirkung radioaktiver Strahlung auf den Organismus von Mensch, Tier und Pflanze beitragen.

**1 Bequerel (Bq)** entspricht einem Zerfall pro Sekunde unter Aussendung von energiereicher Strahlung. Die Angabe in Bq kann sich auf das Gewicht beziehen, pro kg. Gemüse, Fleisch, Erde z. B. oder 1 l Flüssigkeit; und auf eine Fläche, d.h. 400 000 Bq/m<sup>2</sup> z.B. Alpha und Beta Strahlung sind energiereiche Teilchen mit geringer Reichweite. Gamma Strahlen sind energiereiche Wellen – vergleichbar dem Licht oder Röntgenstrahlen –, die Materie durchdringen und von Blei abgeschirmt werden können.

**Hintergrundstrahlung:** Radioaktivität, die in der Umwelt existiert, gemessen in Mikrosievert pro Stunde, in Deutschland ca. 0,05 Mikrosievert. Seit 1945 nimmt sie täglich zu durch den Uranabbau, die Atombombenabwürfe, Atombombenversuche, Atomreaktoren, atombetriebene U-Boote, medizinische Diagnostik und Behandlungen sowie die Katastrophen von Tschernobyl, Fukushima usw.

---

Copyright: Bundesarbeitsgemeinschaft „Den Kindern von Tschernobyl“ Nachdruck nur mit Nennung der Autorin und der Herausgeberin erlaubt. Hg. Bundesarbeitsgemeinschaft „Den Kindern von Tschernobyl“

**1 Sievert(Sv)** = 1 000 mSv, 1mSv = 1 000 MikroSv

Sievert gibt an, wie viel radioaktive Energie während einer bestimmten Zeit (Stunde, Jahr) im Körper deponiert wurde. D.h. ein Kind von 10 kg erleidet gegenüber einem Erwachsenen von 80 kg eine 8 Mal höhere Verstrahlung.

**Isotope:** Es gibt hunderte von künstlich erzeugten, radioaktiven Substanzen, gasförmig, flüssig oder fest, die vor dem Atomzeitalter nicht existierten. Natürlich vorhanden in der Erde ist das Uran und das Gas Radon. Jedes Isotop zerfällt unter Aussendung energiereicher Strahlung bis es stabil ist. Das dauert von Minuten bis zu Millionen Jahren.

**Halbwertszeit** ist der Zeitraum, in welchem das Isotop die Hälfte seiner Aktivität verliert. Multipliziert man diese Zahl mit 10, so erhält man den Zeitraum, bis das Isotop stabil ist. Z.B. nach  $10 \times 24 \times 110$  Jahren ist Plutonium (Pu-239) stabil; Strontium (Sr-90) mit einer Halbwertszeit von 28,8 Jahren ist nach 288 Jahren aus dem biologischen Kreislauf verschwunden

**Biologische Halbwertszeit:** Der Zeitraum, in dem ein Isotop im Organismus verbleibt, z.B. Caesium (Cs-134) 50-150 Tage.

**„Reference man“:** Ein junger, gesunder, männlicher Erwachsener, der eine bestimmte Strahlenbelastung pro Jahr in Atomanlagen, in der Medizin oder beim Austreten von Radioaktivität in die Umgebung tolerieren können soll ohne gesundheitliche Schäden.

**Deterministische (voraussagbare) Schäden:** **Akute** Schäden (nach Minuten oder Stunden) oder **subakute** (nach Tagen oder Monaten) beginnen ab 0,5 Sv (500 mSv). Übelkeit, Erbrechen, Haarausfall, Durchfall, Atemnot, Hautveränderungen, Kopfschmerzen, Nasenbluten ...Zwischen 1-3 Sv. treten Blutungen und Geschwüre auf. Bei 5 Sv. stirbt die Hälfte der Bestrahlten. Ab 10 Sv. besteht keine Überlebenschance.

**Stochastische Schäden:** Hier handelt es sich um statistische, gesundheitliche Schäden durch die so genannte Niedrigstrahlung (0-500mSv.), die keinem bestimmten Menschen zugeordnet werden können, in einer definierten Population jedoch auftreten. Diese Problematik ist Gegenstand von tausenden von Untersuchungen in der ganzen Welt seit der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl und darüber werde ich im folgenden anhand von Beispielen berichten. Faktoren wie Alter, Geschlecht, Gesundheitszustand, Immunsystem, Ernährung, die soziale Situation u.ä. sowie die Dauer des der Radioaktivität Ausgesetztseins beeinflussen das Auftreten von Krebs und anderen Krankheiten. Bis zur Tschernobylkatastrophe wurden die biologischen Effekte der in den Körper aufgenommenen radioaktiven Isotope unterbewertet. Inzwischen ist klar: Jede Strahlung birgt ein Risiko, insbesondere für Kinder, die extrem strahlensensibel sind. 1. Ein Kind nimmt stetig an Gewicht und Größe zu, es wächst vom intrauterinen Embryo zum Erwachsenen und zwar, je jünger, umso schneller. Daher teilen sich die Zellen deutlich häufiger als die eines Erwachsenen. Zellen in der Teilungsphase (Mitose) sind durch Strahlung stärker gefährdet als Zellen in der Ruhephase. 2. entwickelt sich die Fähigkeit des Körpers „defekte“ Zellen zu erkennen und zu beseitigen erst im Laufe der Kindheit. Ein Embryo besitzt diese Fähigkeit noch gar nicht. Daher können sich „defekte“ Zellen ungehindert vermehren und später zu Krebs oder zu vererbten Krankheiten führen. 3. muss ein Kind, das wächst, im Gegensatz zu einem Erwachsenen, mehr Stoffe aufnehmen, als abgeben. Sein Organismus nimmt deswegen radioaktive Substanzen in Essen, Trinken und Atemluft begierig auf. Besonders gefährlich sind Cs-134 u. 137 und Sr-90 die sich in Muskeln bzw. im Knochen ablagern(s.u.). 4. Haben Kinder ihr ganzes Leben noch vor sich. Bei manchen der durch Strahlen verursachten Krankheiten dauert es lange, bis sie auftreten (**Latenzzeit**), 20 oder gar 30 Jahre. Kinder haben eher als ältere Erwachsene die zweifelhafte Chance, das Ende dieser Latenzzeit zu erleben. Im menschlichen Körper existieren ca. 200 verschiedene Zellarten, jede hat eine andere Funktion.

Grundsätzlich kann jede Zelle auf eine Schädigung mit vier Reaktionen antworten. 1. Die Schädigung ist so gravierend, dass die Zelle abstirbt. 2. Die Zelle kann den Schaden reparieren (bei Kindern s. o). 3. Die Zelle verliert ihre Fähigkeit, bestimmte Stoffe zu produzieren, z. B. in der Bauchspeicherdrüse das Insulin (Zunahme von Diabetes in Belarus bei Kindern und Erwachsenen) oder andere Verdauungssäfte, in der Schilddrüse die Wachstumshormone. 4. die Zelle entartet bösartig und es entsteht Krebs.

Die Wirkung von 4 Isotopen, Jod -131, Sr-90, Tritium (H-3) und Caesium - 134 auf den menschlichen Organismus werde ich nun ausführlicher darstellen, nicht ohne auf das giftigste Isotop hinzuweisen, Plutonium (Pu-239), das bereits in Mikrogramm Krebs auslöst. Es entsteht in jedem Reaktor bei der Uranspaltung, ca. 250kg pro Jahr und Reaktor.

### **Jod – 131,**

Halbwertszeit 8-9 Tage, d.h. es befindet sich ca. 3 Monate in der Umgebung. Es ist gasförmig und kann in den Wolken hunderte von Kilometern transportiert werden, wo es dann abregnet. Im Normalbetrieb von Reaktoren ist das Entweichen von  $10^{10}$  Bq pro Jahr erlaubt! Bei den Katastrophen von T. und F. sind riesige Mengen frei gesetzt und vom Organismus über die Atemluft und die Nahrung aufgenommen worden. Vor allem die Schilddrüse (SD) braucht Jod zur Herstellung der Wachstumshormone. Der kindliche, wachsende Organismus benötigt besonders viel und kann nicht unterscheiden zwischen dem radioaktiven Isotop und dem normalen Jod. Jod sendet Beta- und Gammastrahlen in das Gewebe, und schädigt das Organ. Da nach T. In den ersten Jahren keine Ultraschalluntersuchungen durchgeführt wurden, in Ermangelung von Geräten, gibt es keine Angaben zu den Frühschäden in der SD. In der Präfektur Fukushima leben 360 000 Kinder und Jugendliche von 0-18 J. Von ihnen wurden bisher etwa 60 000 untersucht. Bei über 40% fanden sich Knoten und Cysten(Bläschen). Grundsätzlich sind diese Veränderungen erst im Erwachsenenalter als „Alterserscheinungen“ zu sehen. Sie gehören in keine junge SD. Sie sind Ausdruck einer diffusen Schädigung. Was daraus wird, ist nur in engmaschigen Verlaufuntersuchungen festzustellen (s.o.). Nach T. erkrankten in Belarus 4 000, in der gesamten Sowietunion vermutlich 7 000 Kinder an SD Krebs, der bis zu dem Zeitpunkt bei Kindern praktisch nicht auftrat. Bei meinem ersten Besuch in Minsk 1990 sah ich in einer Klinik Kinder jeden Alters, auch ganz kleine, die bereits operiert und in einer Rehaklinik waren. Aber auch chronische SD Entzündungen und Über- oder Unterfunktionen treten auf und müssen regelmäßig untersucht und behandelt werden, damit ein Kind gedeihen kann. Inzwischen tritt der SD-Krebs auch bei Erwachsenen auf (siehe Latenzzeit) und SD Funktionsstörungen sehen wir auch immer wieder bei Kindern aus Belarus.

### **Strontium – 90 und Tritium ,H-3**

Tritium ist ein Beta-Strahler mit einer Halbwertszeit von 12,3 Jahren. Atomkraftwerke geben es im Normalbetrieb in großen Mengen über ihren Kamin und ihr Abwasser an die Umgebung ab. Mit Sauerstoff verbindet es sich zu „schwerem Wasser“(HTO). Auch hier können Pflanzen, Tiere oder der menschliche Organismus das schwere Wasser nicht von H<sub>2</sub>O unterscheiden. Es wird in den Körper aufgenommen und sogar in die Gene eingebaut, wo sich die Betateilchen – trotz geringer Reichweite – nah genug an strahlensensiblen Strukturen befinden, um Krankheiten und Erbschäden auslösen zu können. Sr – 90, auch ein Betastrahler mit einer Halbwertszeit von 28,8 Jahren, wird in deutlich geringeren Mengen als Tritium oder Caesium an die Umgebung abgegeben. Da es vom Körper für Calcium gehalten wird, wird es auch eingebaut in die Zähne und in die Knochen. Betateilchen strahlen lebenslang in das hochsensible Knochenmark hinein, dorthin, wo die Blutbildung stattfindet. Selbst geringe Mengen von Sr-90 gehören deswegen zu den gefährlichsten Auslösern für Leukämie (Blutkrebs) bei Kindern. Im Knochenmark befinden sich auch die Stammzellen der roten Blutkörperchen. Sie werden beschädigt und es kommt zu Blutarmut (Anämie) mit negativen Folgen für das Gedeihen der Kinder. Auch die Immunkörper werden im Knochenmark gebildet. Diese Fähigkeit ist vermindert oder nicht mehr vorhanden und es resultiert das, was man „Tschernobyl Aids“ nennt, eine Abwehrschwäche. Banale Infekte weiten sich zu Bronchitis oder Lungenentzündungen aus. Es scheint auch so zu sein, dass nach Impfungen nicht mehr ausreichende Antikörper gebildet werden können. Knochenkrebs im Kindesalter – früher sehr selten – wird auch von dem eingebauten Sr-90 verursacht. Bei den Sommerkindern des letzten Jahres sahen wir massiven Kariesbefall. M.E. auch die Folge von eingebautem Sr-90.

## **Cs – 137**

Halbwertszeit etwa 30 Jahre, biologische Halbwertszeit 50-150 Tage, bei Kindern eher kürzer. D.h Cs. wird über die Nieren wieder ausgeschieden. Vom Körper wird es wie Kalium verwendet, das sich in jeder Zelle befindet. Cs. sendet Beta- und Gammastrahlung bei dem Zerfall und wird vom Körper aus der Nahrung schnell und vollständig aufgenommen. Bei der Ganzkörperstrahlungsmessung wird die Gammastrahlung des Cs – 137 gemessen in Bq/kg Körpergewicht und es fand sich vor und nach einem Erholungsaufenthalt von Kindern aus Belarus eine deutliche Abnahme des Cs. Cs. ist das „Leitisotop“ nach den Katastrophen von T. und F. und wo sich Cs. findet, sind natürlich auch noch viele andere Isotope. Da Caesium in jeder Zelle vorkommen kann, ist praktisch jedes Organ in Gefahr, geschädigt zu werden. Es kommt zu hohen Konzentrationen in den Muskeln, auch Herzmuskel, wo Zellen absterben oder die Blutversorgung durch Zerstörung der Gefäßwände nicht mehr funktioniert. Schlaganfälle und Herzinfarkte resultieren bei Menschen in mittlerem Lebensalter. Nierenversagen, Bluthochdruck schon im Kindesalter, Leberschädigungen und diffuse Hirnstörungen werden beschrieben. Schon Kinder erkranken an Linsentrübungen der Augen, ältere Menschen ohne Katarakte sind die Ausnahme.

Auch in der Placenta (Mutterkuchen) konzentriert sich Cs. und schädigt das heranwachsende Kind. Fehlgeburten, Frühgeburten, Mangelgeburten resultieren mit einem großen Geburtsrisiko und Entwicklungsstörungen.

Jedes Organ, besonders die Lunge und der Magen-Darm-Trakt, bei Frauen die Mama, können Krebs entwickeln, und es scheint so, dass der durch radioaktive Strahlung hervorgerufene Krebs besonders aggressiv ist und schnell Metastasen bildet.

### **Genetische Schäden**

In jedem Zellkern ist ein Chromosomensatz mit sämtlichen genetischen Informationen, Genom genannt. Veränderungen dieser genetischen Information werden Mutation genannt. Geschieht eine Mutation in Ei- oder Samenzellen, so können die Embryonen sich entweder nicht entwickeln und sterben ab, oder es kommt zu Fehlbildungen. Bis heute sind über 3 000 Erbkrankheiten bekannt. Im Jahr nach T. sind statistisch mehr Kinder mit Down-Syndrom (Mongolismus) geboren als davor und danach! Von Tierexperimenten weiß man, dass durch Strahlung alle Arten von Mutationen ausgelöst werden können!

Da Caesium 300 Jahre im biologischen Kreislauf bleibt, und vor allem mit Nahrung und Wasser immer wieder in den Organismus aufgenommen wird, werden die genetischen Schäden weiter zunehmen, da von Generation zu Generation immer mehr Menschen in ihrem Erbgut Mutationen erleiden.

### **Zum Schluss**

Es gibt keinen Grenzwert für radioaktive Strahlung, der für den Menschen unschädlich ist. Es ist eine politische Entscheidung, wie viele Strahlenkranke eine Gesellschaft bereit ist zu riskieren. Ohne zusätzliches Strahlenrisiko bei der gegenwärtigen „Hintergrundstrahlung“ sterben von 10 000 Menschen 2 500 an Krebs. Jede Zunahme der Jahresdosis erhöht statistisch die Zahl der an Krebs erkrankten Menschen, deren Behandlung die ganze Gesellschaft bezahlt.

Es gibt kein sicheres Endlager, in dem der ständig wachsende atomare Müll für Jahrtausende verwahrt werden kann.

Das Max-Planck Institut in Mainz hat errechnet, dass bei den momentanen Laufzeiten der AKWs alle 10-20 Jahre eine Katastrophe wie Tschernobyl oder Fukushima auftreten wird, und damit 200 mal häufiger, als bisher angenommen!

Abschalten – die Energieversorgung ohne Atomstrom wird sicherlich mehr kosten, eine weitere Katastrophe ist unbezahlbar!

**Februar 2013**

Dr. med. Dörte Siedentopf  
Danziger Str. 09  
63128 Dietzenbach  
e-mail: [do.sie@arcor.de](mailto:do.sie@arcor.de)  
Tel. 0607426966