

# Der „Healthy-Worker-Effekt“

von Dr. Lutz Niemann

Nachdem bei den Überlebenden der Kernwaffenabwürfe über Hiroshima und Nagasaki ein kanzerogenes Strahlenrisiko festgestellt worden war, begann man auch bei den Beschäftigten in der Nuklearindustrie nach Effekten zu suchen. Eine gute Zusammenfassung von Ergebnissen gibt es aus dem Jahre 1987 [1]. Es wurden bei den Beschäftigten in der Nuklearindustrie keine negativen gesundheitlichen Effekte festgestellt, wie es nach der Lehrmeinung in Strahlenschutz hätte sein müssen. Es wurde im Gegenteil gefunden, daß unter diesen Arbeitern die Sterblichkeit geringer war als bei der Normalbevölkerung. Man nannte diese Erscheinung „Healthy-Worker-Effekt“ und erklärte es durch gesündere Lebensführung und bessere medizinische Versorgung der Nukleararbeiter. Heute ist es um den „Healthy-Worker-Effekt“ still geworden, man beobachtet den Effekt nicht mehr und man redet nicht mehr darüber. Die gute medizinische Versorgung gibt es jedoch weiterhin, also kann die damalige Erklärung nicht stimmen.

## Die Zahlen zum „Healthy-Worker-Effekt“ [1]

Es wurde bei den Arbeitern in den Nuklearanlagen eine Abnahme der allgemeinen Sterblichkeit im Bereich von wenigen % bis über 30% beobachtet. Es gab auch eine Abnahme der Sterblichkeit bei Krebs, diese war jedoch meist etwas geringer. Die Strahlendosen erreichten Werte bis ca. 100 mSv, meist jedoch geringer, selten höher. Besonders hervorzuheben sind die Daten aus Oak Ridge National Laboratory, denn von dort wird über eine Zunahme dieser biopositiven Effekte mit der Dosis berichtet. Der beobachtete „Healthy-Worker-Effekt“ widerspricht der LNT-Hypothese (linear-no-threshold-Hypothese), die eine Zunahme von bionegativen Effekten (Krebs) mit zunehmender Strahlendosis postuliert, d.h. die Beobachtungen an Menschen widersprechen der weltweit gültigen Lehrmeinung im Strahlenschutz.

## Wie kann man den „Healthy-Worker-Effekt“ verstehen?

Es stehen sich zwei gegenteilige Meinungen gegenüber:

1. Die LNT-Hypothese wird begründet mit der Vorstellung, daß jede Spur eines Strahlen-Teilchens innerhalb einer Zelle die Erbsubstanz treffen und dort einen Doppelstrangbruch verursachen kann. Das kann zur Entstehung eines Tumors führen. Diese Lehrmeinung gilt weltweit seit den 1950-er Jahren.
2. Heute wird die Ursache für Krebs in einem Fehler im Zellzyklus gesehen, der von den zelleigenen Reparaturmechanismen nicht mehr korrigiert werden kann [2]. Strahlung führt in einer Zelle zu einer Vielzahl von Verlagerungen von Bindungselektronen in den Molekülen, die eine Änderung der Chemie bedeuten und die von den Reparaturmechanismen wieder zu korrigieren sind. Vermehrte Strahlung gibt einen Anstoß zu zusätzlicher Aktivierung der Reparaturmechanismen, dann können entstandene Fehler vermehrt repariert werden, das ist ein biopositiver Effekt.

Die Entscheidung, welcher dieser beiden Möglichkeiten die Realität wiedergibt, kann nur das Experiment treffen.

## Wo wird der „Healthy-Worker-Effekt“ heute beobachtet?

Heute liegt die kumulierte Dosis der strahlenexponierten Personen in der Nuklearindustrie im Mittel bei 0,6 bis 0,8mSv im Jahr. Das ist so wenig Zusatzdosis im Vergleich zu den Zahlen in [1], daß bei den Nukleararbeitern weder negative noch positive Gesundheitseffekte gefunden werden können. Beim Flugpersonal sind die Strahlendosen viel höher, dort liegen die Mittelwerte bei 2mSv im Jahr, die Höchstwerte bei 9mSv im Jahr. Ergebnisse von Studien beim Flugpersonal liegen vor [3]: Es gibt eine deutlich niedrigere Sterblichkeit an Herz-Kreislaufkrankungen (ca. 50% niedriger), jedoch keine einheitlichen Ergebnisse bei Krebs. Der beobachtete „Healthy-Worker-Effekt“ bei Herz-Kreislaufkrankungen ist sehr verständlich, denn es gibt eine Vielzahl von Möglichkeiten, das persönliche Risiko durch gesunde Lebensführung zu vermindern. Dagegen scheint Krebs eher ein Zufallsereignis zu sein, kaum beeinflussbar durch die Lebensweise.

Es gibt allerdings Schwierigkeiten bei diesen Studien: Wenn die normale Todesrate an Herz-Kreislaufkrankungen die bei etwa 50% liegt, auf ca. 25% reduziert wird, dann muß letztendlich die nächsthöhere Todesrate – das ist Krebs mit ca. 25% – ansteigen. Es besteht die Gefahr der Fehlinterpretation, daß nach etlichen Jahrzehnten beim Ende der Studien eine angestiegene Krebstodesrate der Strahlung zugeschoben wird.

## Ist Strahlung im MeV-Bereich schädlich oder nützlich für Lebewesen?

So lautet die Kernfrage, und über diese Frage gibt es Streit seit der Entdeckung der Strahlung aus dem Atomkern. Man hatte schon in den 1920-Jahren mehr Sterbefälle bei Personen beobachtet, die mit dieser Strahlung zu tun hatten. Alle diese Personen waren sehr starken Dosen ausgesetzt. Man führte Grenzwerte ein, im Laufe der Jahrzehnte wurden dann die Grenzwerte immer weiter erniedrigt. Auch bei den Überlebenden von Hiroshima und Nagasaki wurden schädliche Folgen der Strahlung nachgewiesen, aber auch hier war die Dosis hoch und wirkte auf die Menschen innerhalb der sehr kurzen Zeit der Explosion. Die Strahlenschutzgrundsätze beruhen auf der Annahme, daß die Zeit keine Rolle spielt, sich Strahlenwirkungen unabhängig von der Zeit addieren bzw. auswirken.

Die hauptamtlichen Strahlenschützer werden für das „schützen“ bezahlt, und dieses wird ihnen per Gesetz auferlegt. Die Strahlenschützer sehen Strahlung als schädlich an, so verlangt es ihr Beruf.

Die Wissenschaftler auf dem Gebiet der Strahlenbiologie beobachten auch nützliche Wirkungen der Strahlung [2]. Allerdings sind diese Wirkungen meist klein und nicht sehr deutlich zu sehen. Das liegt insbesondere an der Tatsache, daß der Strahlenpegel in der Natur nur geringfügig schwankt, und das auch nur an örtlich recht begrenzten Stellen. Der Mensch wohnt in Häusern, er hält sich an den Stellen mit erhöhter Bodenstrahlung nicht das ganze Jahr auf. Lucky hat viele Beobachtungen von nützlicher Strahlenwirkung zusammen getra-

gen und extrapoliert daraus eine gleichmäßig über das Jahr verteilte Dosis von 60mSv, um nützliche Effekte auf die Gesundheit von Lebewesen zu bewirken [4]. Das ist für Strahlenschützer in der Nuklearindustrie eine sehr erhebliche Dosis, die nicht akzeptiert werden kann, weil sie weit über jeder heute gültigen Grenze liegt.

### **Gibt es einen Ausweg?**

Der Zufall hat zu einem Ereignis von ungeheurer Wichtigkeit geführt: Es gibt inzwischen einen unfreiwilligen Test in Taiwan mit gamma-Langzeitbestrahlung an Menschen durch Co-60 in Baustahl von Gebäuden. Es gibt ein Kollektiv von 10 000 Bewohnern, die dieser Strahlung regelmäßig ausgesetzt waren mit der Folge, daß Krebs fast bis auf NULL verschwand [5]. Die höchsten Dosen lagen anfänglich im Bereich 74 mSv bis 910 mSv im Jahr bei der am höchsten exponierten Gruppe. Die mittlere über die Gesamtzeit von 9 bis 20 Jahren kumulierte Dosis über alle Personen lag bei 400 mSv. Die Dosisleistungen sind nicht angegeben, es ist aber zu schließen, daß sie je nach Nutzung der Räume 50µSv pro Stunde oder gar höher erreicht haben könnten. Solch hohe Dosen wie auch Dosisleistungen sind in der Natur durch natürliche Nuklide nicht möglich, daher wurde bisher niemals ein so deutlicher Effekt gefunden. Es zeigt sich:

**1) Die LNT-Hypothese, nach der jede Strahlendosis schädlich sei, ist nicht haltbar.**

**2) Eine biopositive Wirkung bei gamma-Langzeitbestrahlung an Menschen ist sicher nachgewiesen.**

Damit bietet dieses Ereignis – das durch die weltweit gültigen Strahlenschutzgesetze verboten ist – für die hauptamtlichen Strahlenschützer eine ideale Möglichkeit, ohne Gesichtsverlust die jetzt gültigen Strahlenschutzprinzipien auf den Müll zu werfen und die biopositive Wirkung von Niedrigdosisstrahlung bei kleiner Dosisleistung anzuerkennen.

Natürlich muß das Kollektiv in Taiwan noch lange weiter beobachtet werden, aber das dauert. Lehren aus diesem glücklichen Ereignis sollten sofort in die weltweit gültigen Strahlenschutzmaßnahmen einfließen.

### **Wie ist die biopositive Wirkung bei gamma-Langzeitbestrahlung zu verstehen?**

Die Strahlendosis von 1mSv bedeutet, daß jede Zelle von der Spur eines Strahlenteilchens getroffen wird. Daher bedeutet die Dosis von 1mSv im Jahr, daß jede Zelle einmal im Jahr getroffen wird und deren Reparaturmechanismen einmal im Jahr zusätzlich aktiviert werden. Der Zellzyklus läuft in kürzeren Zeiten ab. Nur wenn alle Zellen regelmäßig ein Training ihres Reparatursystems erfahren, kann ein maximaler biopositiver Effekt durch Strahlung entstehen. Daher erscheint die von Luckey vorgeschlagene Dosis von 60mSv im Jahr als ein wöchentliches Training des Reparatursystems gut verständlich zu sein.

### **Zusammenfassung**

1. Es gibt einen „Healthy-Worker-Effekt“ bei Herz-Kreislaufkrankungen durch gesunde Lebensführung, jedermann kann sein Risiko dazu vermindern, Eigeninitiative ist erforderlich.
2. Es gibt einen „Healthy-Worker-Effekt“ bei der allgemeinen Gesundheit einschließlich Krebs durch regelmäßige gamma-Ganzkörperbestrahlung. Dadurch kann das Immunsystem gestärkt werden, und das Risiko für viele Krankheiten vermindert werden. Krebs tritt sehr häufig auf, daher konnte dort der biopositive Effekt zuerst gefunden werden. Es ist auch bei vielen anderen selteneren Krankheiten ein positiver Effekt durch Strahlung zu erwarten.
3. Die gesamte weltweit gültige Strahlenschutzphilosophie gehört auf den Prüfstand, denn durch das Co-60-Ereignis von Taiwan wurde die LNT-Hypothese als falsch nachgewiesen.
4. Freisetzung von Radioaktivität ist nicht schädlich sondern nützlich für Menschen. Die Zwangsevakuierung beim Fukushima-Unfall war falsch, da sie (1) vielen Menschen eine nützliche Dosis verweigerte und (2) vielen evakuierten Intensiv-Patienten den Tod brachte. Die Evakuierungen beim Tschernobyl-Unfall sind schwerer zu beurteilen, vermutlich wäre es in Pripjat ausreichend gewesen, den Aufenthalte der Bewohner im Freien etwas zu reduzieren.
5. Allen Menschen sollte in freier Entscheidung ermöglicht werden, den Gesundheitszustand ihres Körpers gemäß Punkt 2 zu unterstützen.

**Es gibt bedeutende Wissenschaftler, die den derzeitigen Umgang mit Strahlung als den folgenreichsten wissenschaftlichen Irrtum der Neuzeit bezeichnen. Das ist richtig, Korrektur ist erforderlich.**

### **Literaturhinweise**

[1] Christian Streffer, Band 12 der Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, 3.1 „Epidemiologische Untersuchungen an beruflich strahlenexponierten Personen insbesondere in kerntechnischen Anlagen“, Seite 149 bis 170

[2] Thormod Henriksen and Biophysics group at UiO, „Radiation & Health“, <http://tinyurl.com/nlsm4wm>

[3] Gaël P. Hammer, Maria Blettner, StrahlenschutzPRAXIS 2/2014 S. 15 ff, „Stand der epidemiologischen Forschung beim fliegenden Personal“

[4] T.D. Luckey, „The health effect of low dose ionization radiation“, J. of American Physicians and surgeons Vol. 13, 2, 39-42

[5] W.L. Chen et.al., „Effects of Cobalt-60 Exposure on Health of Taiwan Residents Suggest New Approach Needed in Radiation Protection“, <http://tinyurl.com/yzzdu9p>