

# Rauchen und Radioaktivität

*Norbert Vana  
Atominstitut, TU-Wien*

Wenn jemand genüsslich an seiner Zigarette zieht, ist er sich sicher nicht bewusst, dass er mit jedem Zug auch radioaktive Substanzen in den Körper aufnimmt.

1965 wurde von C.R.Hill am Britischen Krebsforschungsinstitut das radioaktive Isotop Polonium 210 (Po-210) im Tabak nachgewiesen. Po-210, 1898 von Pierre und Marie Curie entdeckt entsteht beim radioaktiven Zerfall des Edelgases Radon, das ein Folgeprodukt der Uranzerfallsreihe ist oder kann im Kernreaktor durch eine Reaktion des Elementes Wismut mit Neutronen hergestellt werden. Da das natürliche radioaktive Element Uran in unterschiedlichen Konzentrationen auf unserer Erde vorkommt, ist auch Radon und damit seine Zerfallsprodukte, wie Po-210, überall vorhanden. Während des Zerfalles von Radon lagern sich die elektrisch geladenen Tochterprodukte, wie Po-210, an Staubpartikel an, die dann auf den klebrigen Haaren an der Unterseite der Tabakblätter haften bleiben. Die radioaktiven Elemente werden aber auch von der Tabakpflanze aus dem Boden aufgenommen. So kommt es zu einer Anreicherung von Po-210 in den Tabakblättern. 1985 wurde von finnischen Wissenschaftlern auch Plutonium im Tabak nachgewiesen, das aus den ca 600 Atombombentests in der Atmosphäre und einem verglühten, mit einer Plutonium- Batterie versehenen Satelliten, stammt. Im November 2006 wurde der Agent Litwinenko mit ca 5 Mikrogramm Po-210 vergiftet, doch niemand denkt daran, dass man laufend durch die Inhalation des natürlichen Radongases oder durch das Rauchen von Zigaretten dieses radioaktive Element in den Körper aufnimmt.

Durch die intensive Hitze der brennenden Zigarette verdampfen die radioaktiven Stoffe und werden vom Raucher in die Lunge eingesaugt wobei Zigarettenfilter gegen diese radioaktiven Dämpfe erfolglos sind. Die strahlenden Teilchen setzen sich vor allem in den Schleimhäuten der Bronchien fest und senden dort Alpha-Teilchen, die aus zwei Protonen und zwei Neutronen aufgebaut sind, mit einer Energie von 5,4 MeV aus. Diese Alpha-Teilchen sind biologisch sehr wirksam, geben ihre Energie schon in kurzen Distanzen ab und haben in Luft eine Reichweite von einigen Zentimetern. Sie können bereits mit einem Blatt Papier abgeschirmt werden und dringen auch nicht von aussen in den Körper ein, da sie bereits in der obersten Hautschicht von den abgestorbenen Hautzellen absorbiert werden. Dies vereinfacht den Transport und die Manipulation von Po-210. Gelangen aber diese radioaktiven Teilchen durch die Nahrung, durch offene Wunden oder durch das Einatmen im

Zigarettenrauch in den Körper, können sie gefährlich werden. Die Alpha-Teilchen des radioaktive Po-210, welche sich in den Schleimhäuten der Bronchien festgesetzt haben, können nun direkt auf die Zellen wirken und Zellschäden und genetische Schäden hervorrufen. Po-210, das ein silbergraues Halbmetall ist, hat eine physikalische Halbwertszeit von 138 Tagen, verbleibt etwa 30 bis 50 Tage im Körper und ist gut löslich. So kann es auch durch den Körper in jedes Gewebe und jede Zelle eindringen und kann die Entstehung von Krebs indiziert werden. Bei grösseren Mengen kann es zur Leukämie, der Schädigung der Leber, der Blase und anderer Organe führen. Manche Wissenschaftler vertreten die Meinung, dass die meisten mit dem Rauchen assoziierten Karzinome der Radioaktivität zuzuschreiben sind und nicht dem Teer, Formaldehyd etc.

Natürlich gelangt Po-210 durch die normale Atemluft ebenfalls in die Lunge, aber in der Lunge eines Rauchers findet man die drei- bis vierfache Polonium-Konzentration wie in der eines Nichtraucherers.

Der Lungenkrebs bei Männern hat sich zwischen 1930 und 1980 trotz einer 20% Verringerung des Rauchens etwa verzwanzigfacht. Im gleichen Zeitraum hat sich der Anteil von Po-210 im amerikanischen Tabak durch den verstärkten Einsatz von Phosphatdünger bei der Tabakanpflanzung verdreifacht. Aus den mit Uran angereicherten Phosphatsalzen wird verstärkt Radon freigesetzt, dessen Tochterprodukt Po-210 sich in der Tabakpflanze ansammelt.

Beim Rauchen befinden sich etwa 10% des Poloniums im Hauptstrom, 30% im Nebenstrom, 20% in der Asche und 40 % im Stummel. Das vom Raucher an die Umgebung abgegeben Polonium wird dann vom **Passivraucher** aufgenommen, wodurch es bei diesem zur einer zusätzlich Strahlenbelastung der Lunge kommen kann. Laut einer Untersuchung des deutschen Bundesamtes für Gesundheit rauchen etwa 88% der Bevölkerung unfreiwillig mit. Abschätzungen haben ergeben, dass das Servierpersonal in einem verrauchten Lokal etwa 4mal mehr Radioaktivität aufnimmt wie in einem unverrauchten Raum.

Der Mensch ist dauernd ionisierender Strahlung ausgesetzt, wobei in Österreich die Strahlungsexposition durch natürliche Strahlenquellen, wie der kosmischen Strahlung, der Strahlung von natürlichen radioaktiven Stoffen im Erdboden, in der Nahrung und in der Luft im Mittel 3300 Mikrosievert pro Jahr ausmacht. Dieser Wert schwankt jährlich und beträgt je nach Höhe, in der man sich aufhält und je nach Bodenzusammensetzung zwischen 2500 und 4500 Mikrosievert. Dazu kommen noch die Exposition durch zivilisatorisch bedingten Strahlenquellen wie etwa im medizinischen Bereich (1300 Mikrosievert/Jahr) und beruflich bedingt (50 Mikrosievert/Jahr) und durch Tschernobyl ( derzeit 10 Mikrosievert/Jahr). So beträgt die jährliche Effektive Dosis des Österreichers im Mittel 4600 bis 4800 Mikrosievert.

Das Strahlenrisiko eines Rauchers ist signifikant höher.

Tatsache ist jedenfalls, dass es heute noch kein Allgemeinwissen ist, dass Zigaretten radioaktive Stoffe enthalten und dass man bei starken Rauchern Po-210 im Urin nachweisen kann. Daher kann man im Prinzip auf jeder Toilette Po -210 nachweisen. Da Po-210 leicht löslich ist, kann man eine Kontamination durch Händewaschen verhindern. Aber nicht nur aus diesem Grund sollte man sich auf der Toilette „nachher“ die Hände waschen.

*Univ.Prof.DI Dr.techn.Norbert Vana  
Technische Universität Wien / Vienna University of Technology  
Atominstitut / Institute of Atomic and Subatomic Physics  
Stadionallee 2  
AT 1020 Vienna, Austria  
Phone: +43- (0)1-58801-141377  
Fax: +43-(0)1-58801-14199  
E-mail: [vana@ati.ac.at](mailto:vana@ati.ac.at)  
Mobile: 0664 4948580*