

Radioaktivität von Zigarettenasche

Bernd Laquai

12.7.2012

Es gibt Mediziner, die gehen davon aus, dass ein grosser Teil der Lungenkrebserkrankungen bei Rauchern eher der Radioaktivität des inhalierten Tabakrauchs zuzuschreiben ist, als der Toxizität von Teer und Nikotin. Die Radioaktivität von Tabak liegt in der Fähigkeit der Tabakpflanze radioaktive Bestandteile im Boden und in der Luft in den Blättern zu akkumulieren, besonders das Polonium-210, welches ein starker Alphastrahler ist.

Dem Buch Grundkurs Strahlenschutz von Claus Grupen ¹⁾ kann man entnehmen, dass nach der derzeitigen Strahlenschutzverordnung für Personen (Kat. A), die im Kontrollbereich von kerntechnischen Anlagen arbeiten eine maximal zulässige Lebensdosis von 400 mSv nicht überschritten werden darf, ausserdem kann man dann auf Seite 187 folgendes lesen: „ Im Vergleich dazu kann die Äquivalentdosis für das Bronchialepithel eines starken Rauchers (2 Päckchen Zigaretten täglich) bis zu 5 Sv in 25 Raucher-Jahren betragen, was zu einem Lungen- oder Bronchialkrebsrisiko von größenordnungsmäßig 5% führt. Rechnet man noch die kanzerogene Wirkung von Nikotin und Teer hinzu, so gelangt man zu Lungen- oder Bronchialkrebsrisiken für starke Raucher von etwa 30%. Dieser hohe Wert wird erreicht, weil sich die Krebsrisiken durch ionisierende Strahlung und chemische Einwirkungen gegenseitig verstärken.“ Das heißt es handelt sich beim Tabakrauch um eine Synergiewirkung, die deutlich größer ist, als was die derzeitigen Gesetze berufsbedingt zulassen.

Wie die Bewertung dieser Tatsache auch immer aussieht, es muss dann auch möglich sein, diese Radioaktivität im Tabak auch nachzuweisen. Dazu eignet sich natürlich besonders die Asche als Rückstand, da sie das Volumen der Pflanzenteile stark reduziert, so zu einer weiteren Konzentration führt und eine einfachere Messung zulässt. In verschiedenen Literaturquellen finden sich dazu auch Messanordnungen, deren Komplexität meist beeindruckend ist, weil sie neben hochempfindlichen und teuren Messapparaturen auch meist noch aufwändige sogenannte Bleiburgen enthalten, die zum Abschirmen der Hintergrundstrahlung dienen.

Auf Grund der doch sehr positiven Erfahrungen mit dem Alpha-empfindlichen PIN-Dioden Detektor in Zusammenhang mit dem Transimpedanzverstärker aus der „Stuttgarter Geigerle“ Schaltung versuchte ich daher mein Glück mal ganz ohne diesen immensen Aufwand. Ich bat also einen Raucher in meiner Bekanntschaft Zigarettenasche zu sammeln, möglichst ohne Rückstände wie Filter etc. . Was ich daraufhin erhielt war ein halbes Marmeladenglas voll Asche, das ich auf eine Dicke von ca. 1cm komprimieren konnte. Zwischen Asche und Detektorgehäuse brachte ich noch ein kleines Stück ganz dünne Haushaltsfolie um zu verhindern, dass die doch merklich leitfähige Asche durch das geöffnete Detektorfenster in das Schirmungsgehäuse für die Elektronik eindringt und dort Leckströme erzeugt.

Wie bisher speiste ich den Verstärker-Ausgang in den Mikrofon-Eingang der PC Soundkarte um das Signal über mehrere Minuten aufzuzeichnen. Dabei zeigte sich auch, dass sich das Rauschen und die Störungen in der Soundkarte dadurch mindern lassen, dass man diesen Aufbau über einen isolierenden

Kunststoffständer ca. 10cm von der Tischfläche abhebt. Als Stromversorgung benutzte ich ein 9.6V NiMH Block um Störungen über die Stromversorgung auszuschließen.



Bild 1: Messaufbau für die Messung der Radioaktivität an Zigarettenasche

Es zeigte sich, dass eine Aufzeichnung mit einer Abtastrate von 48kHz über 10min ausreichend ist um die Aktivität zu erkennen. Um jedoch Gewissheit über die Hintergrundstrahlung zu haben, machte ich zuerst einmal eine Messung unter identischen Bedingungen jedoch ohne Asche im Gefäß.

Die Messung, die sich als ziemlich gut reproduzierbar herausstellte, zeigte ein recht gutes Signal- zu Raschverhältnis, in dem ohne Asche recht wenig zu sehen ist, jedoch mit Asche sich sehr deutlich auch zum Teil sehr starke Spikes herausheben (negative Polarität, da der Verstärker invertiert). Diese können in der Intensität nur von Alpha-Strahlung stammen. Die Rate ist nicht besonders hoch (ca. 0.009 Impulse

pro Sekunde), was aber recht gut mit den Aussagen zusammen passt, dass eine einzelne Zigarette eine Körperdosis im Nanosievert-Bereich erzeugt. Aber es wird klar, dass die Radioaktivität der Asche auch auf eine Radioaktivität der Aerosole, die mit dem Tabakrauch inhaliert werden, schließen lässt. Da bei starkem Rauchen über viele Jahre doch eine gewaltige Menge der strahlenden Substanz im Bronchialgewebe der Lunge deponiert wird, ist wirklich anzunehmen, dass sich diese Menschen eine nicht vernachlässigbare permanente Alphastrahlungsquelle in den Körper einbauen, die aufgrund der geringen Reichweite der Alphastrahlung nur das Bronchialgewebe von innen bestrahlt und nach außen nicht sichtbar wird.

Alles in allem war ich reichlich überrascht, mit welchen doch einfachen Mitteln sich die Radioaktivität in Zigarettenasche ziemlich überzeugend nachweisen lässt.

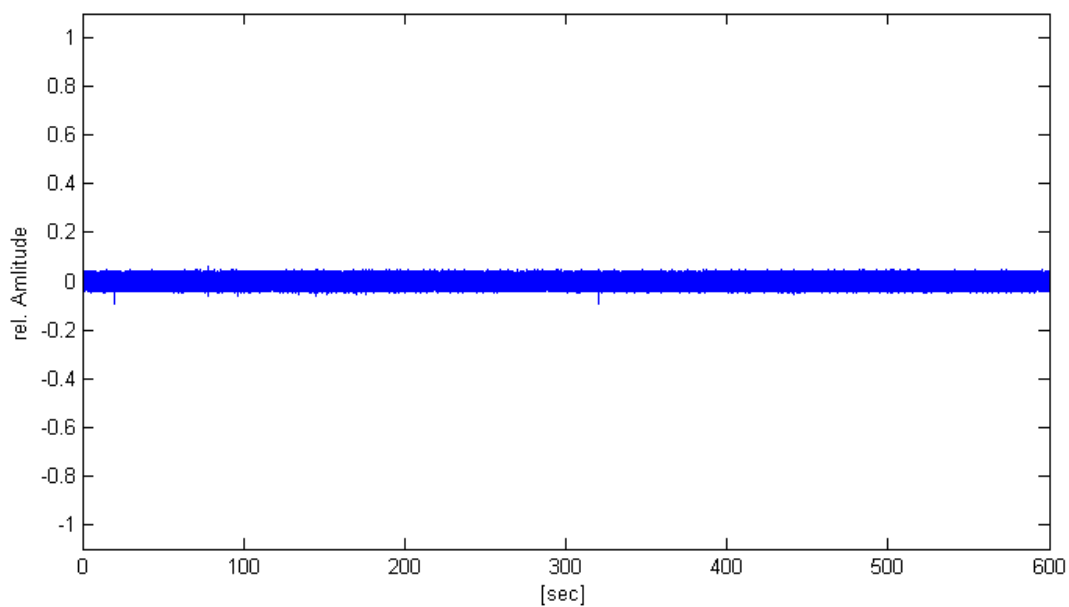


Bild 2: Messung mit leerem Gefäß

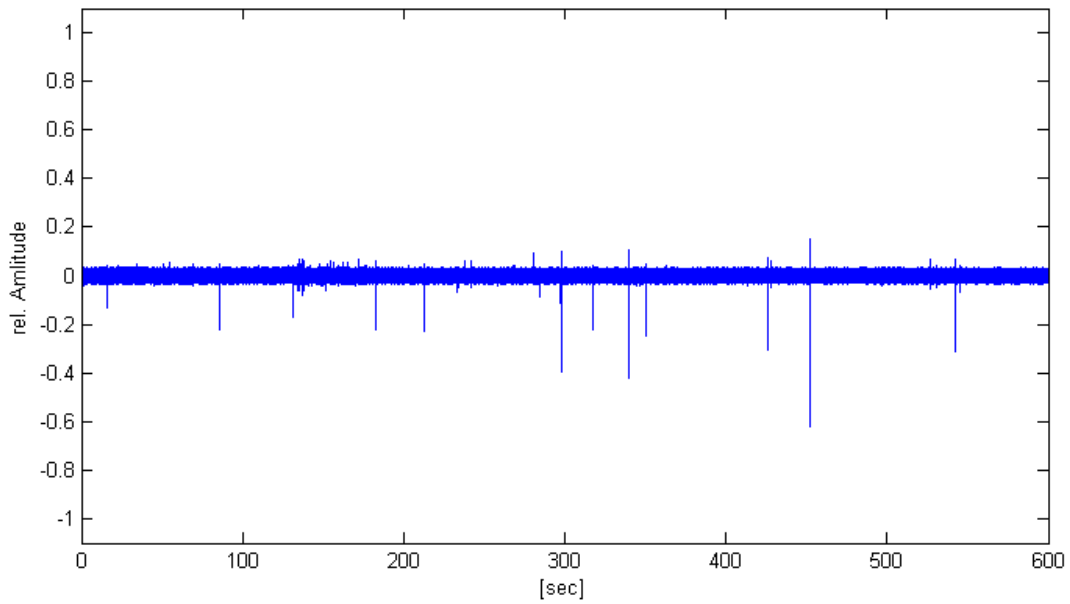


Bild 3: Messung an dem mit Zigarettenasche gefüllten Gefäß (Asche verdichtet)

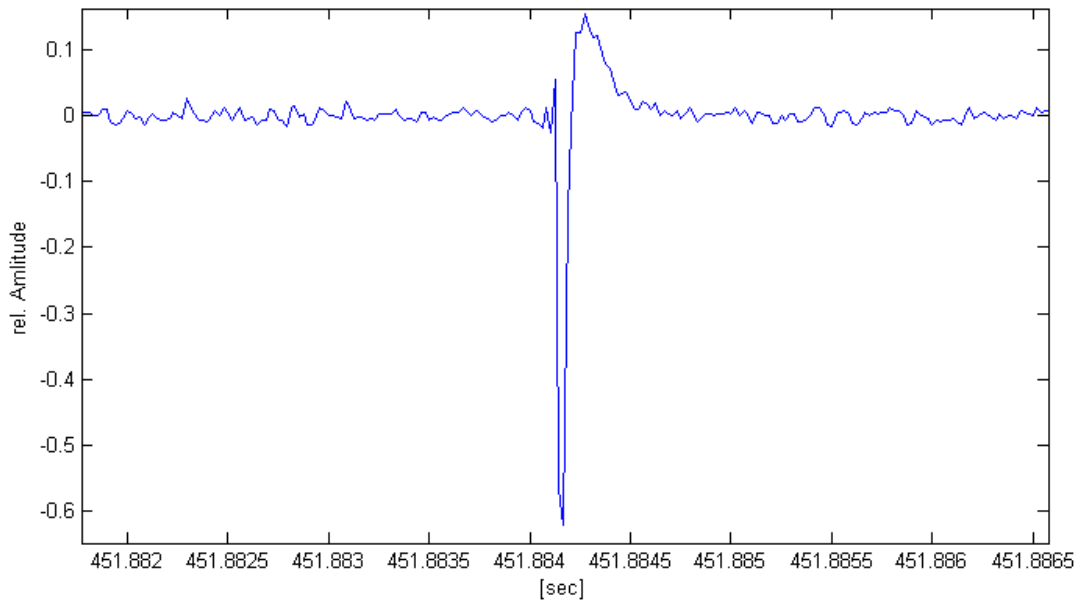


Bild 4: Ausschnitts vergrößerung eines einzelnen durch einen Alphazerfall hervorgerufenen Peak