

Thomas Neff - Heilmasseur – erreichbar via PLAGGE-Adresse

Radioaktive Belastung in der Arbeitswelt

am Beispiel von Tachometern
in ÖBB-Lokomotiven

Ein positives Beispiel verantwortungsbewußten Umgangs mit
gefährlichen Stoffen

Verfasser:

Thomas Neff, Heilmasseur

18. Juni 1998

Radioaktive Belastung in der Arbeitswelt am Beispiel von Tachometern in ÖBB-Lokomotiven

Ein positives Beispiel verantwortungsbewußten Umgangs mit gefährlichen Stoffen

Im Zuge meiner Recherchen zur neunjährigen Studie über radioaktive Wecker und Uhren wurde ich vor ca. drei Jahren bei einem Besuch in der Abteilung VI/8 von Herr Dr. Scheffenegger, Leiter der Abteilung für fachliche Angelegenheiten des Schutzes von ionisierenden Strahlen, auf ein Tachometerblatt der ÖBB hingewiesen. Dieses wird mittels radioaktiver Leuchtpaste - es ist das Radium 226 - zum Leuchten angeregt.

Im Zuge dieses Gespräches verwies er darauf, daß die Gefährlichkeit dieses Tachoblattes jene der Wecker-Zifferblätter weit übertrifft.

Ich hatte mich damit schon beschäftigt - es gibt einige Abhandlungen über dieses radioaktive Material - wunderte mich jedoch, daß Herr Dr. Scheffenegger dieses Tachometerblatt in die Hand nahm und es mir reichen wollte. Er entnahm es aus einer offenen Stellage.

Mein Eindruck war, daß er meine Ablehnung nicht verstand, warum ich dieses nicht ungeschützt in die Hände nehmen wollte. Auf meine Frage, ob diese Tachometerblätter noch in Verwendung seien, wußte Herr Dr. Scheffenegger keine Antwort.

Über dieses Erlebnis alarmiert beschloß ich herauszufinden, ob, wie und wo diese Tachometerscheiben bei der ÖBB noch in Verwendung stehen.

Meine vielseitigen Recherchen über verstrahlte Wecker und Uhren erledigte ich meistens per Bahn, so verband ich nun diese Tätigkeit mit der Suche nach radioaktiven Tachometerscheiben.

In unzähligen Gesprächen auf Bahnhöfen, bei radioaktiven Messungen in den verschiedensten Loktypen und ab und zu auch auf einer kurzen Fahrt als „Gast“ auf einer Lokomotive - das sind die kleinen Freuden einer solchen Arbeit - hatte ein Eisenbahner die Idee, doch einmal in der zentralen Werkstätte der ÖBB in Linz danach zu suchen.

Dieser einfach klingende Vorschlag war aber komplizierter als gedacht.
Wonach sollte ich denn fragen ? Nach radioaktiven Tachometerscheiben ?

Die Reaktion war meist ein maßloses Staunen, und dann die Frage: „Wie kommen Sie darauf, was soll das sein, wer sind Sie überhaupt.....?“.

Meine Antwort: „Ein Heilmasseur, der sich lange schon mit Radioaktivität beschäftigt“.
Jedenfalls war es anfangs meist erst nach längeren Gesprächen möglich, eine Auskunft zu erhalten.

Als Linzer war ich immer schon fasziniert von jenem großen Betriebsgelände der ÖBB, oftmals wollte ich diese riesigen Hallen besichtigen, in denen die Loks hergerichtet und umgebaut werden, aber wie macht man das, ohne groß aufzufallen ?

Das erste Kontaktgespräch im Werk Linz

Ich wählte den Weg der Hintertür und fragte den ersten Arbeiter nach dem Werksmeister. Davon aber gab es mehrere, deshalb fragte ich weiter nach der Reparaturstelle von Tachometerscheiben. Hier wurde mir die Elektronikwerkstätte genannt.

Diese lag im zweiten Stock, der Zugang war verwinkelt und versteckt, es handelte sich um einen halb offenen Raum, an dem viele Leute vorbeigehen mußten und wo drei Arbeitsplätze integriert sind. Dort traf ich auf Herrn Schwarzer.

Das war im Jänner 1997, eineinhalb Jahre nachdem ich immer wieder nach diesen Tachometerscheiben intensiv recherchiert hatte.

Die Freundlichkeit, die mir entgegengebracht wurde, überraschte mich sehr. Immerhin war mir bewußt, daß ich als betriebsfremde Person unangemeldet mit einem Anliegen kam, das noch nicht erkannt war. Und dann wollte ich auch noch bestimmte Teile sehen, begutachten, Details erfragen usw.....

Jedenfalls war ich hier an der richtigen Stelle. Es lagen dutzendweise Tachometer in verschiedenen Schubladen und offenen Stellagen.

Die Geschwindigkeitsmesser müssen nämlich alle nach einer bestimmten Zeit zur Kontrolle, um auf ihre Genauigkeit geprüft zu werden. Wird im Zuge dieser Arbeit eine Toleranzgrenzenabweichung festgestellt, muß das Gerät zerlegt und das Schutzglas entfernt werden, um es der Reparatur zuzuführen. Dabei gerät der arbeitende Mensch in direkten Kontakt mit der radioaktiven Leuchtpaste, die aufgrund des Alters natürlich auch abbröckelt, herausfällt und über den Umweg des Hautkontaktes und der Atemluft in den Körper gelangen kann.

Interesse nach Information und Dokumentation

In einem sehr langen Gespräch klärte ich Herrn Schwarzer über diese Umstände auf. Auch die immer wieder neu hinzukommenden Arbeiter interessierten sich zunehmend für diese Sache. Die Schwierigkeit jedoch war, daß ich keinen Geigenzähler mit hatte. Deshalb war die direkte Demonstration der Strahlung leider nicht möglich.

Ich verabschiedete mich mit dem Versprechen, wieder zu kommen, um dann meine Ausführungen anschaulich zu dokumentieren. Zuerst aber schloß ich meine Arbeit bezüglich der radioaktiven Wecker und Uhren ab, dies nahm meine gesamte Freizeit in Anspruch. Deshalb setzte ich meine Erkundigungen wegen der ÖBB-Tachometer erst einige Monate später fort.

Am dritten Juni war es dann soweit. Leider war Herr Schwarzer nicht da, doch ich traf auf Herrn Walter Nöbauer, seines Zeichens Teamleiter-Vertreter der Gruppe. Dieser war von Herrn Schwarzer schon informiert worden.

Die nun erfolgten Messungen mit dem Geigerzähler zeigten eine sehr hohe Strahlung an. So ergab sich im Arbeitsraum eine dreifach erhöhte Strahlung als im Freien, und die Strahlung war umso höher, je näher ich zur Stellage kam, wo die Tachometer lagen.

Die erst zwei Wochen alte Unterlegematte, die auf dem Schreibtisch lag (obwohl diese frei von Gegenständen war), strahlte ebenfalls mit hohen Werten. Nach Auskunft wurde erst vor ca. einer Woche mit einer Tachometerscheibe darauf gearbeitet.

Es gab in dieser Werkstätte verschiedene Tachometerscheiben, kleine und große, die offen in einer Lade lagen und die sehr hoch strahlten. Viele Tachometer waren noch verschlossen, die auf eine Kontrolle bzw. auf eine Reparatur warteten. Die Impulsrate betrug an die 100.000 Impulse (die normale Hintergrundstrahlung beträgt 20-60 Impulse).

Herr Nöbauer verfolgte diese Messungen und meine Informationen mit wachsendem Interesse. Seine Frage dazu: „Wie kann man sich kurzfristig schützen?“.

Erste Vorsichtsmaßnahmen

Ich riet dazu, vorerst die direkte und die indirekte Strahlungsintensität zu vermindern, weiters empfahl ich Mundschutz und Handschutz, um den direkten Kontakt zu verringern. Eine zusätzliche Abschirmvorrichtung sollte weiteren Schutz gewähren. Der sicherste Schutz bei solchen Strahlungen sei aber in erster Linie die Vermeidung dieses Problemfeldes.

Herr Nöbauer war sehr interessiert und versprach, bei der nächsten Teamleitersitzung dieses Problem zur Sprache zu bringen. Ich verabschiedete mich mit einem Gefühl, daß die Betroffenen recht interessiert waren. Meinerseits war ich deshalb gespannt, welche Lösungen gefunden werden. Deshalb verfolgte ich auch meinerseits den Fortschritt der Bemühungen.

Die vorbildhafte Reaktion der Mitarbeiter im Werk Linz

Die nächste Teamleitersitzung dieser ÖBB-Abteilung erfolgte am 9. Juni 1997. Dort brachte Herr Walter Nöbauer mein Anliegen beim Teamleitermeeting 4/97 vor.

Es betraf die Zifferblätter von ENG 16 und WA 10, die eine sehr hohe Strahlung abgaben. Die Impulsrate von ENG 16 lag bei ca. 100.000 Impulsen pro Minute, beim WA 10 bei ca. 20.000 Impulsen pro Minute. Die gemessenen Werte im Raum lagen zwischen 70 und 140 Impulsen pro Minute. Die normale Hintergrundstrahlung ist zwischen 20 und 60 Impulse pro Minute angelegt.

Bei diesem ersten Teamleitermeeting wurde eine Messung durch die Sicherheitsfachkraft, Ing. V. Raab, vom Abteilungsleiter, Herrn Ing. Zwirchmayr, beantragt. Als Termin wurde die Kalenderwoche 24/97 vereinbart.

Am 1. Juli 1997 führte der Strahlenbeauftragte der ÖBB-Direktion Linz, Ing. Frühbeiß, im Beisein der Sicherheitsfachkraft 1, Ing. Raab, die erste ÖBB-interne Strahlungsmessung durch, bei welcher eine erhöhte radioaktive Strahlung festgestellt wurde. Sofort nach dieser Messung wurden folgende Maßnahmen festgelegt:

Maßnahmen

- a) *Bei all diesen Arbeiten sind Einweg-Handschuhe zu verwenden*
- b) *Weiters sind Feinstaubmasken zu benutzen*
- c) *Alte radioaktive Zifferblätter müssen im Keller zwischengelagert werden*
- d) *Zum Schutz gegen Strahlen während der Arbeit ist eine Abschirmung mit mindestens 1 cm Plexiglas vorzusehen*
- e) *Eines der Zifferblätter wird zwecks genauer Untersuchung von Herrn Ing. Raab nach Seibersdorf geschickt*

Weitere Maßnahmen werden durch die Sicherheitsfachkraft, Herrn Ing. Raab, angekündigt.

Am 28. Juli 1997 gab es die nächste Teamleitersitzung (5/97), wo der erste interne ÖBB-Bericht über die bereits durchgeführten Strahlungsmessungen von Hr. Walter Nöbauer referiert wurde.

Am 25. August 1997 wurde beim Teamleitermeeting mitgeteilt, daß die oben genannten Maßnahmen genauesten eingehalten werden und daß die Entscheidung von Seibersdorf abgewartet wird. Bereits am 06. Oktober 1997 gab es beim TC (Teamcircle) den Versuch, neue Zifferblätter anzufertigen. Diese Entscheidung wurde vom gesamten Team EL-T03 mitgetragen.

Der „Befund“ aus Seibersdorf bestätigt die Gesundheitsgefährdung

Am 13.10.1997 - beim Teamleitermeeting 8/97 - gab es die Anfrage von TM Walter Nöbauer an Herrn Ing. Zwirchmayr, die Ergebnisse der Seibersdorfer Untersuchung über das eingesandte Zifferblatt zu berichten. Herrn Ing. Zwirchmayr erkundigte sich und teilte mit, daß aufgrund der wissenschaftlichen Untersuchungen in Seibersdorf **ab sofort keine Geschwindigkeitsmesser des Typs DEUTA ENG 16 mehr geöffnet werden dürfen.**

Anmerkung: Die angegebenen 180 bis 222 kBq Aktivität pro Tachoscheibe entsprechen 4,9 bis 6 µCi und sind somit bewilligungspflichtig ! Die großen Problemfelder liegen in der Verwahrung und im Umgang damit, weiters in der Entsorgung. Die Halbwertszeit beträgt 1600 Jahre.

Was passiert mit den Zifferblättern WA 10 ?

Wo liegen die Lösungen ?

Gleich werden die ersten Lösungsvorschläge diskutiert. Entweder neue Geschwindigkeitsmesser oder einen geeigneten Strahlenschutz-Arbeitsplatz einrichten ! Man entschied sich für die gründlichere Lösung, nämlich neue Geschwindigkeitsmesser anzufordern.

Schon am 14. Oktober 1997 gab es die erste Anfrage über Ersatzgeräte bei der Firma DEUTA, die von EL/L1 Herrn Breslmayr durchgeführt wurde. Ende Oktober 1997 besuchte die Firma DEUTA (Hr. Angenendt) das Team und zeigte solche Ersatzmöglichkeiten seitens der Firma DEUTA auf.

Der Materialbeauftragte, Herr Ing. Maringer sowie Herr E. Breslmayr, Herr W. Nöbauer sowie Herr J. Schwarzer besprechen sämtliche Details mit Hr. Angenendt. Ein Angebot wird eingeholt.

Bei der Teamleitersitzung 9/97 am 10. November 1997 ergab die Anfrage über Vertrieb GZLS, daß die Zifferblätter auf schwarze Schrift mit weißem Grund geändert würden, wobei die vorhandene Instrumentenbeleuchtung ausreicht und keine Umbauarbeiten erfolgen müßten. Somit könnten die neuen Geschwindigkeitsmesser der Type DEUTA/ENG 13/8 bestellt werden.

Mitte Dezember 1997 besuchte Hr. Angenendt das Team und stellte den ersten DEUTA/ENG 13/18 für Anfang 1998 in Aussicht.

Ende Jänner 1998 trifft der erste Geschwindigkeitsmesser DEUTA ENG 13/8 ein. Die notwendigen Abgleichversuche sind jedoch negativ. Der gewünschte Einstellungsbereich konnte mit den bereits vorhandenen Anpassdosen nicht zufriedenstellend justiert werden. Nach sofortiger Rücksprache mit den zuständigen Herren bei der Firma DEUTA konnten die Schwierigkeiten jedoch telefonisch geklärt werden.

Im Februar 1998 wurden die Distanzringe für eine klaglose funktionierende Umrüstung in Auftrag gegeben, der Liefertermin wird für die 14. Kalenderwoche 1998 in Aussicht gestellt.

Am 28.04.98 war es dann soweit. Die ersten sechs Stück DEUTA GM der Type ENG 13/8 treffen beim Team ein. Schon im Mai 98 werden die ersten Loks im Zuge der planmäßigen T-Ausbesserungen auf die neuen DEUTA der Type ENG 13/8 umgerüstet. Es betrifft die Loktypen 1010 (19 Stück), 1110 (29 Stück) und 1141 (28 Stück).

Die alten Geschwindigkeitsmesser ENG 16 werden im Keller zwischengelagert, weiters wird eine neuerliche Strahlungsmessung über die Sicherheitsfachkraft, Herrn Ing. Raab, beantragt.

Ein Erfolg für alle Beteiligten: die neuen Tachometerscheiben mit den Einbau - Distanzringen sind geliefert

Verantwortungsbewußtsein und kollegiales Handeln, der Schlüssel für eine wichtige Problemlösung

Rückblickend bin ich immer noch beeindruckt davon, wie ein erkanntes Problem in einer kollegialen Teamarbeit in einem so kurzen Zeitraum einer Lösung zugeführt

wurde. Immerhin betragen die Kosten einer Umrüstung bei einer Lokomotive ca. S 10.000,--. Insgesamt gibt es derzeit noch 76 Loks dieser Serie in Österreich.

In keiner Phase hatte ich den Eindruck, daß irgendjemand die Offenlegung des Problems verhindern oder verharmlosen wollte, vielmehr wurde die Angelegenheit sehr sachlich und lösungsorientiert angegangen.

In diesem Zusammenhang kann ich der ÖBB und deren Mitarbeitern, allen voran Herrn Ing. Zwirchmayr, Herrn W. Nöbauer und Herrn Schwarzer meine Anerkennung und meinen besonders Dank aussprechen. Dies ist umso bemerkenswerter, da ich unangemeldet und als Betriebsfremder mich der Sache annahm.

Thomas Neff

Radioaktive Belastung in der Arbeitswelt am Beispiel von Tachometern in ÖBB-Lokomotiven

Daten und Fakten über Radium 226

Ein Überblick unter wissenschaftlicher Mitarbeit von Dr. Franz Daschil,
Biophysiker, Salzburg

Geschichte

Radium wurde 1898 von Madame Curie in der Bechblende (Uranit) aus Nordböhmen festgestellt. In 7 Tonnen Bechblende ist ca. 1 Gramm Radium. Isoliert wurde das Element Radium erstmals 1911 von Curie und Debiere durch Elektrolyse einer Lösung von Radiumchlorid aus einer radiumreichen Bechblende aus dem Joachimstal / Böhmen. Radon wurde erstmals 1900 von DORN festgestellt, der das dem Radium entweichende Edelgas als „Radium-Emanation“ bezeichnete.

In dem sehr empfehlenswerten Buch von Wolfgang Hingst „Zeitbombe Radioaktivität“, schreibt der Autor: „In der Dunkelheit strahlt ihr Gesicht einen gelblich grünen Schimmer aus. Das furchtbare Licht liegt um ihre Augen und Schläfen und kommt aus ihrem Mund“.

Keine Szene aus einem Horrorfilm, sondern die Beschreibung der Realität durch einen entsetzten Augenzeugen. Die unheimliche Erscheinung war Anfang dieses Jahrhunderts zuerst in der Schweiz und in den USA beobachtet wurden.

Sie zeigte sich bei Fabriksarbeiterinnen, die Zifferblätter und Skalen mit radiumhaltiger Leuchtfarbe bemalt und beim Anfeuchten und Zuspitzen des Pinsels mit den Lippen Radium aufgenommen hatten.

Am 25. Mai 1928 schrieb der amerikanische Journalist Florence Pfalzgraph an Marie Curie, die zusammen mit ihrem Mann Pierre Curie 1898 das Radium entdeckt hatte, daß es in Orange / New Jersey fünf Frauen gibt, die allmählich an Radiumbrand sterben. 12 Frauen seien bereits gestorben. Sie waren in den Jahren 1917 bis 1920 in einer Fabrik angestellt, wo sie Leuchtzifferblätter für Armbanduhren und Wecker bemalten.

Radium hat eine Halbwertszeit von 1600 Jahren. Das Radium (RN 226) gehört zu den Stoffen mit höchster Radiotoxizität und entfaltet vor allem in den Knochen, der Lunge und im Magen-Darm-Trakt seine zerstörerische Wirkung.

Auch die Physiker dachten nicht im geringsten an die Gefahr für den Menschen, sie waren nur der Faszination der neuen Erkenntnisse und Möglichkeiten erlegen.

1934 war Marie Curie an einer Blutkrankheit gestorben. In der Öffentlichkeit bestritt sie aber die Gefährlichkeit des Radiums bis zuletzt.

Wenn die Behörden Dinge bagatellisieren, dann tun sie es meistens, weil sie Angst davor haben, daß auch wir Angst davor bekämen.

Ich habe dabei auch meine „Angst“, nämlich dann, wenn die „ganze Wahrheit“ bewußt zurückgehalten wird und solche Dinge bagatellisiert werden.

Sorglose Verwendung führte zu gesundheitlichen Schäden. Früher wurde Radium sogar zur Krebsbekämpfung eingesetzt, es war in der Medizin „modern“.

Bei Geisteskrankheiten wurde es sogar intravenös injiziert. Auch die Kosmetik bemächtigte sich des Wundermittels, es wurden radioaktive Kompressen, Tampons, Schlammerde, Badetabletten, Pulver, Zahnpasten, Salben etc.... angeboten.

Nachfolgend ein Original-Werbetext:

„Wie Frauen sich jung erhalten“

Nur durch die Pflege ihres Gesichtes mit Juno-Radium-Creme ! Sie verjüngt und belebt welke, schlaffe Gesichtshaut, beseitigt Falten und Runzeln, Mitesser und alle Teintunreinheiten. Von Prominenten und Künstlerinnen und Damen der Gesellschaft mit bestem Erfolg verwendet“.

In Kosmetiksalons wurde versucht, durch Bestrahlung mit Radium Muttermale zu entfernen. Und in diesen „flotten Jahren“ mischte man auch Radium ins Trinkwasser. Zum Drüberstreuen gab es noch Damenstrümpfe, Halsketten und Broschen mit radioaktiven Leuchtstoffen. Es gab sogar Ärzte, die Radium benutzten, um den grauen Star zu heilen.

Besonders krasse dokumentierte Fälle gab es in den USA, wo Bomberpiloten zur Kompensation des Hörverlustes (Probleme des Innerohres) mit Radium behandelt wurden.

Weiters wurden zwischen 500.000 und 2 Millionen Personen mit Radium bei Sinus-Inflammation EAR PROBLEMS und SWOLLEN ADENOIDS zwischen 1940 und 1960 behandelt.

Typischerweise wurde mit ca. 50 Milligramm Radium in einer Röhre 12 Minuten lang behandelt. Damals war diese Methode weit verbreitet, vor allem bei der Behandlung von Ohrproblemen von Kindern.

Derzeit werden in der Medizin wieder **andere** stark radioaktive Materialien verwendet (z.B. Jod 131). Auch hier wird man **erst in der Zukunft beurteilen** können, ob diese Art von Therapien mehr **Segen oder Schaden** herbeigeführt haben.

Was ist Radium - wie zerfällt es ?

Radium gehört zu der Zerfallsreihe des U 238, deren Radionuklide in der Natur vorkommen. Die unterschiedlichen Zerfallsarten und Halbwertszeiten sind hier aufgelistet.

Radionuklid	Halbwertszeit	Zerfallsart
Uran 238	4,47 Mill. Jahre	Alpha, Gamma
Thorium 234	24,1 Tage	Beta, Gamma
Protactinium - 234 m	1,17 Minuten	Beta, Gamma
Uran 234	245.000 Jahre	Alpha, Gamma
Thorium 230	77.000 Jahre	Alpha, Gamma
Radium 226	1600 Jahre	Alpha, Gamma
Radon 222	3,83 Tage	Alpha
Polonium 218	3,05 Minuten	Alpha
Blei 214	26,8 Minuten	Beta, Gamma
Wismuth 214	19,7 Minuten	Beta, Gamma
Polonium 214	164 Microsekunden	Alpha
Blei 210	22,3 Jahre	Beta, Gamma
Wismuth 210	5,01 Tage	Beta
Polonium 210	138 Tage	Alpha
Blei 206	stabil	

Vorkommen und Eigenschaften

Radium ist in allen uranhaltigen Mineralien vorhanden und wird meist aus den Abfällen des Uranbergbaues gewonnen. Das reine Metall ist weiß, wird aber bei Lagerung in der Luft dunkel (Bildung von Nitriden).

Radium 226 zerfällt mit einer Halbwertszeit von 1600 Jahren in Radon, dieses wiederum in weitere Zerfallsprodukte und als Endprodukt in stabiles Blei. Das ebenfalls natürlich vorkommende Radium 224 zerfällt in einer Halbwertszeit von 366 Tagen.

1 Gramm Radium 226 (entspricht 1 Curie = alte Einheit von Aktivität) hat $3,7 \cdot 10^{10}$ Zerfälle pro Sekunde. (Anmerkung: 1 Zerfall pro Sekunde = 1 Bequerel = neue Einheit für Aktivität).

Maximal zulässige Aufnahme = 7400 Bq.

Grenzwerte für Ausnahmen von der Bewilligungs- und Meldepflicht lt. Strahlenschutzverordnung 1972

Nuklid	Aktivität in μCi bewilligungsfrei bis zu	Aktivität in μCi meldefrei bis zu
Radium 226	0,1	0,01
Radon 222	10	1

Anlage zu § 12 bis 15 und 90 Abs. 1

	Höchstzulässige Aktivität im kritischen Organ in μCi	Höchstzulässige Aktivitätsaufnahme aus Atemluft in μCi pro Jahr HZAA/a (höchstzul. Aktivität i.d. Atemluft)	Höchstzulässige Aktivitätsaufnahme aus Wasser in Ci pro Jahr HZAA/a	Höchstzulässige Konzentration in der Atemluft bei 40-stündiger Exposition in μCi pro cm^3 pro Jahr
Radium 226 löslich Knochen	0,1	$7,1 \times 10^{-2}$	$9,6 \times 10^{-2}$	3×10^{-11}
Radium 226 unlöslich Lunge	0,0076	$1,3 \times 10^{-1}$	-	5×10^{-11}
Radium 226 unlöslich Magen-Darm-Trakt	-	-	$2,6 \times 10^{-2}$	-

Technologisch erhöhte natürliche Strahlenbelastung

Eine solche Strahlenbelastung findet sich beim Uranabbau, bei Uranabbauhalden, in Hausbaumaterialien, in der Phosphatindustrie (Dünger) u.a...

Die Anreicherung von Radium erzeugt nicht nur eine erhöhte Gammabelastung, sondern vor allem einen hohen Radongehalt in der Luft, vor allem in Häusern mit radiumhaltigen Baumaterialien.

Den Hauptanteil an der natürlichen Strahlenbelastung hat das Radon 222 mit rund 1,3 mSv/a. Radon befindet sich in fast allen Gebäuden als Zerfallsprodukt des im Baumaterial befindlichen Radium 226, das als Teil der natürlichen Zerfallsreihe ein Zerfallsprodukt der Thorium 230 ist.

Radon 222 besitzt eine Halbwertszeit von 3,8 Tagen bei einer Alphastrahlenergie von 5,49 MeV (Megaelektronenvolt). Wesentlicher Anteil an der Strahlenbelastung haben die kurzlebigen Alphastrahlprodukte des Radon, die über die Atemluft in den Körper aufgenommen werden und vor allem in der Lunge zu sehr hoher Strahlenbelastung führen.

Als international anerkannte obere Grenze für den Radongehalt von Wohnräumen gelten 250 Bq pro Kubikmeter Luft. Werden diese überschritten, müssen als einfache Maßnahme die Räumlichkeiten stärker gelüftet werden, bei erheblicher Überschreitung müssen die Ursachen dafür festgestellt und evtl. bauliche Maßnahmen ergriffen werden.

Durch den Zerfall von Radium 226 in Baumaterialien oder im Erdboden entsteht das Edelgas Radon, das durch die Wände diffundieren kann und sich in geschlossenen Räumen ansammelt. Dadurch kann es bei entsprechender Radonkonzentration zu hohen Werten von Radon in der Raumluft kommen. Dieser Effekt könnte somit auch in den Arbeitsräumen und in den Kabinen der Lokomotiven wirksam werden.

Radon wird nach Abfiltern der Zerfallsprodukte in Ionisationskammern gemessen, indem der Anstieg der durch die Zerfallsprodukte verursachten Zerfälle registriert und ausgewertet wird. Die festen Zerfallsprodukte können mittels Luftfilter gesammelt und dann einer alphaspektrometrischen Messung zugeführt werden. Auch hier kann über das zeitliche Verhalten der kurzlebigen Zerfallsprodukte die Aktivität ermittelt werden.