

Mit dem Radiacode-101 und dem Inspector im Kalibergwerk Merkers

-Kurzbericht-

Opeingeiger.de 14.9.2023

Im Werratal in der Nähe des bekannten Ortes Bad Salzungen im Werratal in Thüringen betreibt die Firma K+S (Kali und Salz) aus Kassel das Besucherbergwerk Merkers. Der Standort beim Dorf Merkers ist eines der größten Kaliabbaugebiete der Welt mit einer unterirdischen Ausdehnung von etwa 40 Quadratkilometern. Das begehrte Kalisalz findet man im Werratal in zwei Flözen, die in das dortige Steinsalzvorkommen in etwa 500m (Sole 1) bzw. 600m Tiefe (Sole 2) eingebettet sind und eine Mächtigkeit von nur etwa 2-3m haben. Das untere Flöz mit dem Namen „Thüringen“ enthält die Mineralien Sylvinit und Carnallit mit einem K_2O -äquivalent-Gehalt von etwa 8 und 30 %, das obere Flöz mit dem Namen „Hessen“ enthält die Mineralien Sylvinit und Carnallit mit einem K_2O -äquivalent-Gehalt 8 bis 11 %. Sylvinit ist eine Mischung zwischen Sylvinit (KCl) und Halit (NaCl), Carnallit ist eine Mischung von mehreren Kalium/Magnesium-Mineralien. Die Kalisalze werden hauptsächlich als Düngemittel eingesetzt.

Der Eintrittspreis ins Bergwerk beträgt 28Euro für das Einzelticket (Stand Sept. 23), das ist eine Menge Geld, aber man bekommt auch ordentlich etwas geboten und die Führung wird von erfahrenen Profis aus dem Bergwerk geleitet. Nach dem Einfahren in die Grube auf die erste Sohle in 500m Tiefe mit dem Förderkorb steigt man auf die offene Pritsche von Lastwagen um und legt damit im Rahmen der 2 ½ - 3h dauernden Führung etwa 20km zurück. Am tiefsten Punkt (Kristallbar) erreicht man eine Tiefe von 800m unter der Erdoberfläche. Die wesentlichen Stationen sind ein Simulationskino für eine Sprengung, ein Großbunker (heute ein riesiger unterirdischer Konzertsaal), die eindrucksvolle Kristallgrotte neben der Kristallbar, der Goldraum mit einem sehr umfangreichen Museum (dorthin versuchten die Nazi's gegen Ende des Kriegs die Goldreserven der Reichsbank sowie wertvolle Kunstobjekte in Sicherheit zu bringen). Auch der gewaltige Sound im Konzertsaal wird zusammen mit einer kurzen Lasershow im Rahmen der Führung demonstriert.

Ich hatte den Radiacode 101 (1cm³ CsI Kristall nur für Gamma-Strahlung empfindlich) und den Inspector von SEintl. (Pancake-Zähler, Alpha-, Beta-, und Gamma- empfindlich) während einer normalen Führung dabei. Die Erwartung war, dass man in der Tiefe des Bergwerks nur die Radioaktivität des Kalisalzes sieht, ohne den Einfluss der kosmischen Strahlung über Tage. Zudem war das Ziel zu klären, ob der RC-101 trotz des kleinen Kristalls, die Gammastrahlung des Kaliums mit 1460keV sicher nachweisen kann, und ob die nun verfügbare Energiekompensation der Software eine brauchbare Dosisleistung daraus berechnet. Beide Geräte liefen von Beginn an im Warteraum nach dem Lösen der Tickets bis zum Ende mit dem Verlassen des Eingangsgebäudes.

Von der Aufzeichnung des Radiacode habe ich einen bezeichneten Screenshot der gesamten Tour angehängt. Vor dem Eingangsgebäude zeigte der Inspector eine Gamma-Ortsdosisleistung von 0.16uSv/h an, der RC-101 etwa 0.07uSv/h. Nach dem Einfahren in die Grube sank der Anzeigewert des Inspektors auf Werte zwischen 0.04 und 0.07 uSv/h und der des RC-101 auf Werte zwischen 0 und 0.03uSv/h. Während der Fahrt mit dem LKW durch das Abbaugelände, hauptsächlich im Bereich der schön gefärbten Kali-Flöze, konnte man eine deutliche Schwankung der Werte erkennen. Richtige Messungen waren aber nur während der Besichtigung der „Highlights“ der Führung möglich, bei denen man von der Pritsche absteigen konnte und einige Minuten Zeit zum Messen (mit Mittelung) hatte. Die Zeit reichte jedoch nicht für die Aufnahme eines brauchbaren Gamma-Spektrums mit dem RC-101. Der radiologisch auffälligste Punkt war der Bereich vor der Kristallbar in 800m Tiefe unter dem Erdboden,

an der man an Stehtischen in der Mitte des Raums ein Getränk zu sich nehmen kann. Erstaunlicherweise zeigte der Inspector dort in etwa denselben Wert an wie der Radiacode (0.26uSv/h Inspector, 0.22uSv/h Radiacode).

Laut Bergwerksführer befindet sich die Kristallbar zwischen Sylvinit-Säulen. Direkt an der der Wand gegenüber der Bar zeigte die Anzeige des Inspectors auch tatsächlich mit 1.23uSv/h den höchsten Wert der gesamten Tour an. Dieser Wert ist keine Gamma-ODL mehr, sondern wird deutlich von Zählpulsen aus der Beta-Strahlung des Kaliums im Sylvinit verfälscht, ähnlich wie bei Pottasche-Backpulver-Tütchen, wenn man den Inspector direkt auflegt. Auch der Radiacode zeigte an dieser Stelle mit 0.33uSv/h den höchsten Wert auf der Tour an, aber wegen seiner auf Gamma begrenzten Empfindlichkeit ohne eine so krasse Zunahme des Anzeigewerts zur Wand hin. Die RC-101 Anzeige müsste konstruktionsbedingt unmittelbar vor der Sylvinit-Wand auch nur von der Gamma-Strahlung dominiert werden, selbst wenn die Beta-Strahlung noch einen geringen Einfluss haben könnte. Dieser Wert entspricht also eher der Gamma-ODL an der Stelle als beim Inspector. In der Raummitte vor der Kristallbar sind die Stehtische deutlich von den Wänden entfernt und die Tischoberfläche befindet sich ca. 1.5m über dem Boden, so dass der Beta-Einfluss dann bei beiden Geräten eigentlich nicht mehr allzu groß sein kann. Und da der Inspector auf dem Stehtisch in etwa denselben Wert wie der RC-101 anzeigt, gehe ich davon aus, dass auch der Inspector am Stehtisch weitestgehend nur die Gamma-Dosisleistung anzeigt. Das aber würde bedeuten, dass der RC-101 nicht völlig blind ist bei der Energie des Kalium-Photopeaks und der Wert der Gamma-ODL vermutlich auch nicht allzu falsch angezeigt wird (natürlich alles bezogen auf die werksseitige Cs137 Kalibrierung, für diejenigen, die das genau nehmen).

In der benachbarten Kristallgrotte selbst dagegen konnte ich nur sehr niedrige Werte beobachten, sie lagen beim RC-101 unter 0.03uSv/h (zeitlich gesehen unmittelbar davor). Eine weitere Stelle mit erhöhten Werten habe ich im Eingangsbereich des Goldraums bemerkt. Dort lagen die Werte auf der Anzeige des Inspector bei etwa 0.3uSv/h und beim RC-101 bei 0.15-0.2uSv/h. Man hat leider nicht viel Zeit für Messungen und Fotografien und wenn man zwei Messgeräte dabei hat, dann wird's auch etwas stressig, wenn man von der Führung auch noch etwas mitbekommen will.

Damit aber denke ich, die Erkenntnisse sind Indiz genug, dass der RC-101 doch recht deutlich auf das Kalium reagiert. Ob die angezeigten Werte nun tatsächlich im Rahmen der angezeigten Genauigkeit von 15% gelegen haben oder nicht, lässt sich so natürlich immer noch nicht 100% sagen, aber es ist beruhigend, dass das Kalium zumindest eine deutliche Reaktion des RC-101 hervorruft und die Wahrscheinlichkeit, dass es da unten hauptsächlich die Gammastrahlung des Kaliums ist, ist meinem Gefühl nach relativ hoch. Ganz so daneben scheinen mir die Gamma-ODL Werte daher zumindest in der Mitte des Raums vor der Kristallbar nicht zu liegen. Vielleicht kann der Nächste, der das Bergwerk besucht auf diesem Ergebnis aufbauend noch etwas konkretere Messergebnisse liefern. Und vielleicht nimmt ja jemand auch mal einen geeichten Automess AD6150 mit der großen Szintillations-Sonde mit. Als Möglichkeit für so einen Vergleich erscheint mir diese Location jedenfalls sehr gut geeignet zu sein. Im Folgenden Literatur und einige Screenshots und Fotos.

Literaturquellen:

Michael Siebert: Die weißen Berge an der Werra

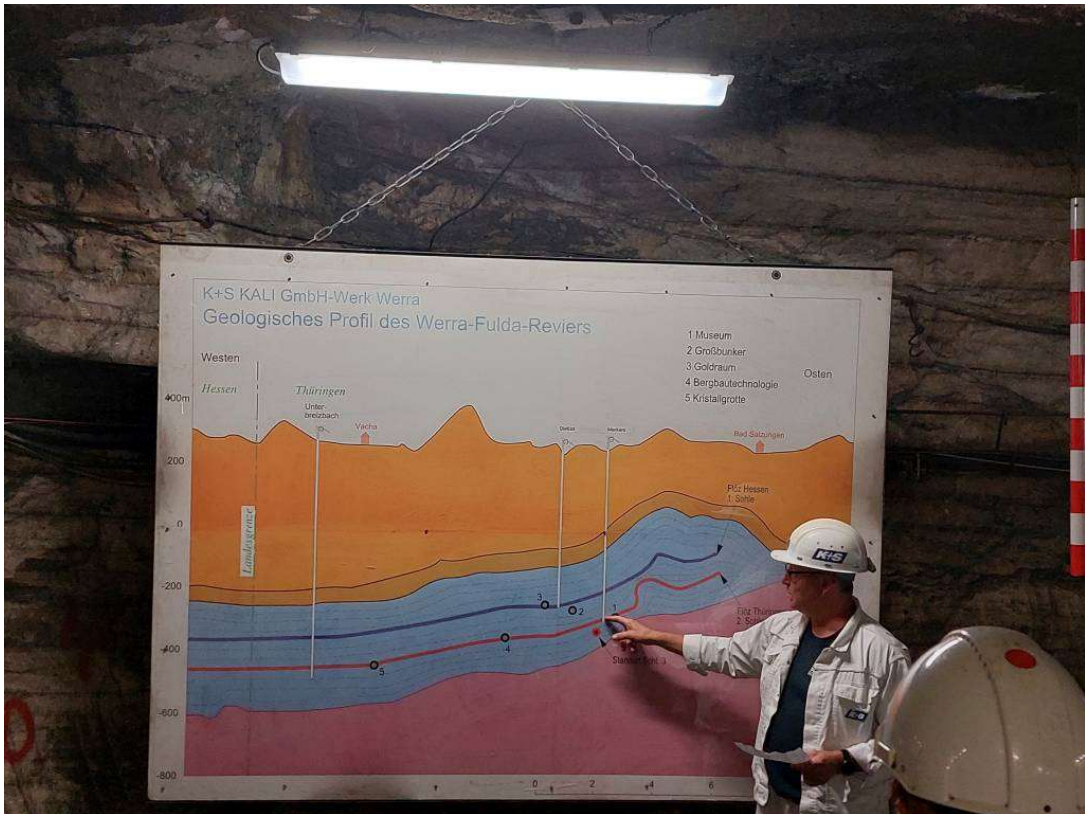
https://homersheimat.de/res/pdf/kalihalden_an_der_werra.pdf

Gerhard Schmidt, Universität Mainz: 1 tägige Exkursion (27. Januar 2005): Werra-Kalibergbaurevier,

https://www.researchgate.net/profile/Gerhard-Schmidt/publication/322820667_Exkursion_Werra-Kalibergbaurevier_27012005/links/5a7182cfaca272e425edb452/Exkursion-Werra-Kalibergbaurevier-27012005.pdf



Eingang zum Erlebnisbergwerk Merkers (<https://www.erlebnisbergwerk.de/de-de/>)



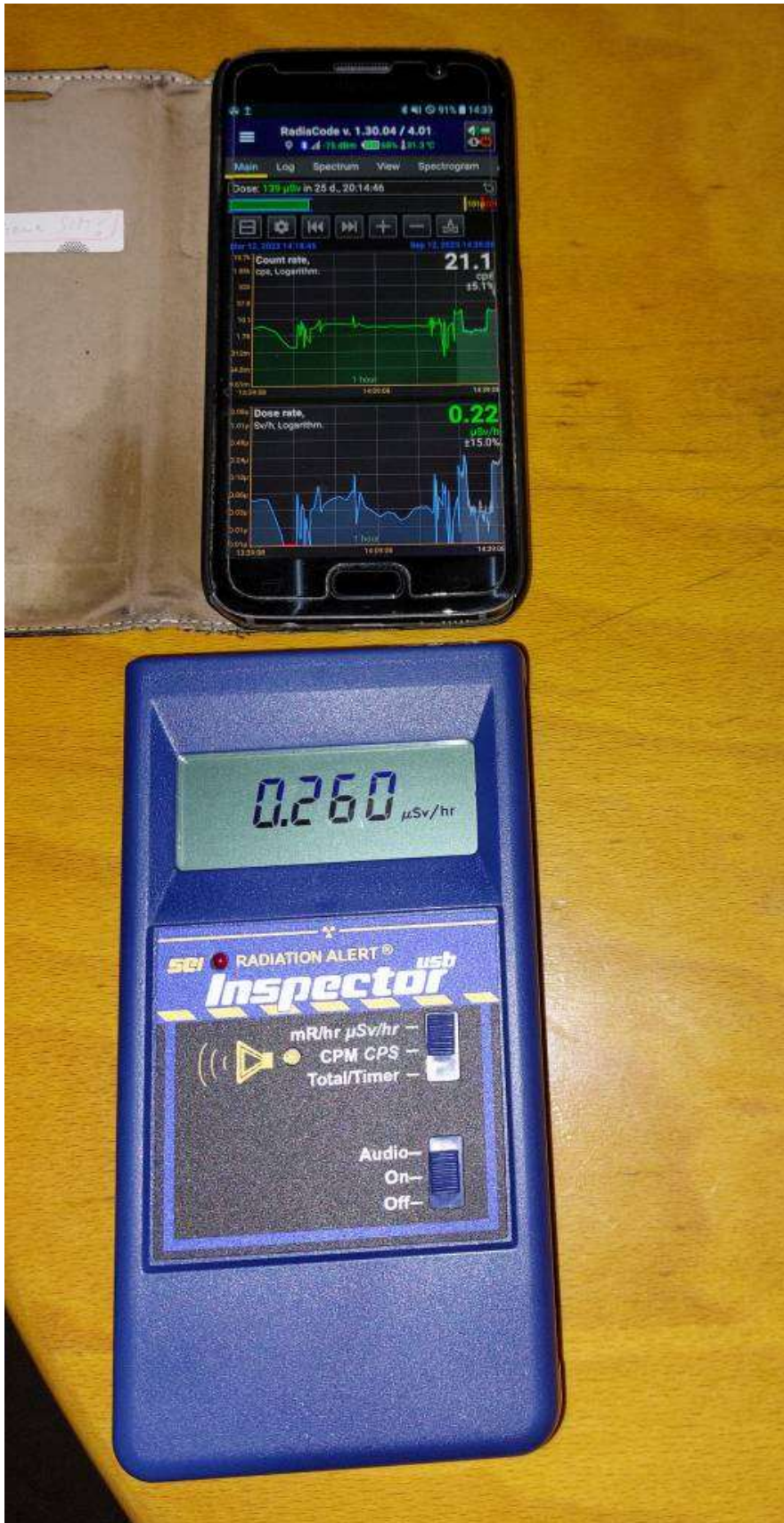
Lage der Kali-Flöze im Steinsalz, der Führer zeigt die Tiefe unterhalb des Ortes Merkers



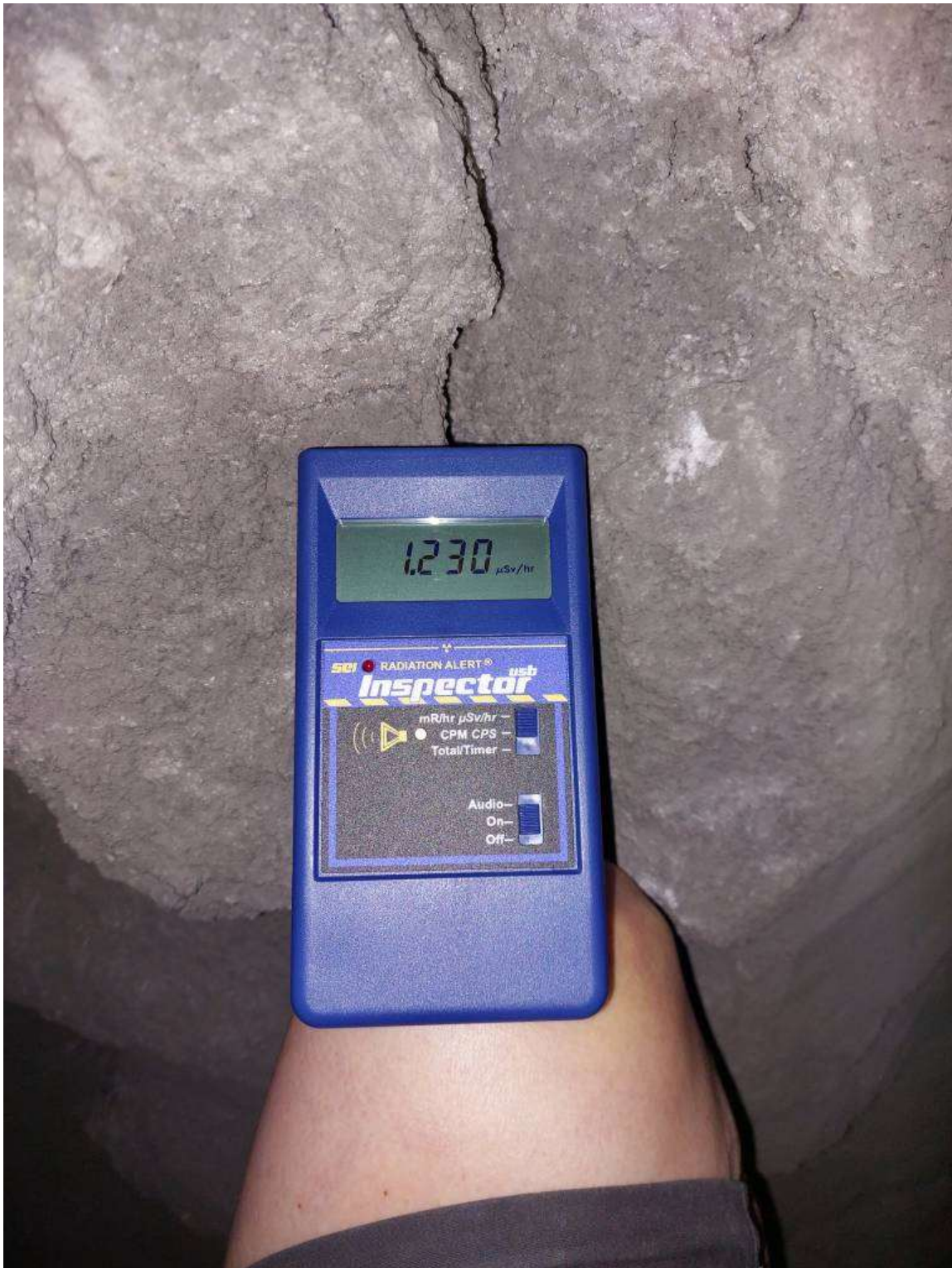
Transportlaster für die Besucher



Die Kristallbar neben der Kristallgrotte in 800m Tiefe unter dem Erdboden. An der gegenüberliegenden Wand kann man deutlich die Beta-Aktivität des Kaliums messen, auch an den Stehtischen sieht man eine erhöhte Gamma-Ortsdosisleistung



Gamma-Ortsdosisleistung gemessen mit dem Radiacode-101 und dem Inspector auf einem Stehtisch, die Werte sind tief im Bergwerk nicht von der kosmischen Strahlung überlagert



Messung an der Gesteinswand (Sylvinit) gegenüber der Kristallbar, der Wert repräsentiert hier keine Gamma-ODL sondern ist durch die Beta-Strahlung des Kaliums beeinflusst. Der Radiacode zeigt zur selben Zeit 0.33uSv/h an, was wegen des Detektortyps vermutlich von der Beta-Strahlung ziemlich unbeeinflusst ist



Der Goldraum, hier versuchten die Nazis u. A. die Goldreserven der Reichsbank zu verstecken, im Eingangsbereich zum Goldraum, direkt hinter der Türe, lassen sich auch erhöhte Aktivitätswerte bedingt durch Kalisalze messen



Eine Vitrine zeigt die im Bergwerk vorkommenden Mineralien, hier die interessanten kaliumhaltigen Mineralien



Das vorherrschende Endprodukt des Kalisalz-Abbaus in Merkers, die Kalidünger



79% 16:27



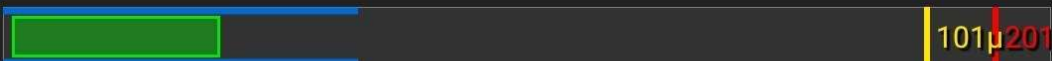
RadiaCode v. 1.30.04 / 4.01

-70 dBm 68% 27.9 °C



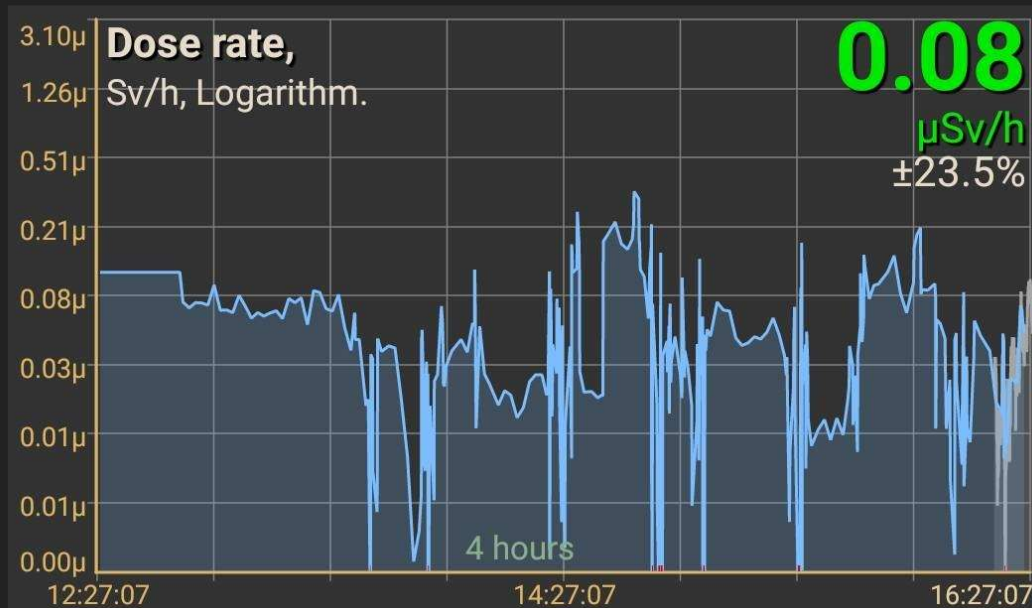
Main Log Spectrum View Spectrogram

Dose: 140 µSv in 25 d., 22:03:46



Mar 12, 2023 14:18:45

Sep 12, 2023 16:27:07



Gesamtverlauf der Zählrate und der berechneten Gamma-Dosisleistung des Radiacode-101, die höchsten Werte wurden vor der Kristallbar gemessen. Hier hielt der Besuchertransporter vor der Bar, dann wurde die Kristallgrotte besucht, danach kehrte man zur Kristallbar zurück und konnte etwas trinken. In der Zeit habe ich dann die Messung an der Wand gemacht (höchster Peak mit 0,33uSv/h)