# Die Einleitstelle radioaktiver Gruben-Abwässer in die Elbe bei Thürmsdorf aus dem Wismut Uranabbaugebiet Königstein

Bernd Laquai 17.10.2015

„Was schön und einmalig ist, ist auch schützenswert. Die einmalige Landschaft der Nationalparkregion Sächsische Schweiz ist der einzige Nationalpark in Sachsen. Ziel ist es, die Eingriffe durch den Menschen in der Natur zu minimieren, um die Landschaft für kommende Generationen zu erhalten.“ Das kann man derzeit auf der Internetpräsenz der Sächsischen Schweiz unter der Rubrik „Nationalpark und Naturschutz“ lesen. In der Tat ist das Elbsandsteingebirge und die Region der Sächsischen Schweiz ein einzigartiges Natur-Paradies, das gerade deswegen Jahr für Jahr viele Touristen und Wanderer anzieht. Man kann dem Besuch dieser Region aber noch ein Sahnehäubchen aufsetzen in dem man einen Geigerzähler mitnimmt und das Wandern zwischen den Schrammsteinen und dem Besuch der Festung Königstein noch mit einer kleinen Radtour zwischen Königstein und dem Kurort Rathen kombiniert. Dieses Stück auf dem herrlichen Elbtal-Radweg führt nämlich durch das Örtchen Thürmsdorf an der Mündung der Pehna (bzw. des Behnebaches) vorbei. Und genau da kann man sich erst richtig klar machen, wie gefährdet unsere Umwelt wirklich ist. Denn wenn man sich der Flussmündung nähert, verrät das hektisch werdende Ticken des Geigerzählers, welche irrwitzige Umweltzerstörung hier in den Jahren 1966-1989 stattgefunden hat. Auf eine andere Weise sieht man es kaum noch, denn den wahren Hintergrund dazu bekommt der normale Tourist kaum zu sehen, das Betriebsgelände der Wismut ist perfekt im Wald hinter der Festung Königstein versteckt und das ehemalige, gewaltige Grubengebiet liegt 200-300m unter dem Sandstein. Dorthin führt auch kein Wanderweg und auch sonst hält man sich stark mit Informationen oder Hinweisen, die den Tourismus schrecken könnten zurück.

Der wahre Hintergrund dieser gigantischen Umweltverschmutzung in den Jahren vor der Wende war der kalte Krieg. Die Sowjetunion zwang ihre Besatzungszonen, vor allem die spätere DDR und die Tschechei zum Uranabbau mit allen Mitteln und ohne jede Rücksicht auf die Menschen und die Umwelt. In dem späteren Staatsgebiet der DDR wurde dazu die Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft mit dem Tarnnamen „Wismut SDAG“ gegründet. Mit viel Privilegien köderte man die im Bergbau bereits erfahrenen Bergleute und lockte neue Arbeitskräfte an. Die Wismut Chefetage wusste sehr genau worum es ging, die einfachen Arbeiter unter Tage hatten dagegen meistens nur sehr vage Vorstellungen und zumindest keine Ahnung von den Gesundheitsgefahren. Daher erkrankten sehr viele Kumpel im Laufe ihrer Arbeitszeit im Uranbergbau an Radon induziertem Lungenkrebs sowie an Silikose (Lungenfibrose durch Einatmen von Quarzfeinstaub). Diese Erkrankungen wurden durch starken Genuss von vergünstigten Tabakwaren und Schnaps noch verstärkt.

Als sich der kalte Krieg zuspitzte und die Bevölkerung zunehmend ahnte, dass es um das Uran für die Kernwaffenherstellung ging, bezeichnete die DDR-Regierung den Stoff der Begierde vorsichtshalber als „Friedensbombenerz“. Allerdings darf man sich mit der Kritik dazu nicht nur auf die Sowjets beschränken, schließlich hatten die Amerikaner bereits fast die komplette Bevölkerung von 2 Großstädten in Japan getötet um der Welt zu demonstrieren, dass man die Kerntechnik dafür beherrscht. Mindestens der zweite Atombombenabwurf war aber ein reiner Realitätstest der neueren Plutonium-Technologie, denn der Krieg war zu diesem Zeitpunkt längst entschieden. Damit aber setzte man die

Sowjetunion massiv unter Druck was das Wettrüsten anbelangte, da die Sowjets mit der Kernwaffenforschung um Einiges hinten dran waren und man auf dem Gebiet der Sowjetunion kaum eigene Uranvorkommen kannte. So kam der Zugewinn der DDR und der Tschechei als kommunistische Bruderstaaten infolge des zweiten Weltkriegs gerade Recht, zumal man beliebig hohe Reparationsleistungen erzwingen konnte. Auf diese Weise wurde die DDR relativ unfreiwillig zum drittgrößten Uranproduzenten weltweit und lieferte unter anderem den Sowjets den Stoff für diverse Atom-Spaltungsbomben und für die erste Stufe der größten, jemals gezündeten Wasserstoff-Atombombe der Welt, der Zar-Bombe (ca. 4000mal stärker als die Hiroshima Bombe). Sie wurde 1961 über dem (vermutlich unbewohnten) sowjetischen Testgelände der Insel Nowaja Semlja abgeworfen und stellte auf beeindruckende Weise klar, dass die Sowjetunion nun auch „soweit war“ das zu tun, was die USA schon getan hatten.

Insgesamt wurden von der DDR zwischen 1946 und 1990 rund 231000 Tonnen Uran produziert. Das meiste kam aus dem Gebiet um Ronneburg, Aue, Schlema-Alberoda und Pöhla.

Abb. 1: Blick von der Festung Königsten auf den Ort Königstein am Elbufer

Das Wismut Gebiet Königstein liegt in mitten des Elbsandsteingebirges neben dem berühmten Tafelberg mit der Festung Königstein. Das Betriebsgelände liegt etwa 250m über dem Elbtal und das Urankonzentrat musste über eine 4km lange Seilbahn nach Rottwerndorf zum Abtransport mit der Bahn befördert werden. Das erzeugte Zwischenprodukt wurde dann zur weiteren Aufbereitung nach Seelingstädt bzw. Crossen transportiert. Bis 1969 wurde der 25km$^2$ große und flache Erzkörper, der zwischen dem Sandstein und dem darunter liegenden Granit lag, mit konventionellen Bergbau-Methoden über ein gigantisch großes Grubengebiet hinweg fast vollständig abgebaut. Das Erz wurde zunächst auf lokalen Halden Übertage ausgelaugt. Die Haldenreste wurden durch Verfüllen benachbarter Täler

lokal entsorgt. Ab 1969 aber begann die wirklich entsetzliche Umweltzerstörung, in dem man die Auslaugung des Sandsteins mit Schwefelsäure nach Untertage verlegte. Die Erzqualität im Sandstein war bereits von vorneherein nicht besonders gut und nach dem Abbau aller höherprozentigen Schichten hätte das restliche Armerz zuviel Abraum erzeugt. Nachdem die übrigen „guten“ Abbaugebiete in der DDR aber auch schon weitestgehend ausgebeutet waren und die Fördermengen überall abnahmen, stoppte man in Königstein den konventionellen Abbau und begann mit der Untertage-Laugungstechnik. Man lockerte den Sandstein durch Sprengungen auf und pumpte die Schwefelsäure in den Berg. Damit laugte man das in den wasserführenden Sandsteinschichten leicht lösliche Uran aus und pumpte dann das Konzentrat wieder nach oben.

Abb. 2: Beeindruckende Schrammstein Felsen vor dem Tafelberg Lilienstein (gegenüber von Königstein)

Von 1969 bis zur Wende wurden etwa 160000 Schwefelsäure in den Sandstein gepumpt und etwa 50 Millionen Tonnen Gestein damit in Kontakt gebracht. Das größte Umweltproblem ignorierte man dabei: Die Gefährdung des Grundwassers. Durch diese Untertage-Laugung gewann man in Königstein lediglich etwa 4400t Uran.

Nach der Wende 1990 wurde die Wismut SDAG in die bundeseigene Wismut GmbH umgewandelt und diejenigen, welche die Umweltzerstörung begangen hatten, mussten sie nun wieder beseitigen. Dass das alles andere als einfach ist, zeigt sich schon daran, dass die Sanierungen bis 2015, also 25 Jahre danach, immer noch nicht abgeschlossen waren und bisher rund 885 Millionen Euro verschlungen haben. Besonders kritisch ist dabei, dass ein Großteil der Untertage-Laugung im untersten, dem 4.ten Grundwasserhorizont vorgenommen wurden. Die darüber liegenden Grundwasserhorizonte werden aber für die Trinkwasser-Gewinnung genutzt. Da man sich zur kontrollierten Flutung der Grube entschlossen hat, ist nun die große Schwierigkeit, zu erreichen, dass bei der Flutung die noch

brauchbaren Grundwasserhorizonte nicht in den Kontakt mit der im 4.ten Horizont noch verbliebenen Uran-Schwefelsäure-Restlösung kommen.

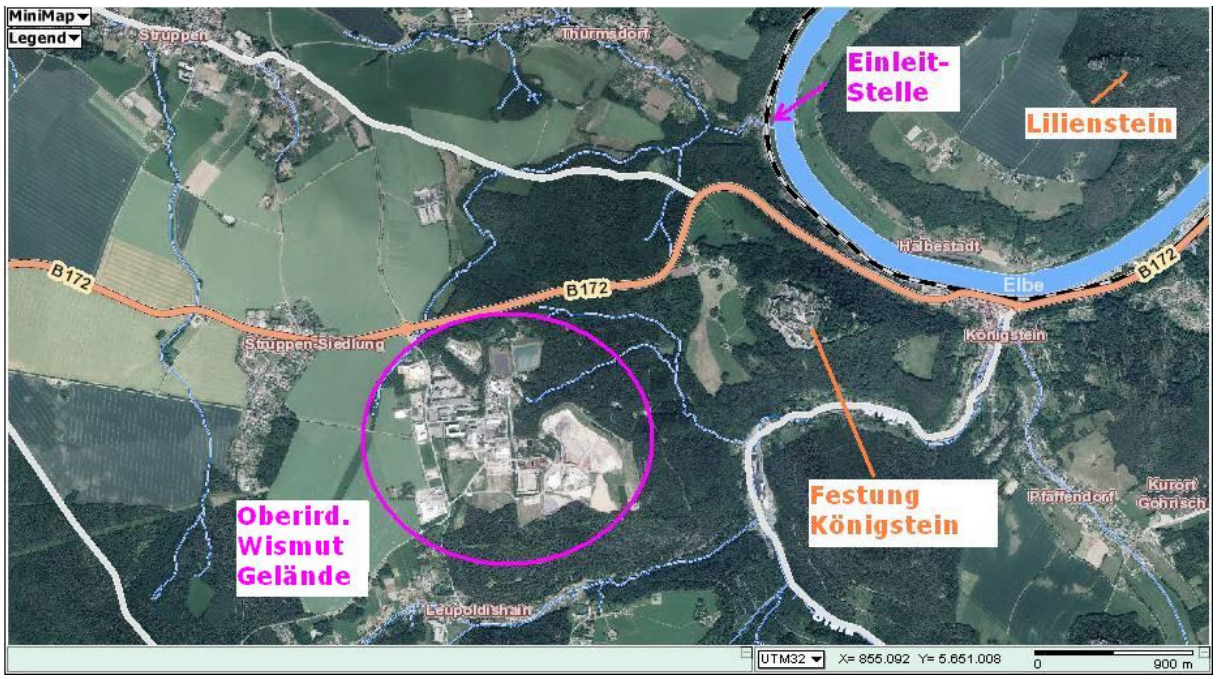


Abb. 3: Das oberirdische Betriebsgelände der Wismut in Königstein und die Lage der Einleitstelle für radioaktive Gruben-Abwässer in Thürmsdorf. Die Elbe und die Zuflussgewässer sind in Blau dargestellt.

Nun gewinnt man aber aus den Fehlern und Erfolgen der Sanierung in Ostdeutschland auch Erkenntnisse, die man bei der neuen Wismut GmbH dafür einsetzen will, auch noch eine Überlebenschance nach Abschluss der Sanierungen zu haben. Die neue Wismut GmbH muss sich also als ein zur Globalisierung fähiges Sanierungsunternehmen präsentieren, so dass man im Ausland Interesse am Consulting oder gar einer Mitarbeit wecken kann, ohne im Inland allzu viele Menschen in der Bevölkerung aufzuschrecken, wenn man dabei die Internas als Beispiele preisgibt. Das gelingt natürlich nicht immer so gut. So erschien 1996 ein Bericht der Wismut in Zusammenarbeit mit der von 1954 bis 1991 in der Uranexploration tätigen westdeutschen Uranerzbergbau GmbH aus Wesseling auf einer Fachtagung der Internationalen Atom-Energie-Vereinigung IAEA in Wien, wo es um Aeroradiometrische Messungen (Hubschraubergestützte Radioaktivitäts-Messungen aus der Luft) ging. In dem entsprechenden Paper mit dem Titel „Airborne Gamma Anomalies in the Elbe Valley near Königstein, Germany – Origin and Variation with time“ stellten die Autoren dar, welche luftgestützten Messungen man zu alten Wismut-Zeiten gemacht hatte um noch andere Lagerstätten in der Umgebung zu erkunden und was man nun 1996 im Hinblick auf die Sanierung davon verwenden könnte, beziehungsweise was man bei Überprüfungen der alten Daten noch alles herausgefunden hat.

Der Titel des Berichts allein ist wenig auffällig und man muss die Fachausdrücke schon etwas genauer kennen um zu merken um was es im Detail geht. Der wichtigste Begriff ist die „Gamma-Anomalie“. Das bedeutet, dass es zu unnormalen Abweichungen der üblichen terrestrischen Gammastrahlung in der Gegend durch Radionuklide im Boden kommt. Im Vergleich alter luftgestützter Daten mit neuen Daten, und dann insbesondere mit Bodenproben, kam man zur Erkenntnis, dass diese „Abweichungen“ (erhöhte Werte der

Radioaktivität) an den Elb-Ufern vor Königstein durch Ablagerungen von mit dem Elbwasser angeschwemmten Radionukliden aus tschechischen Quellen flussaufwärts stammen müssten. In dem Elb-Bogen hinter Königstein aber, so musste man einräumen, habe die „Abweichung“ aber eher mit Ableitungen von Gruben- und Prozesswasser aus dem ehemaligen Uranabbau zu tun. Und dann heißt es: „Es ist das einzige Gebiet, welches weitere Untersuchungen und eine mögliche Sanierungsmassnahme erforderlich machen könnte.“

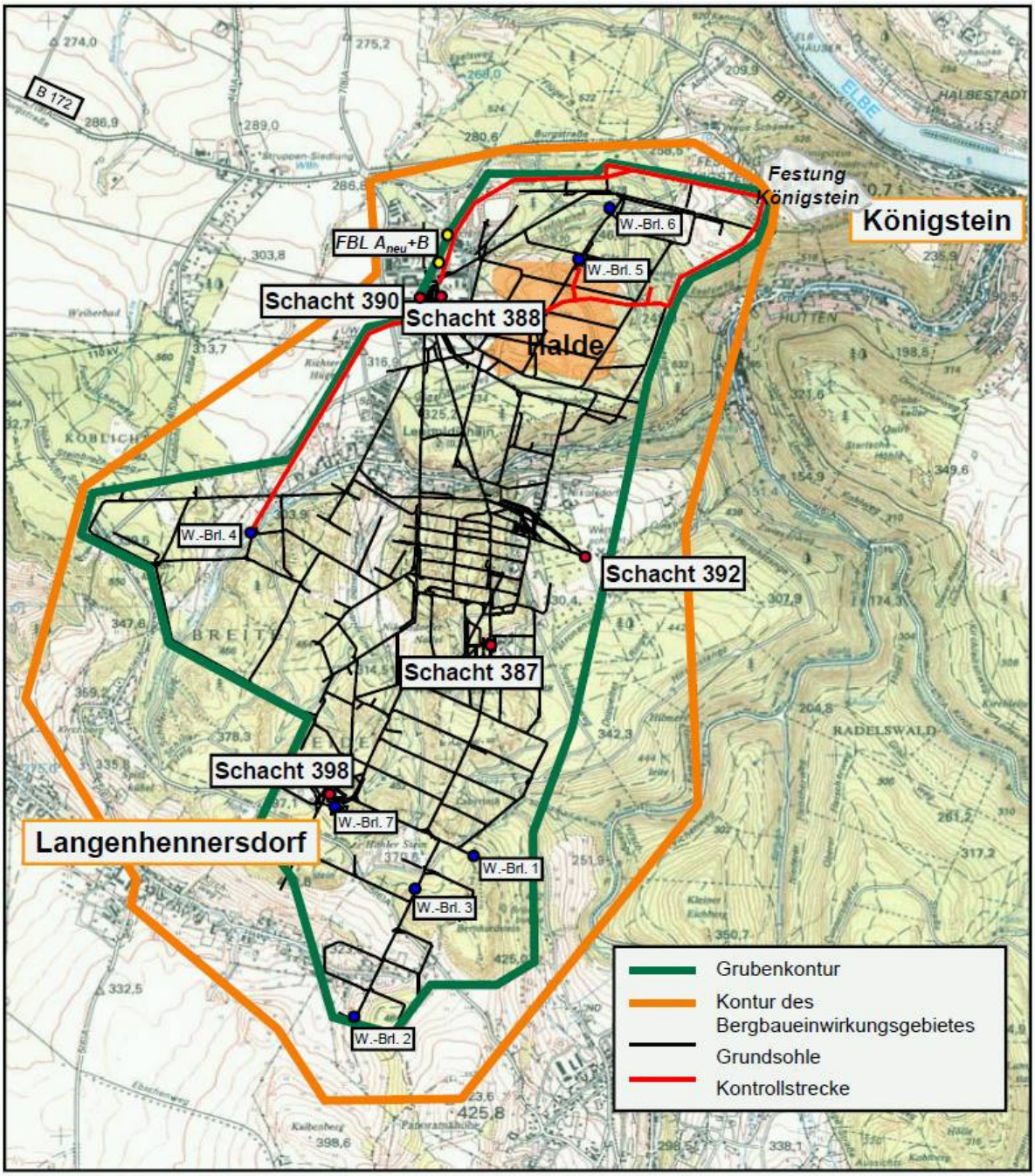


Abb. 4: Die Ausdehnung des Grubengeländes des Wismut Uranabbaugebiets in Königstein

Schaut man sich die Stelle anhand der in der Abbildung genannten Geokoordinaten (Gauß-Krüger-Format) auf der Karte an, dann sieht man schnell, dass es um den Elbbogen bei Thürmsdorf geht. An dieser Stelle liegt auch das Mündungsgebiet der Pehna, die nördlich des Grubengebietes Richtung Elbe abfließt. Die Pehna hat seinerseits weitere Zuflüsse direkt

aus dem Grubengebiet zum Beispiel den Waldbach und weitere kleinere Bäche, die zunächst verdächtig erscheinen.

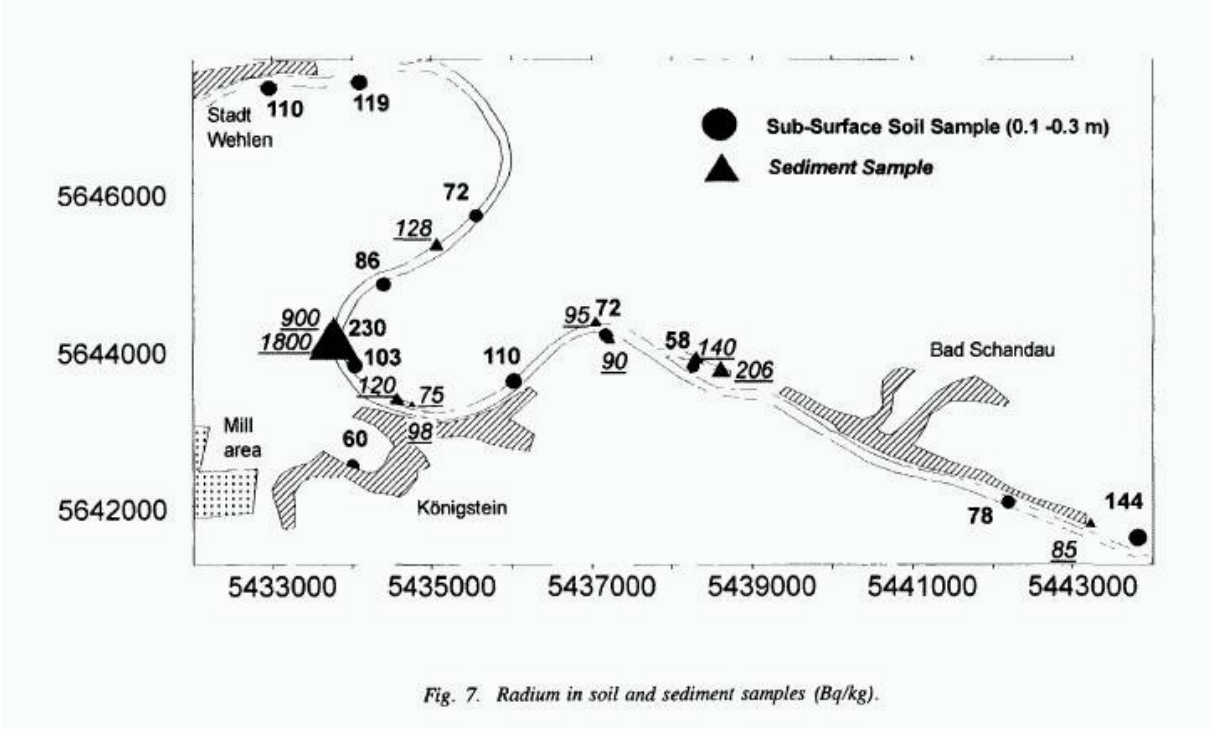


*Fig. 7. Radium in soil and sediment samples (Bq/kg).*

Abb. 5: Auszug aus dem IAEA Paper der Wismut von 1996, es zeigt die Verteilung des Uran Zerfallsprodukts Radium mit einer starken Anomalie in Thürmsdorf

Vorort findet man zwischen Königstein und dem Kurort Rathen eine schöne Elbufer-Landschaft, durch den der Elbtalradweg und die Elbtal-Eisenbahnlinie führt. Etwa 1.8km hinter dem Ort Königstein sieht man am Radweg einen Hinweis auf die Ausflugs-Gaststätte „Kleine Einkehr“, die vor allem die Elbtal-Radler zu einer gemütlichen Rast an der Pehna einlädt. Der Radweg führt vor Königstein zuerst zwischen Ufer und Eisenbahn entlang bis zur Pehna Mündung, dann auf eine Brücke über die Pehna, danach unter einer Eisenbahn-Unterführung hindurch in Richtung Thürmsdorf, um dann hinter der Eisenbahn-Unterführung rechts abzubiegen und zwischen Eisenbahn und Wald in Richtung dem Örtchen „Strand“ und dann in den Kurort Rathen zu führen. Zwischen Eisenbahn-Unterführung und der Gaststätte „Kleine Einkehr“ liegt auch die Hotel-Pension Vogelsberg, seit vielen Jahren im Besitz der Familie Vogelsberg. Beide Grundstücke (kleine Einkehr und Vogelsberg) liegen links der Pehna und können über kleine Brücken von der rechts der Pehna verlaufenden Straße erreicht werden.

Vor der Eisenbahn-Unterführung im Mündungsbereich der Pehna findet man einen kleinen Weg an einer Aussichtsbank vorbei zum Elbufer hin. Das Elbufer ist teilweise mit Gras und niederem Schilf bewachsen und immer wieder findet man kleine Trampelpfade zum Wasser hin, welche offensichtlich auch von Anglern benutzt werden. Der Mündungsbereich ist sehr flach und mit Kieseln und kleineren Steinen durchsetzt. Nach Aussagen von Anwohnern planschen hier am Elbufer im Sommer die Kinder.

Das in dem IAEA-Bericht genannte Gebiet, das näher untersucht werden sollte, liegt genau in diesem Bereich. Während man sonst entlang des Elbufers eine Gamma-Ortsdosisleistung

von eher unter 0.1uSv/h findet, erhöht sich die Dosisleistung im Mündungsbereich im Mittel auf etwa das Dreifache. Die Kontaktdosisleistung des Flußsediments erreicht teilweise Spitzenwerte von etwa 0.5uSv/h (Messung mit Gammascout, gemittelt über 2min). Eine Sedimentprobe zeigt auch im Labor noch eine signifikante Erhöhung der messbaren Radioaktivität.

Verfolgt man nun die Aktivität entlang des Pehna-Ufers, dann stellt man fest, dass sie hinter der Eisenbahn-Unterführung weiter auf Werte um 1uSv/h ansteigt und hinter der Brücke zum Grundstück der Pension Vogelsberg wieder abnimmt. Hinter der Brücke zur kleinen Einkehr kann man in der Pehna keine signifikante Erhöhung mehr erkennen. Was aber hinter der Eisenbrücke sofort auffällt, ist ein Gitter aus dicken Edelstahlstäben vor einem Kanal, der eine erhebliche Menge Wasser in die Pehna entlässt. Dieser Kanal kommt ganz offensichtlich aus einem Düker oder einem ähnlichen Konstrukt unter dem Weg des Vogelsberg-Grundstücks. Man kann die Führung des Dükers an den Beton-Bodenplatten erkennen, die schräg über die Grundstückszufahrt führen und die an einem Schachtbauwerk in der Wiese enden. Die Richtung dieses Dükers bzw. Kanals zeigt direkt auf das Waldstück im Wismut Grubengebiet.

Vor dem Edelstahlgitter, direkt über dem Wasser kann man die höchsten Radioaktivitäts-Werte messen. Dabei wird aber nicht klar, ob hier entweichendes Radon oder die Gesamt-Aktivität des Wassers oder das Sediment im Kanal den größten Beitrag liefert. Die Tatsache aber, dass eine Sedimentprobe nach der Trocknung und nach 3 Halbwertszeiten des Radon keine wesentliche Abnahme der Radioaktivität zeigt, weist eher auf Radionuklide wie Uran bzw. Radium hin, wie sie auch von den Autoren als Folge des Uranbergbaus beschrieben werden. Dies bestätigt auch die abschließende gamma-spektroskopische Untersuchung des Flusssediments im Labor.

Auf Grund der Lage und der baulichen Konstruktion des Kanals auf dem Grundstück Vogelsberg, der Verteilung der deutlich messbaren, erhöhten Radioaktivität und der Hinweise in dem IAEA Paper wird aber ganz offensichtlich, dass es sich hier um eine bewusste und gezielte Einleitung von radioaktiven Gruben-Abwässern in die Elbe durch die Wismut in Königstein handelt. Zu welchem Zeitpunkt sich die Sedimente gebildet haben und wie viel Radionuklide das austretende Wasser zu unterschiedlichen Zeitpunkten führt, lässt sich schwer sagen. So könnten die Radionuklidkonzentrationen stark schwanken, einmal abhängig von niederschlagsbedingten Schwankungen der eingeleiteten Abwassermenge aber auch von gezielten Flutungsaktivitäten der Wismut in den unterschiedlichen Gruben- und Schachtsystemen des Abbaugebiets. An der Einleitstelle kann man äußerlich keine Anlagen zur kontinuierlichen Kontrolle der Radioaktivität oder Wasserqualität erkennen. Es sind keine Anzeichen erkennbar, dass hier eine Sanierung mit den heute üblichen radiologischen Zielen vorgenommen wurde. Es sind auch keinerlei Warnhinweise auf Radioaktivität oder irgendwelche Gefahren angebracht. Dies verwundert sehr, da im Bereich um das Wismut Gelände im Wald immer wieder Grundwassermessstellen erkennbar sind. Auch ist am Zaun des Betriebsgeländes immerhin eine Warnung vor einem „Gefahrenbereich“ angebracht. Aber dort läuft auch nur äußerst selten ein „sensibler“ Tourist vorbei.

Allerdings veröffentlich die Wismut jährlich ihre Umweltberichte. Im Umweltbericht von 2014 findet sich in Anlage 3 auf Seite 69 eine Karte des Gebiets Königstein. Auf dieser Karte

findet man eine Ableitung in die Pehna und eine Ableitung in die Elbe bei Thürmsdorf. In dem Dokument auf heißt es auf Seite 18, dass in der AAF (Aufbereitungsanlage für Flutungswasser) 2014 ca. 3,42 Mio. m³ Wasser behandelt wurden. Man kann auch lesen, dass über die Klarwasserfilteranlage 2,48 Mio. m³ Wasser in die Elbe eingeleitet wurden und dass bei der Behandlung des Flutungswassers prozessbedingt ca. 37,6t Uran anfielen wovon aus dem Bestand des Standortes Königstein 32,65 t an den Vertragspartner der Wismut GmbH verkauft werden konnten. Da die Wismut Zeitungberichten zufolge die Wassereinleitung in die Pehna gestoppt hatte und damit den Bach mehr oder weniger zum Versiegen gebracht hatte, heißt das, dass die Einleitung des „Klarwassers“ aus der AAF fast ausschließlich über die Elbableitung erfolgt. Das erklärt dann recht gut die vorgefundenen Verhältnisse an dem Kanalauslass vor dem Grundstück der Pension Vogelsberg.

Da die Wismut GmbH eine bundeseigene Gesellschaft ist, kann man davon ausgehen, dass auch dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) die Einleitung der radioaktiven Grubenabwässer in die Elbe bekannt ist und eine Genehmigung dafür erteilt wurde. Dass es dabei allerdings zu Ablagerungen im Mündungsgebiet kommt, ist möglicherweise aber nicht so sehr bekannt. Eine Exposition durch äußere Bestrahlung ist auf Grund der normalerweise begrenzten Aufenthaltsdauer an der Stelle sicher nicht das große Problem. Das Verschlucken (Ingestion) dagegen schon eher, z.B. durch Verzehr von Fischen, welche die Radionuklide aufgenommen haben oder das Verschlucken des Wassers im Mündungsbereich von spielenden Kindern. Dabei ist zu beachten, dass zur Radiotoxizität des Uran auch noch eine sehr hohe chemische Schwermetall-Toxizität kommt, die vor allem die Nieren schädigt.

Auf jeden Fall wäre es mehr als fair, wenn die Gemeinde die Bevölkerung und die Touristen auf die Gefahren hinweisen würde. Das wäre sicher wertvoller als so manche andere Warnung, die an anderen Stellen ganz routinemäßig angebracht wird und an die sich viele Menschen längst gewöhnt haben.

Wenn man nun ein paar Messungen Vorort gemacht hat kann man sich dann in der Tat eine kleine Einkehr gönnen, entweder in der Gaststätte oder auf der Bank am Uferweg mit Blick auf die imposante Festung Königstein und kann dabei über den Sinn des nuklearen Wettrüstens nachdenken und zu welchen Zerstörungen dieses bereits schon geführt hat. Ohne Geigerzähler wäre man hier möglicherweise gedankenlos vorbeigefahren. So gesehen ist dieser radioaktive Hotspot in Thürmsdorf richtig lehrreich.

Abb. 6: Die Brücken über die Pehna zu den Grundstücken hinter der Eisenbahn-Unterführung in Thürmsdorf. Vorne Hotel Pension Vogelsberg, dahinter Gaststätte „Kleine Einkehr“

Abb. 7: Die Gaststätte „Kleine Einkehr“ mit der Brücke über die Pehna

Abb. 8: Blick auf das Gitter vor der Kanalmündung und auf den Grundstückseingang der Hotel-Pension Vogelsberg mit der Brücke über die Pehna

Abb. 9: Der Düker bzw. Kanal auf dem Grundstück Vogelsberg, er führt zu einer quadratischen Schachtanlage auf der Wiese.

Abb. 10: Messung über dem Kanal-Auslass. Hier kann man Dosisleistungs-Werte um 1uSv/h messen.

Abb. 11: Blick unter der Eisenbahn-Unterführung  und unter dem Elbtalrad-Brücke hindurch auf die Mündung der Pehna in die Elbe

Abb. 12: Mündungsbereich der Pehna in die Elbe an der Einleitstelle, gegenüber ein kleiner Campingplatz

Abb. 13: Messung der Radioaktivität am Sediment im Mündungsbereich der Pehna hinter der Einleitstelle

Abb. 14: Fischende Angler links (flussabwärts) des Mündungsgebiets der Pehna, es ist keinerlei Warnung vor der Radioaktivität angebracht

Abb. 15: Verlade-Rampe am Wismut-Gelände im Teufelsgrund bei N50 54.753 E14 02.689 (westlich der Festung Königstein)

Abb. 16: Grenze des Wismut-Betriebsgelände bei N50 54.740 E14 02.641, unterhalb einer Halde. Warnschild „Gefahrenbereich“ und Schild „Betriebsgelände Betreten verboten“, kein Hinweis auf Radiokativität oder den ehemaligen Uranabbau, aber immerhin eine Warnung

Abb. 17: Blick von der Aussichtsbank an der Einleitstelle auf die Festung Königstein

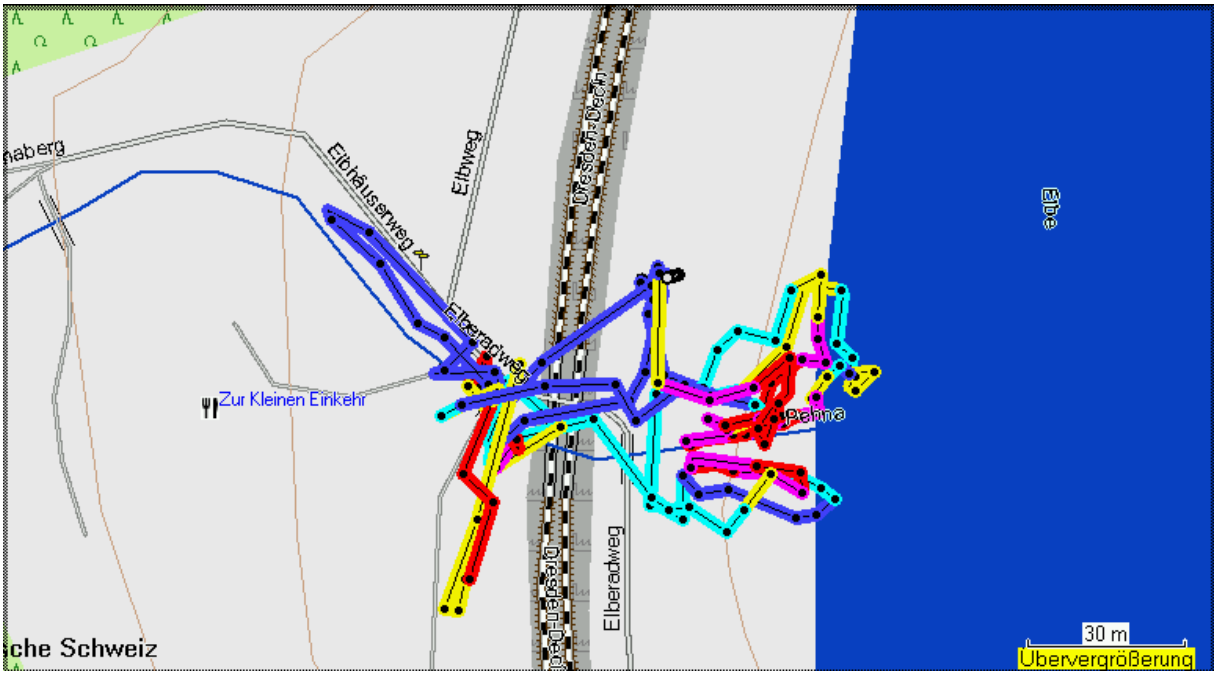


Abb. 18: Messweg mit Farbcodierung der Gamma-Ortsdosisleistung im Mündungsbereich (rot >0.3uSv/h, magenta>0.25uSv/h, gelb>0.2uSv/h, türkis>0.15uSv/h, blau>0.1uSv/h)

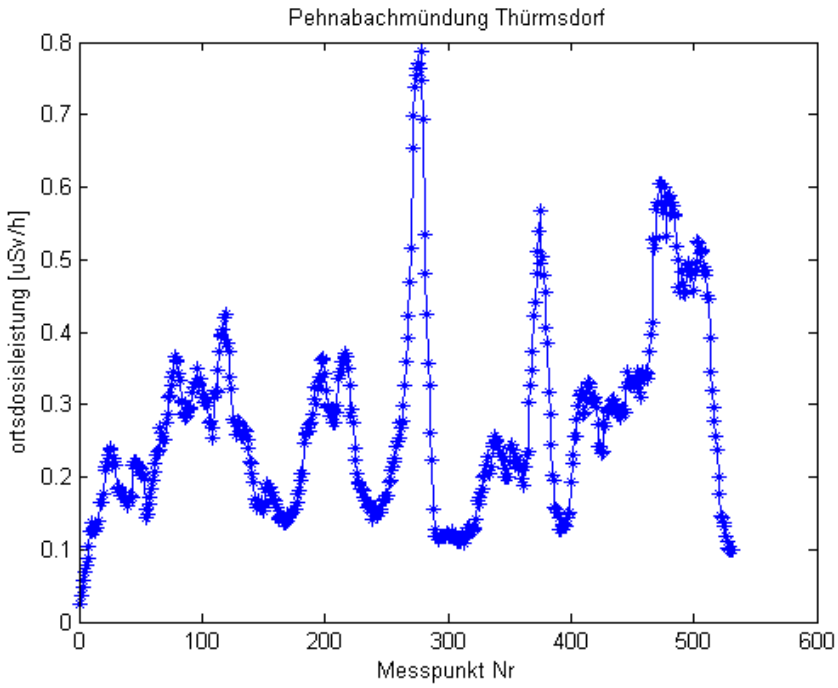


Abb. 19: Messwerte der Gamma-Ortsdosisleistung entlang des Messwegs im Mündungsbereich

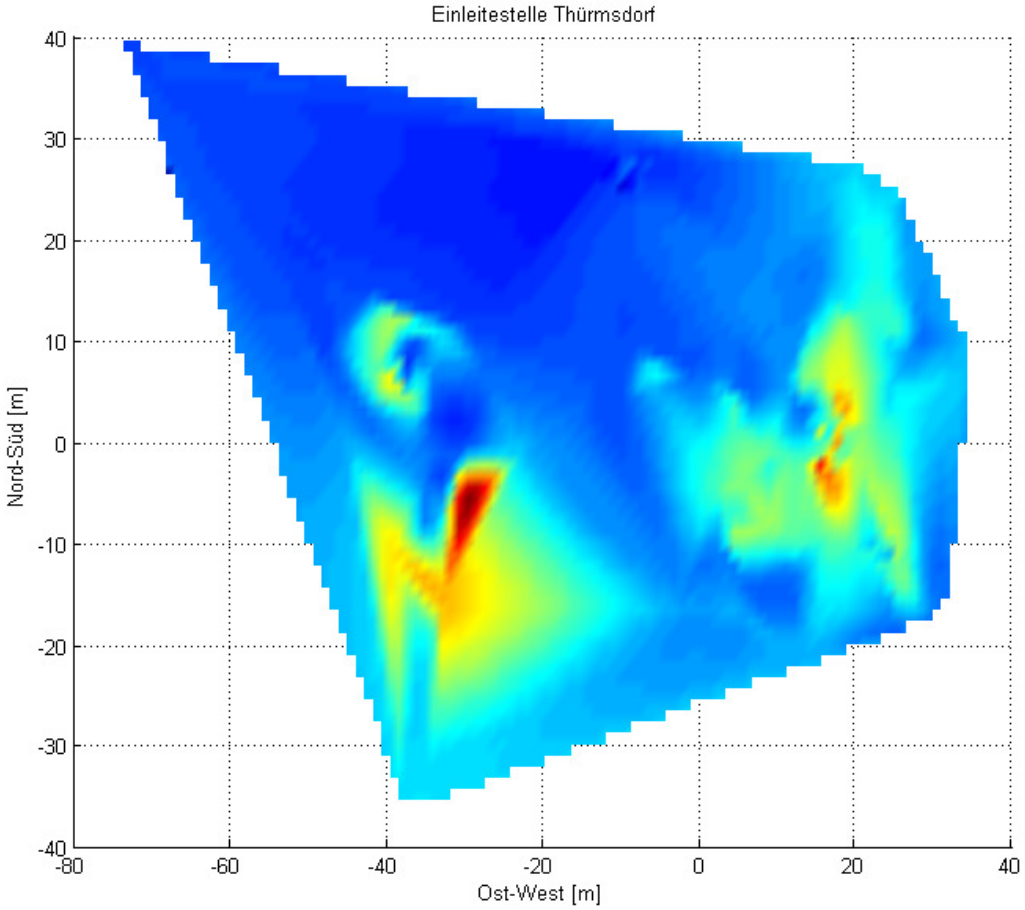


Abb. 20: Interpolation zwischen den Messpunkten zur Erstellung einer 2D-Dosisleistungskarte. Die Karte zeigt die Gamma-Ortsdosisleistung farbcodiert im Abstand zum Flächenmittelpunkt.

Abb. 21: Digitales Orthofoto des Bundesamt für Kartographie und Geodäsie von der Mündungsstelle der Pehna in Thürmsdorf, gegenüber der Campingplatz

Abb. 22: Zoom in das digitales Orthofoto des Bundesamt für Kartographie und Geodäsie im Mündungsbereich der Pehna. Links im Bild sind die Brückenkonstruktionen zu erkennen (von links nach rechts: kleine Einkehr, Vogelsberg, Eisenbahnbrücke, Elbtalradweg-Brücke über die Pehna)

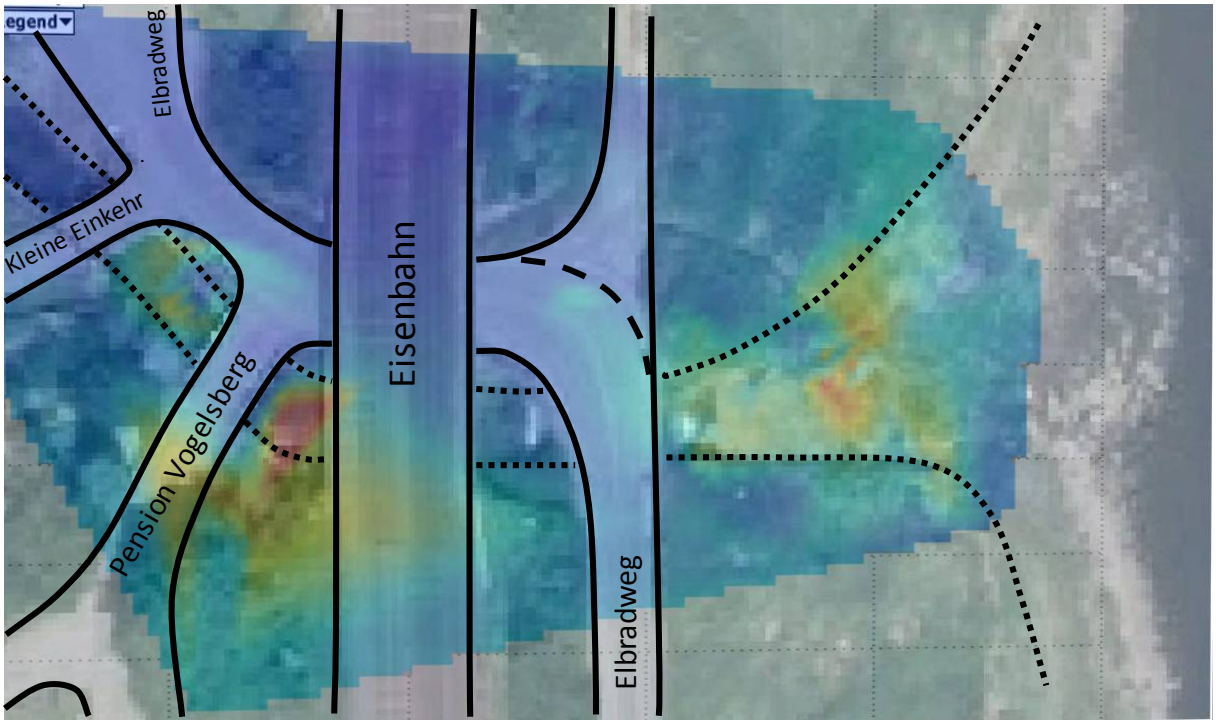


Abb. 23: Overlay der Dosisleistungskarte, einer schematischen Karte über das digitale Orthofoto im Mündungsbereich. Ganz klar ist zu erkennen, das die messbare radioaktive Quelle im Bereich des Kanalauslasses bei dem Edelstahlgitter liegt, im Mündungsbereich an den Steinen lagern sich die radioaktiven Sedimente ab.

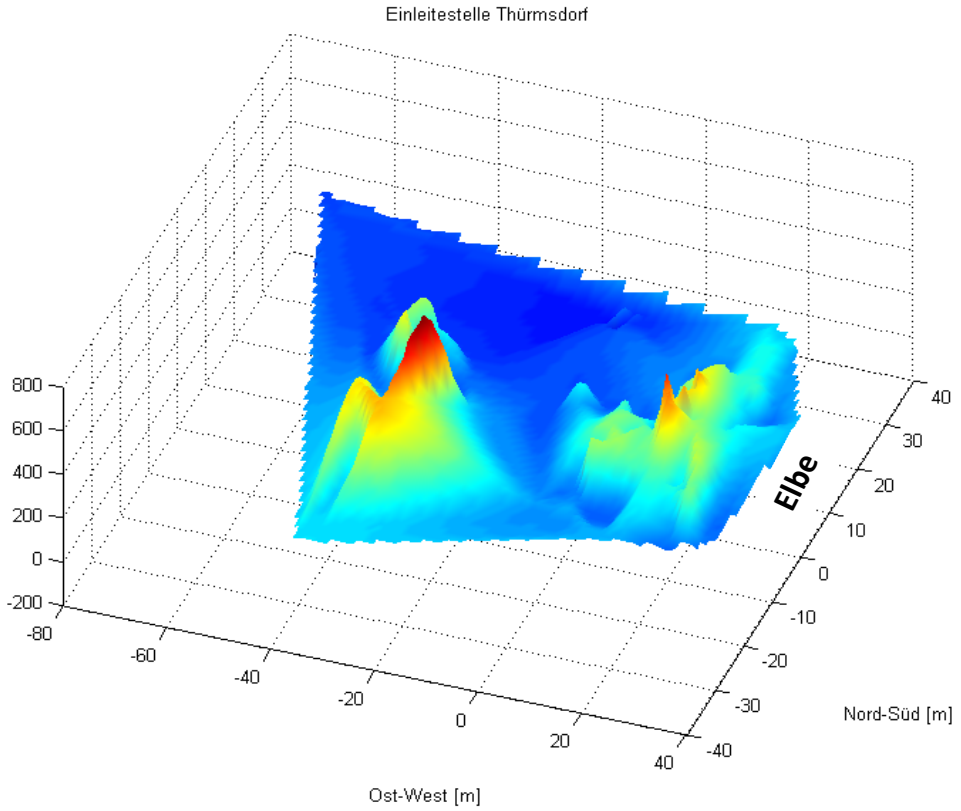


Abb. 24: 3D-Dosisleistungskarte im Mündungsbereich von Süden gesehen, die Höhe stellt gleichzeitig zur Farbe die Gamma-Dosisleistung dar (Abszisse links in nSv/h), die Elbe verläuft rechts (ohne Farbe)

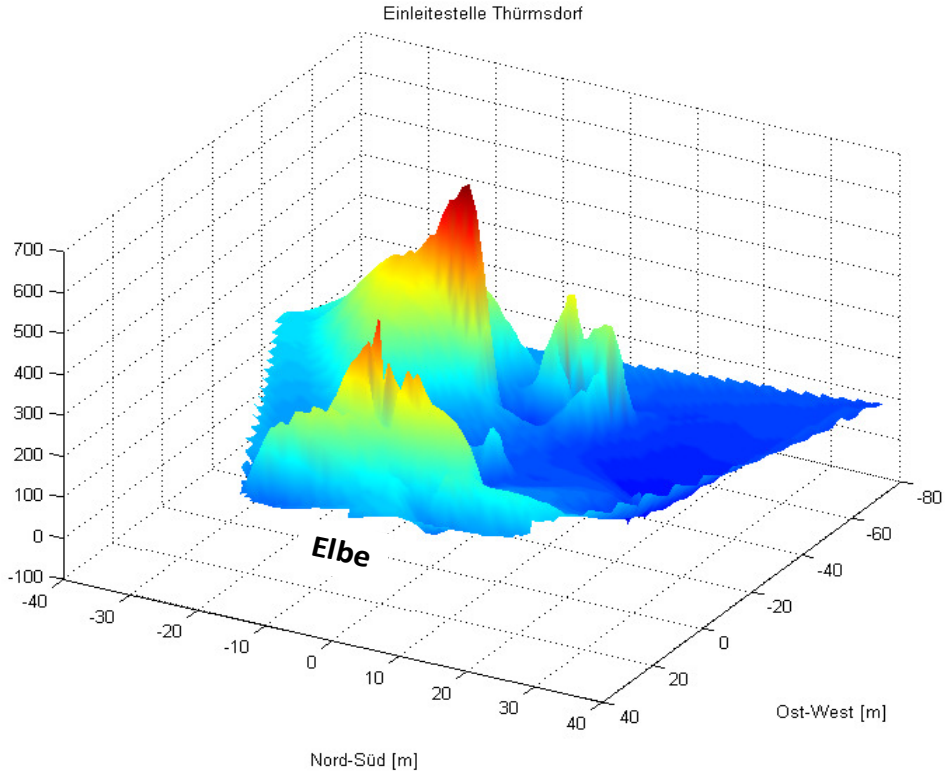


Abb. 25: 3D-Dosisleistungskarte im Mündungsbereich von Osten her gesehen, die Höhe stellt gleichzeitig zur Farbe die Gamma-Dosisleistung dar (Abszisse links in nSv/h), im Vordergrund der Bereich der Elbe (ohne Farbe)

Abb.26: Gamma-Spektroskopie an einer Referenzprobe aus einem natürlichem und unbeeinflusstem Uranmineral (Uranocircit, Fundort Wittichen Schwarzwald)

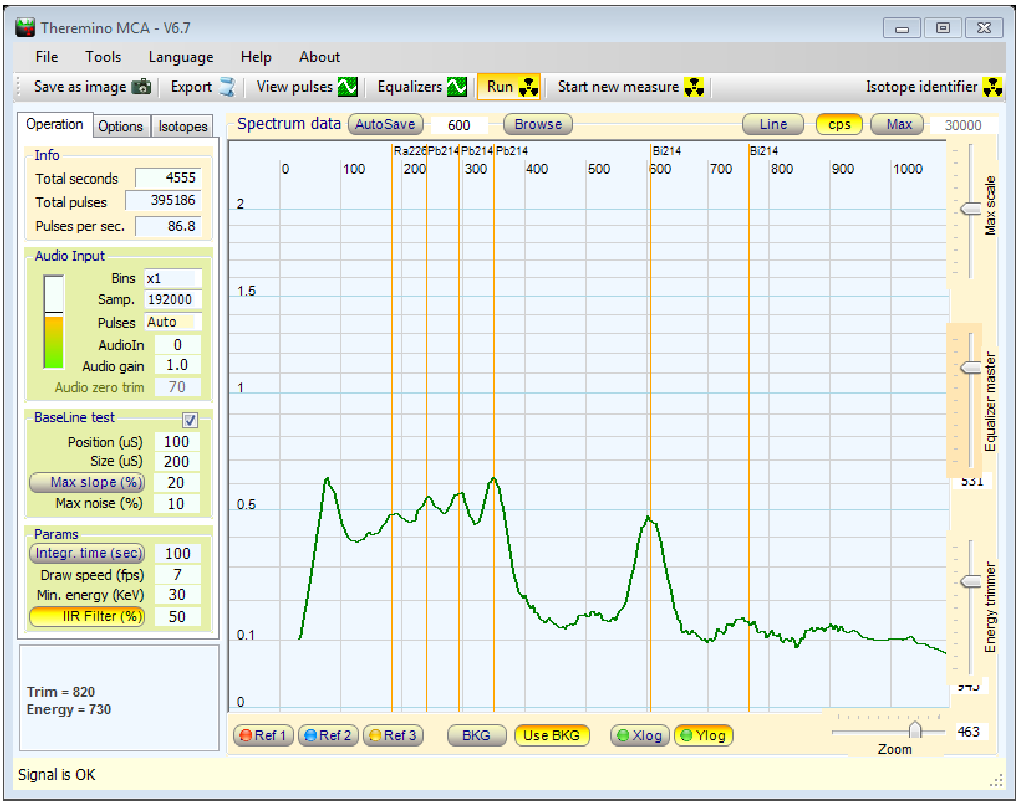


Abb. 27: Gamma-Spektroskopie an der Sedimentprobe der Pehna im Mündungsgebiet in die Elbe. Wie bei der Referenzprobe sind alle typischen Gamma-Linien des natürlichen Uran enthalten. Die Ra-226/U-235 Linie erscheint etwas reduziert gegenüber der Referenz. Es sind keine Linien der Thorium-Zerfallsreihe oder von technisch erzeugten Radionukliden erkennbar.

## Literatur

/1/ Nationalpark Sächsische Schweiz
http://www.saechsische-schweiz.de/region/nationalpark.html

/2/ Rainer Karlsch
Uran für Moskau
Die Wismut – Eine populäre Geschichte
Bundeszentrale für politische Bildung 2007

/3/ Umweltbericht 2014
Wismut GmbH
http://www.wismut.de/de/downloads/umweltbericht2014.pdf

/4/ Airborne Gamma Anomalies in the Elbe Valley near Konigstein, Germany —
Origin and Variation with Time
G. Ruhrmann, B. Schmeling
Uranerzbergbau GmbH, Wesseling
M. Schauer, R. Gatzweiler
Wismut GmbH, Chemnitz, Germany

Erschienen in:
IAEA-TECDOC-980
Uranium exploration data and techniques applied to the preparation of radioelement maps
Proceedings of a Technical Committee meeting held in Vienna, 13-17 May 1996
http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_980_prn.pdf