

Der VKTA – Rückbau, Strahlenschutz, Entsorgung und Analytik.



Kernmaterialentsorgung

- Angereichertes KM bis auf geringe Restmengen entsorgt
- Natur-Uran zu ca. 50% entsorgt
- Entsorgung restl. KM noch offen



bestrahlte Brennelemente ins Zwischenlager Ahaus transportiert



Flüssige Uranlösung nach GB entsorgt



unbestrahlte Brennelemente nach Russland rückgeführt

Rückbau des 10 MW-Forschungsreaktors Rossendorf



Rückbau der Abfalllager und -anlagen



Ehemaliges Lager für
radioaktive Abfälle

Ausgangssituation



Rückbau der
Reaktorabwasserbehälter

Rückbau der Anlagen der Isotopenproduktion



Im Betrieb



Ausräumen der
„Heißen Zellen“



Rückbau der
„Heißen Zellen“

Rückbau der Anlagen der Isotopenproduktion

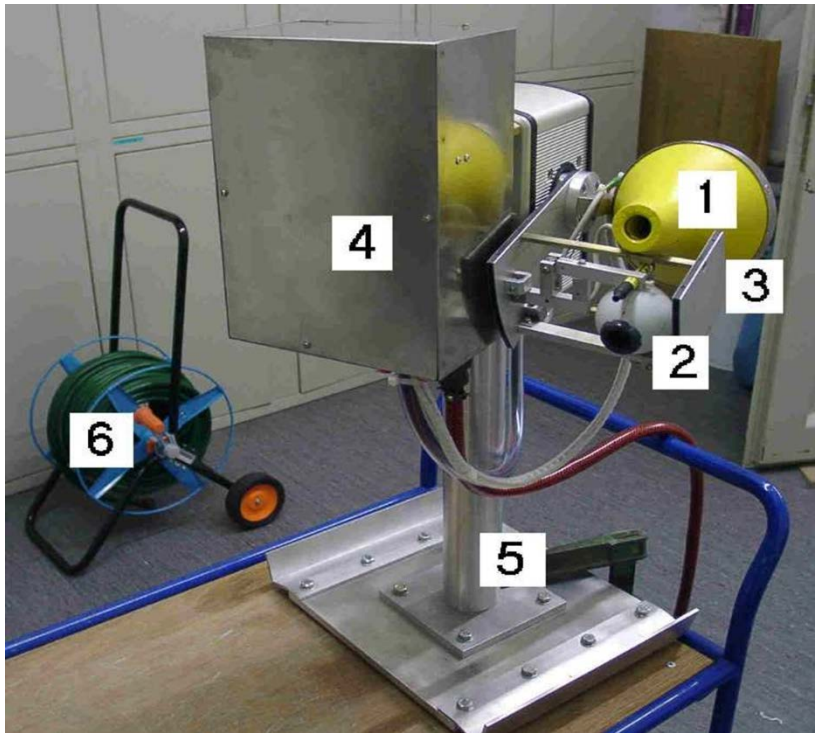


Technologisches Zentrum nach Rückbau Tiefkeller und Wassertresor

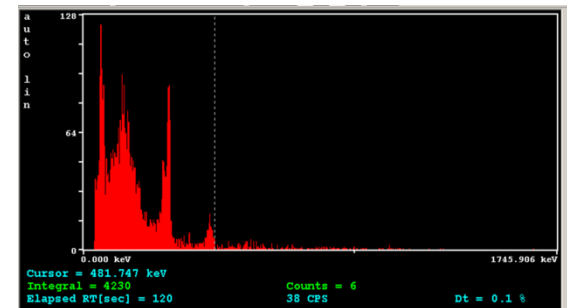
Rückbau Freigelände



Radiologische Aufklärung- RoSCAN



- 1 - Detektor mit Kollimator
- 2 - Digitalkamera
- 3 - LASER-Pointer
- 4 – Elektronik/MCA



Dekontamination/Freimessung

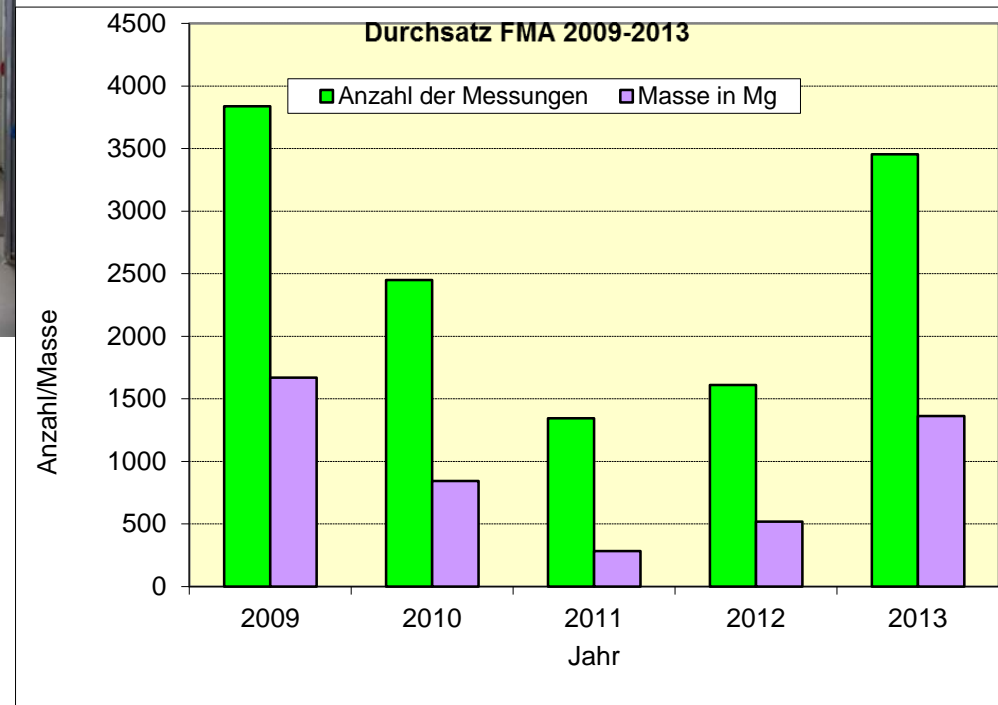
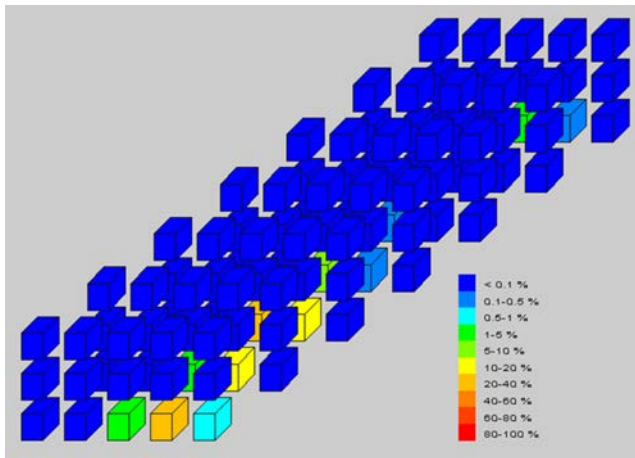


Analytik → Analytikleistungen 2013 im Rückbau VKTA

- Analysen: 822
- in situ – Gammaskpektrometrie: 409
- In situ – Oberflächenkontaminationsmessungen > 5000
- Analyseverfahren (gelb=Methode aufgebaut):

H-3	U-234	Am-241
C-14	U-235	Cm-242
Cl-36	U-238	Cm-243/244
Fe-55	Pu-238	Beta-Gesamt
Ni-63	Pu-239/240	Gammaskpektrometrie
Sr-90	Pu-241	

Freimessanlage

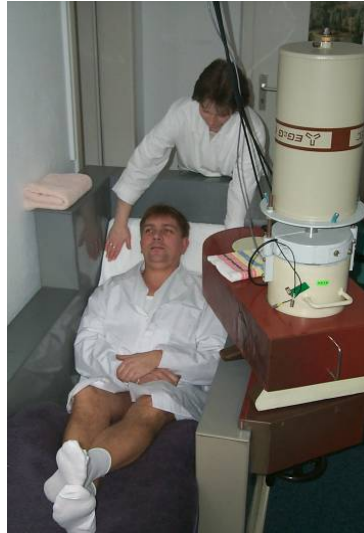


Freimessung



Strahlenschutz

Aktivitäts- und Dosisermittlung im menschlichen Körper



Umgebungsüberwachung und meteorologische Messungen

Analytik für den Strahlenschutz

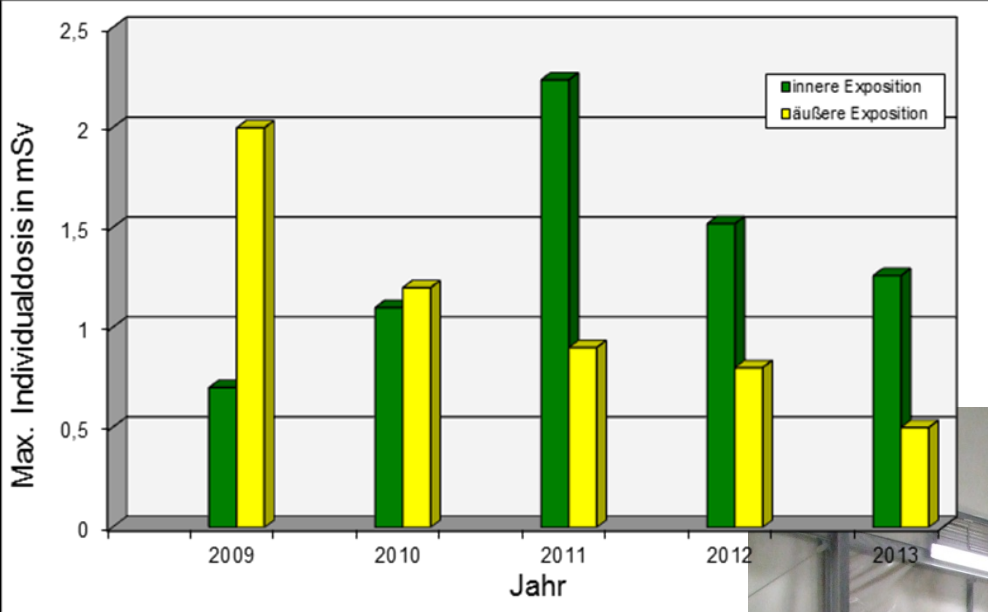
Analytik (LAURA) für Umgebungsüberwachung im Jahr 2013			
	Sr-90+	U-234/235/238, Pu-239/240, Am-241	C-14
Immissionsüberwachung	8	-	-
Fortluft-Emissionsüberwachung	3	3	-
Abwasser-Emissionsüberwachung	4	4	4
Summe KSS	15	7	4

Analytik (LAURA) für Inkorporationsüberwachung im Jahr 2013									
Nuklid	Isotope der Elemente								
	H-3	C-14	Sr-90	Ra-226	U	Pu	Th	Am	Pb
Urin	13	8	36	1	65	13	26	78	-
Stuhl	-	-	-	-	-	13	-	89	1
Gesamt	13	8	36	1	65	26	26	167	1



Strahlenschutzanalytik im Jahr 2013				
	γ-Spektrometrie	α/β-Gesamt	In situ-γ-Spektr.	LSC
Ganzkörperzähler	340			
Emissionsüberwachung	417	265	0	121
Immissionsüberwachung	291	0	11	17

Maximale Individualdosis (E) im VKTA



Entsorgung / Abfallfässer im ZLR





Abbildung 1-1: Fassmessanlage in der ESR

Analytik → Analytikleistungen 2013 für die Entsorgung VKTA

- Nukleare Analysenmethoden wie bei Rückbau
- Zusätzlich konventionelle Analytik für Deponierung, Abfalldeklaration und Wasserbehandlung
- Analyseverfahren :

Ph-Wert	Nitrit
Elektr. Leitfähigkeit	Pges
PAK	Nges
Kohlenwasserstoffe	Phenolindex
Elemente, z.B. Cr, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb	Trockenrückstand

Entsorgung radioaktiver Abfälle/Befüllen Konrad-Container



Entsorgung radioaktiver Abfälle



Betrieb des Zwischenlagers Rossendorf

Betrieb der Landessammelstelle für
Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen



Kosten Entsorgung

Leistung	Kosten pro KC IV	Bemerkung
Container KC IV / Transportkosten	11 T€ / 4 T€	
Hochdruckverpressung bei Dritten	20,5 T€	410 €/Faß
Befüllen des transport-/ endlagergerechten KC IV	13,6 T€	
Gutachterkosten Ablaufplan (ALP)	4,7 T€	66 T€/ALP
Endgültige endlagergerechte Konditionierung des KC IV	3 T€	
Gutachterkosten Produktkontrolle	26 T€	
Zwischenlagerung/Transport zu Konrad	1,8 T€ / 7 T€	
Endlagerkosten	125 T€	17,5 T€/m ³
Gesamtkosten pro KC IV	ca. 217 T€	

Forschung/Ausbildung im Rückbau

- Diplomarbeiten/Bachelorarbeiten
 - 2009, Jana Scheibke, Untersuchungen zur Eignung der hochauflösenden in situ-Gammaspektrometrie für die Freimessung von Boxen, BA-Riesa
 - 2013, Sebastian Helbig, Einfluss ausgewählter Messguteigenschaften auf das Messergebnis der Freimessanlage, BA-Riesa
- Forschungsprojekte
 - 1997, Eindringverhalten radioaktiver Kontamination in ungeschützte Betonstrukturen, BMBF
 - 2002, Entwicklung und prototypische Anwendung eines in situ-Röntgenfluoreszenzspektrometers zur Detektion von Schwermetallkontamination (Th,U,Pu) beim Rückbau kerntechnischer Anlagen (BMBF)

Forschung/Ausbildung in der Entsorgung

- Diplomarbeiten/Bachelorarbeiten
 - 2004, Falk Tillner, Einführung der Qualitätssicherung für die Faßmessenanlagen im Fachbereich Rückbau und Entsorgung, BA-Riesa
 - 2012, Simone Dittrich, Verifizierung der Kalibrierung der Faßmessplätze im VKTA, BA-Riesa
- Forschungsprojekte
 - 2003, Messmethode zur Charakterisierung radioaktiver Abfälle und zur Freimessung von Reststoffen aus der Stilllegung kerntechnischer Anlagen, RTWH Aachen, BMBF
 - 2005, Entsorgung von Thoriumverbindungen, Teilprojekt 1: Erstellung einer Entscheidungsgrundlage zur Verwertung/Entsorgung von Thoriumverbindungen, BMBF

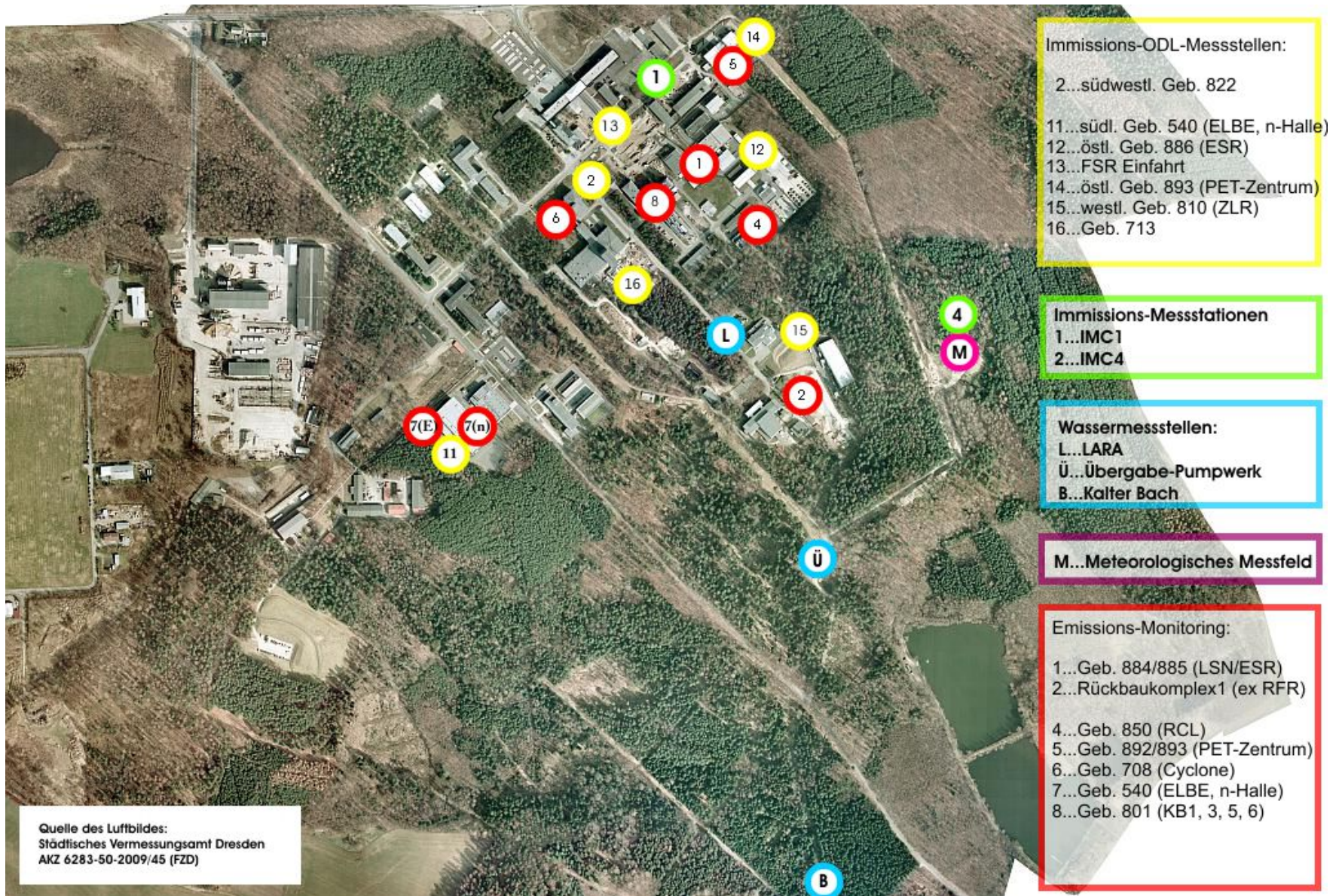
Forschung/Ausbildung im Strahlenschutz

- Diplomarbeiten/Bachelorarbeiten
 - 1995, Cordelia Hoinkis, Erstellung eines rechnergestützten Expertensystems zur Interpretation von Meßwerten eines Ganzkörperzählers, BA-Riesa
 - 2003, Anke Rietschel, Experimentelle Untersuchungen zur nuklidspezifischen Bestimmung der Y-Ortsdosisleistung mittels in situ-Gammaspektrometrie ohne Kenntnis der Aktivitätsverteilung, BA-Riesa
- Forschungsprojekte
 - 2004, Quantifizierung der Ingestion von Boden für Kinder, BfS
 - 2003, Biokinetik und Dosimetrie radioaktiv markierter organischer Verbindungen, BfS
 - 2005, Ermittlung der Zufuhr von natürlichen Radionukliden der Uranzerfallsreihe bei Personen aus der Bevölkerung in belasteten Gebieten und an NORM-Arbeitsplätzen durch Ausscheidungsanalyse, BfS

Zusammenfassung



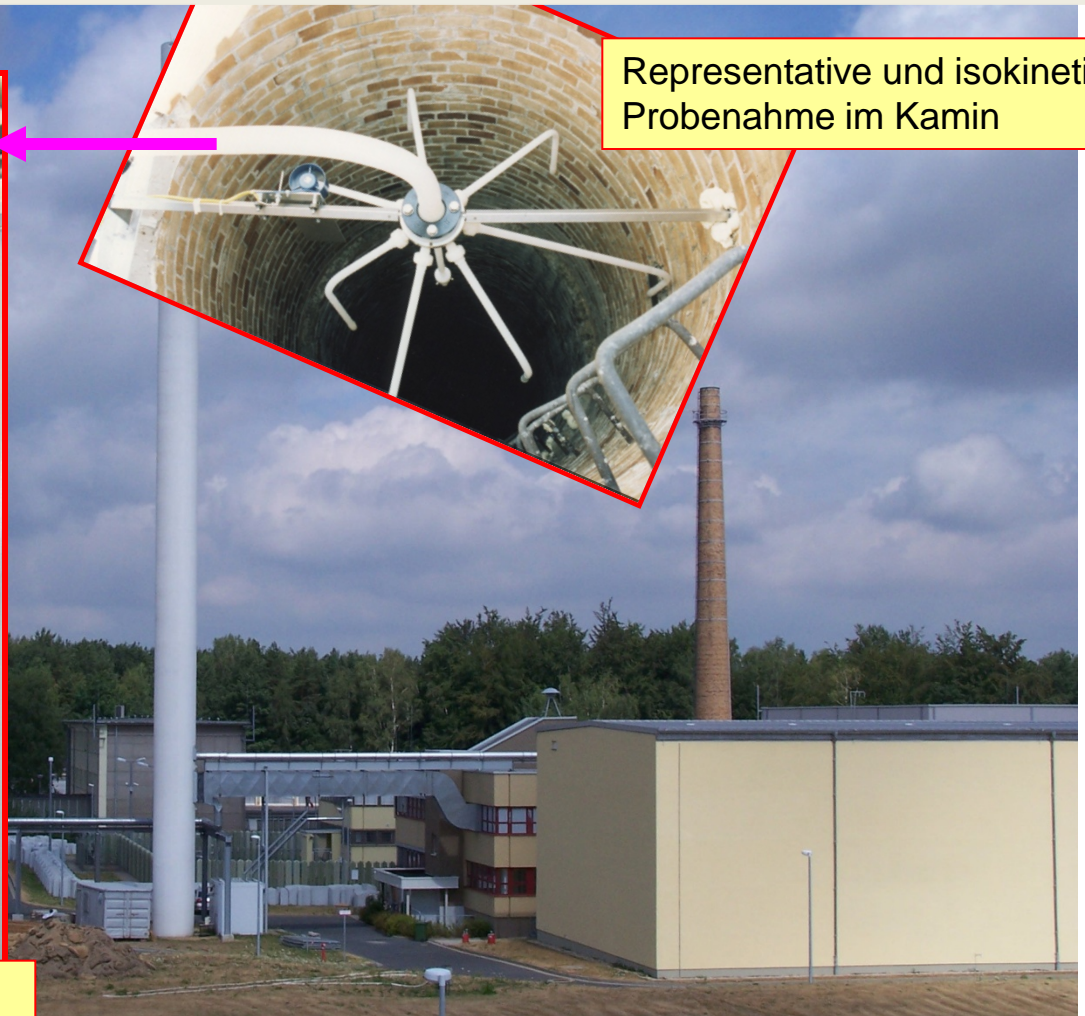
**Danke für die
Aufmerksamkeit!**



Emissionsüberwachung - Fortluft

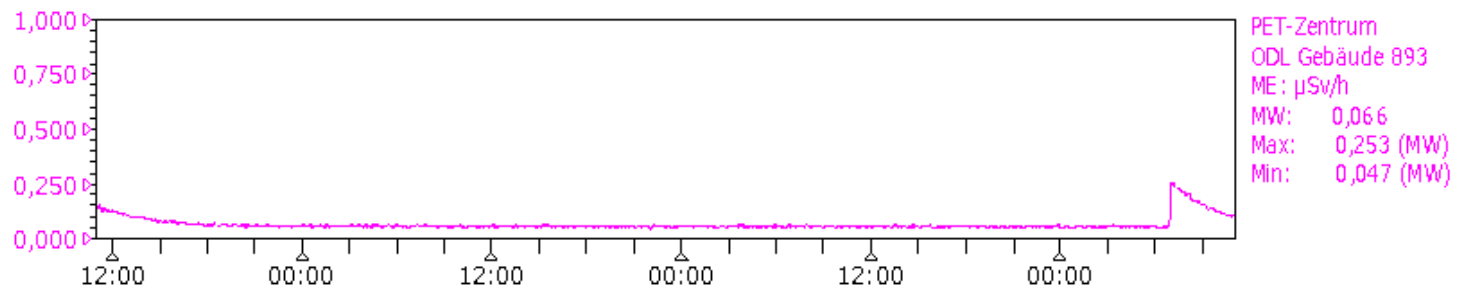
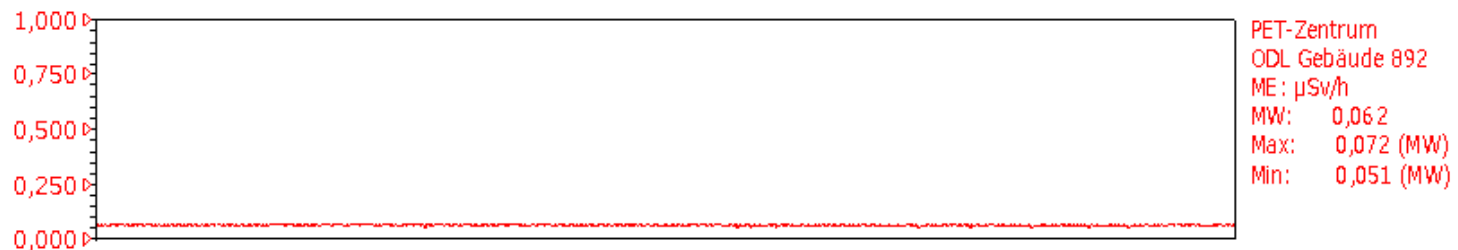
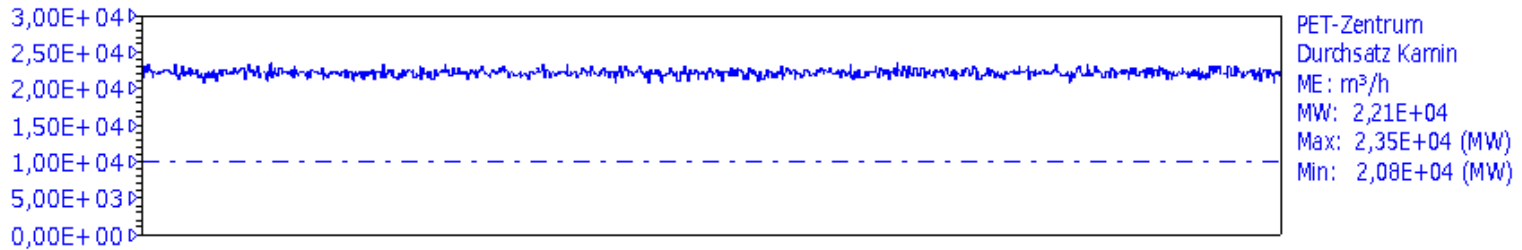
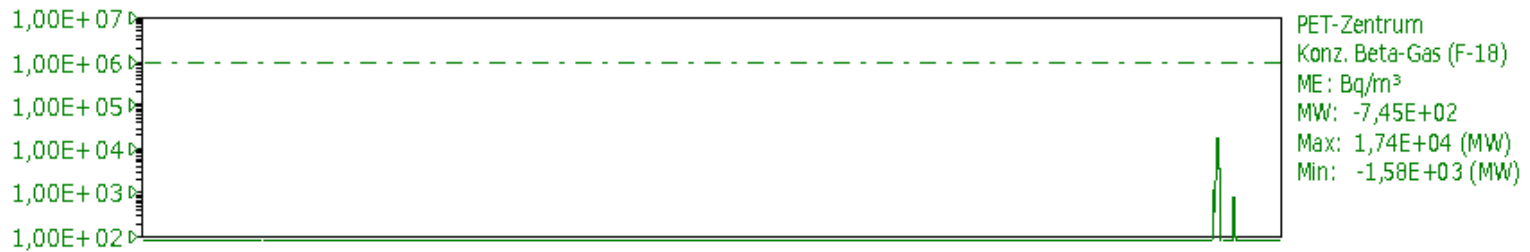


HEPA-Filterwechsel für die Labormessung von Aerosolen



Representative und isokinetische Probenahme im Kamin

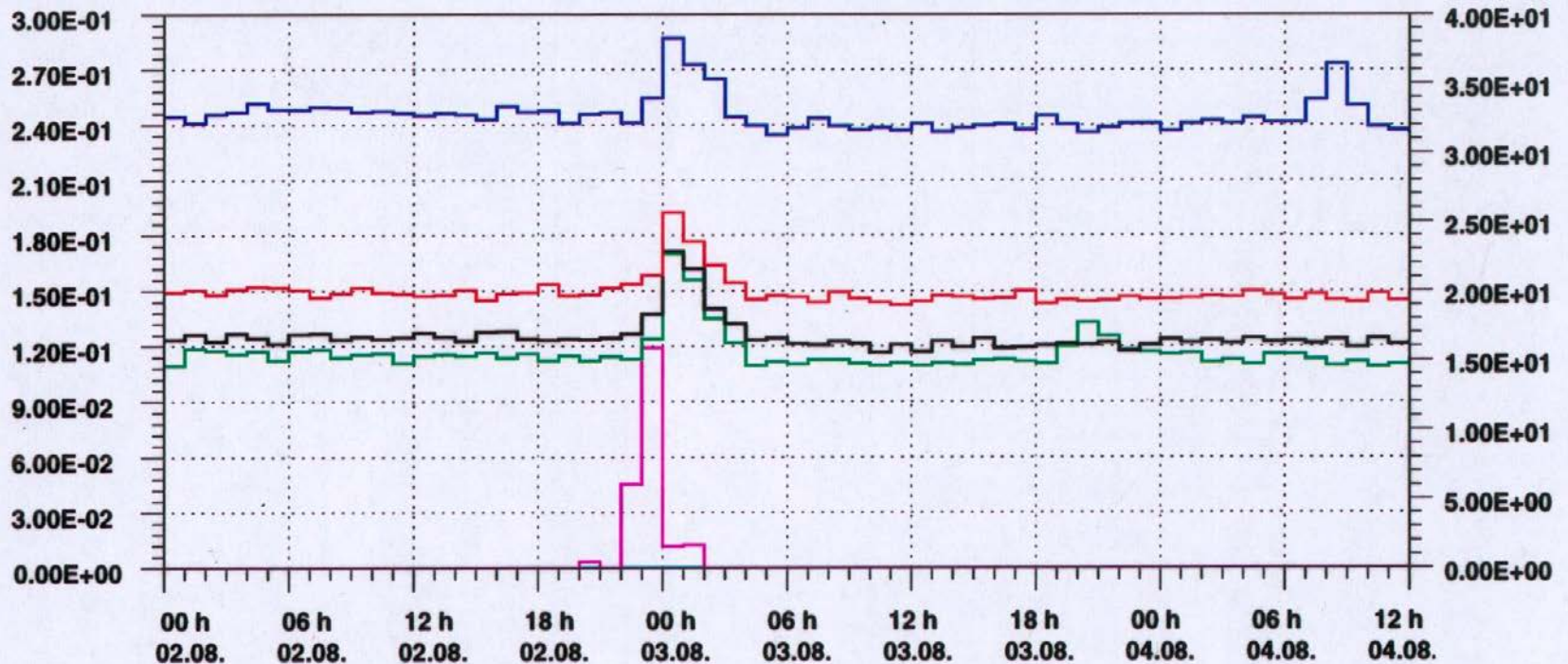
13 Kaminmeßstellen an Anlagen in Rossendorf



5 Minuten-Werte (Zeitbasis ***-Werte) von 15.02.13 11:01 bis 18.02.13 11:01

Verlauf Ortsdosisleistung und Niederschlag am FSR

02.08.1998 00h - 04.08.1998 12h



OhS_S1 : ODL 1 Zufahrt RFR (Stunde) [$\mu\text{Sv/h}$]
 OhS_S3 : ODL 3 SMA/ABÜS (Stunde) [$\mu\text{Sv/h}$]
 OhS_S4 : ODL 4 Urantechnikum (Stunde) [$\mu\text{Sv/h}$]
 OhS_S5 : ODL 5 PET (Stunde) [$\mu\text{Sv/h}$]

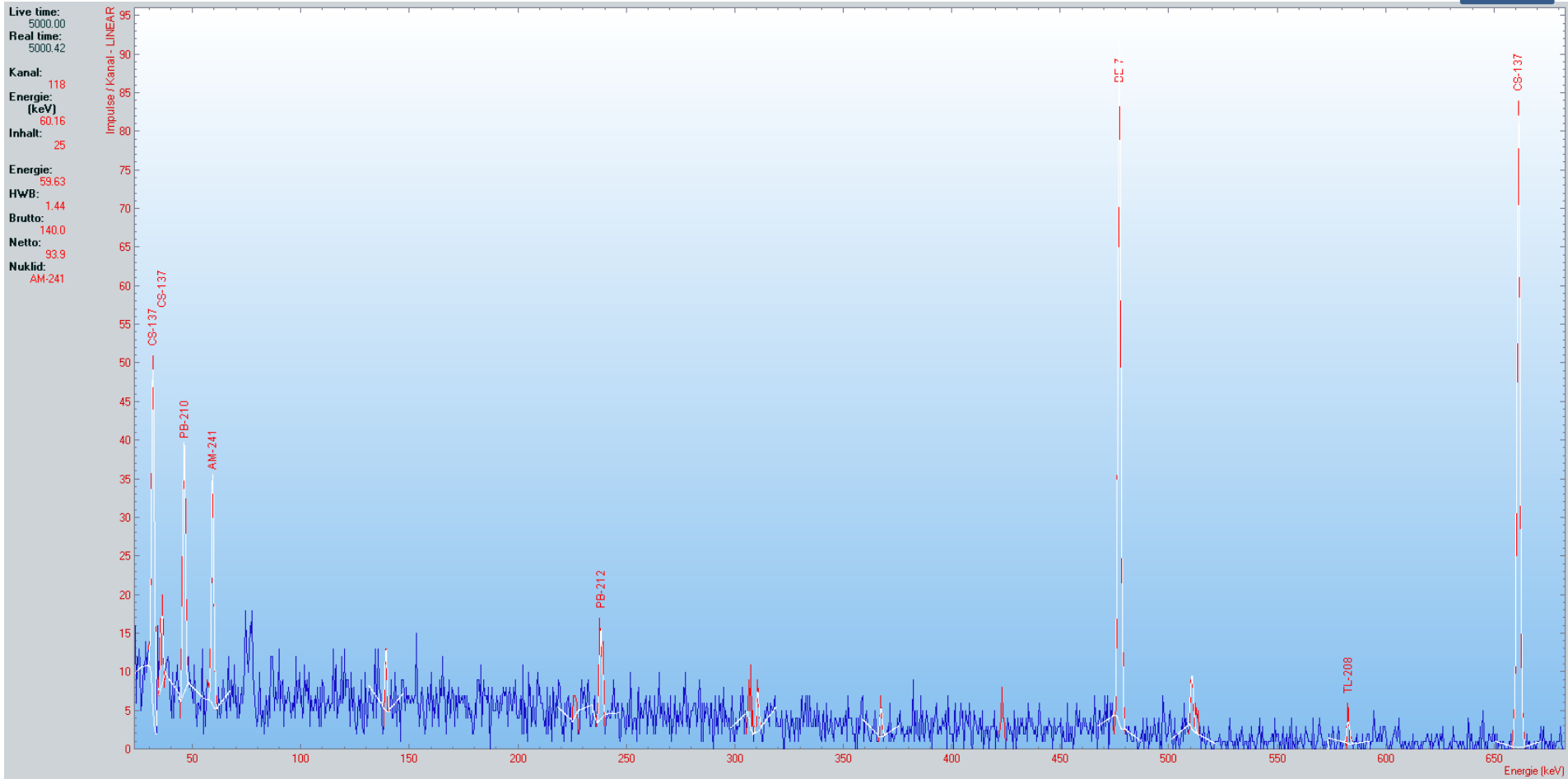
NhM NV : Niederschlag NVS (Stunde) [mm]



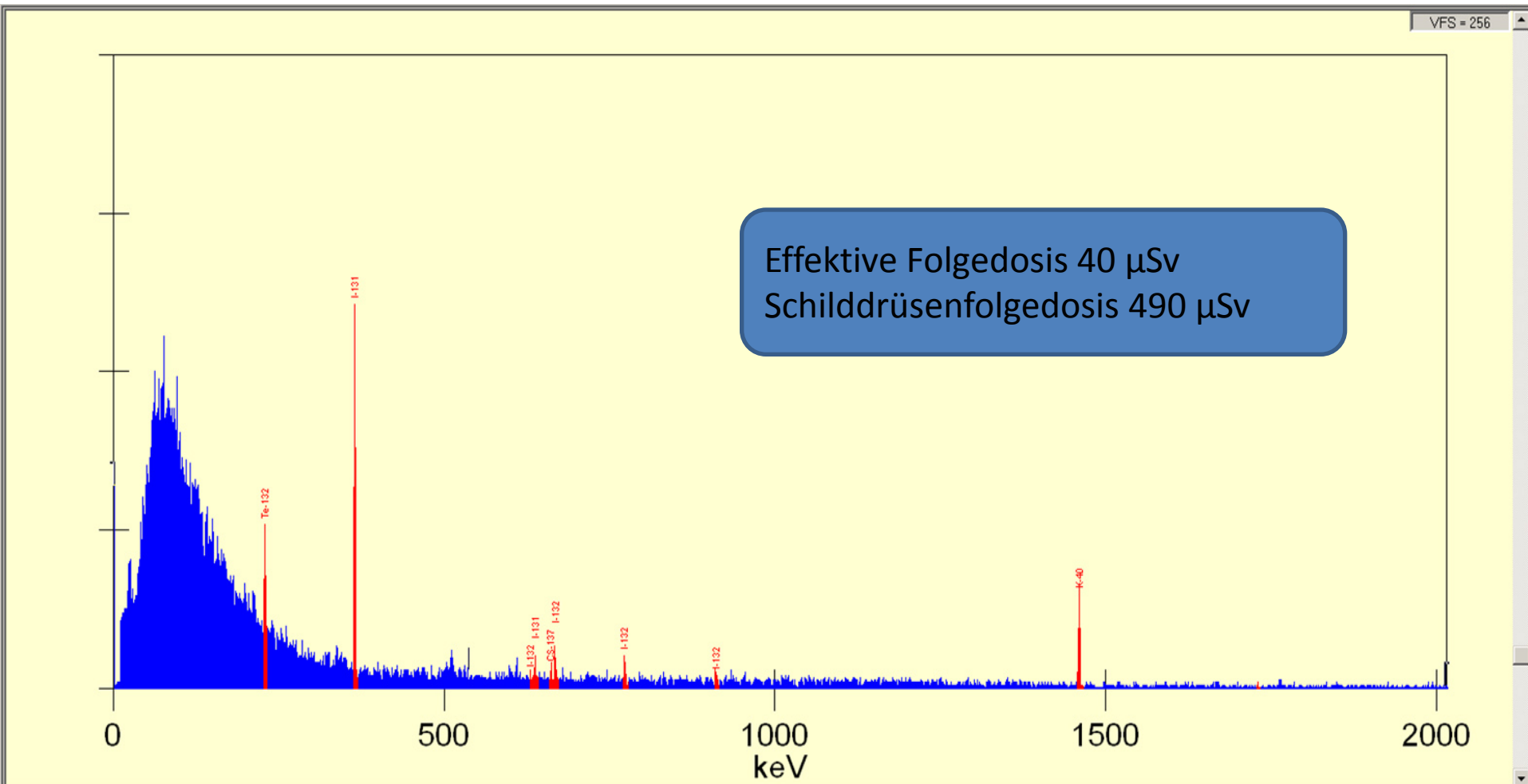
Inkorporationsstelle VKTA

- Höchste Meßstellenkategorie (Forschung, internationale Kooperation)
 - Biokinetik und Dosimetrie radioaktiv markierter organischer C-14 Verbindungen (UFO-Thema StSch 422) 2003
 - Ausscheidungsraten Th-230, ...Po-210 bei Personen der Bevölkerung (UFO-Thema StSch.4208) 2005
 - Anleitung betrieblicher Inkorporationsmeßstellen in Sachsen (Leipzig, Dresden, Chemnitz)
- Hilfe für BKA und BMU bei der Handhabung des Po-210-Zwischenfalls in Hamburg
 - VKTA bestimmt Aktivitätskonzentrationen in Urin

Gammastrahlungsspektrometrie Fortluftfilter RFR 2012

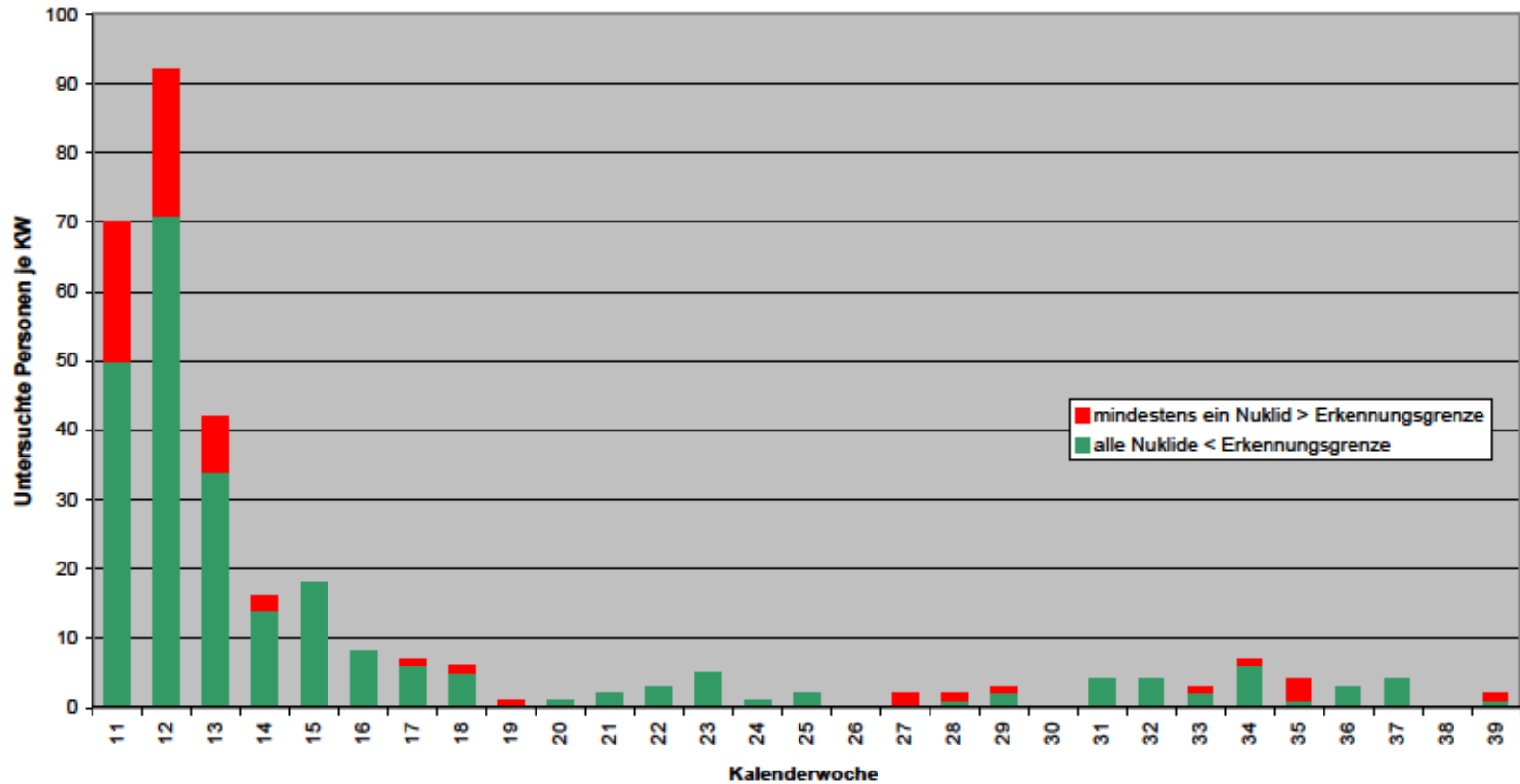


Inkorporationsmessungen in Sachsen 2011/Reaktorhavarie in Japan



GKZ-Spektrum Japan-Rückkehrer, 17.3.2011, Meßstelle VKTA

Anzahl der in Deutschland untersuchten, aus Japan eingereisten Personen
(Ganzkörper- und/oder Schilddrüsenmessungen)



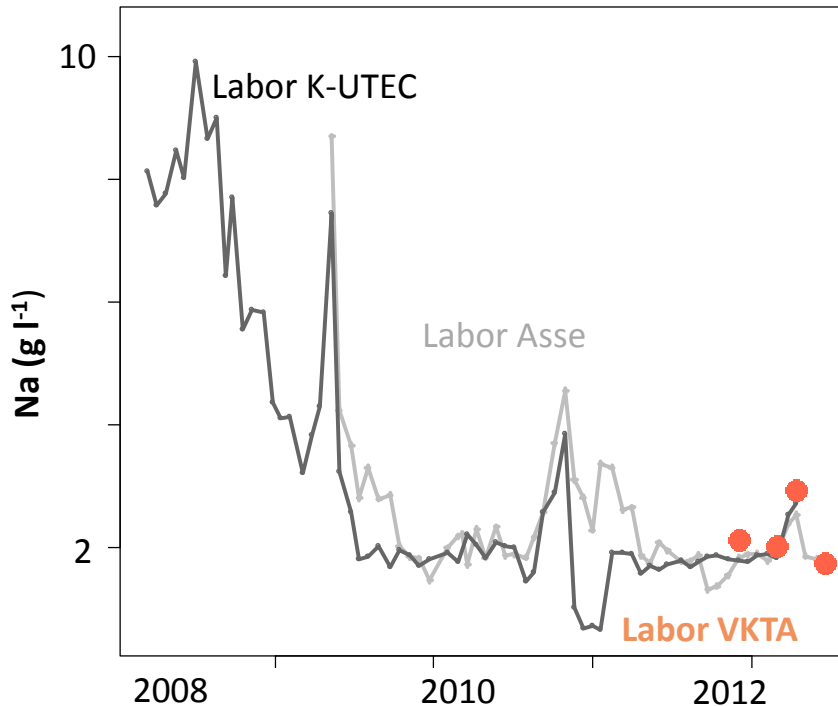
BFS, Leitstelle Inkorporationsüberwachung, Stand: 05.10.2011



Ein Beispiel aus der Dienstleistung

Analyse salinärer Lösungen aus der Schachtanlage Asse II

	Na	Mg	Chlorid
Salinität (g l ⁻¹)	120	120	350



Kontrollanalytik für das BfS (2012 – 2014)

- Hohe Salzlast -> Methodenanpassung
- Kontinuierliche Analytik
- 2012 Kontrollanalytik erfolgreich



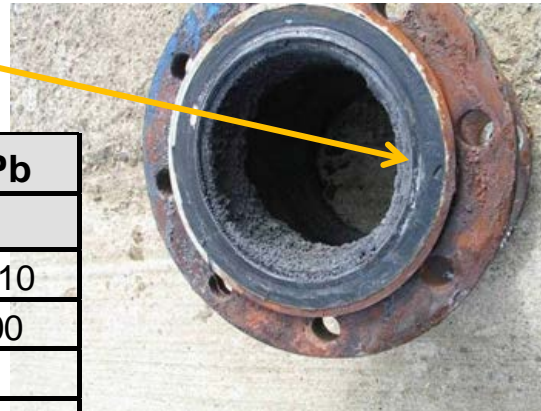
Ein Beispiel aus der Forschung

Untersuchungen zum Umgang mit natürlicher Radioaktivität bei der tiefen Geothermie

Region	^{226}Ra	^{210}Pb	^{228}Ra	^{224}Ra	Salinität
	^{238}U -Zerfallsreihe		^{232}Th -Zerfallsreihe		
	[Bq l ⁻¹]				[g l ⁻¹]
Oberrrheingraben	45	13	30	19	105
Norddeutsches Becken	7,7	0,31	9,3	8,1	220
Molassebecken	0,38	< 0,16	0,011	0,019	< 1
Trinkwasser	0,0056	0,0023	0,0046	-	< 1

- radioaktive Ablagerungen (Scale) in Anlagenteilen

Material		^{226}Ra	^{210}Pb
		[Bq g ⁻¹]	
Scale	Minimum	< 0,10	< 0,10
	Maximum	500	3000
Erdkruste		0,050	
Pechblende		10000	



wichtig für:

- Anlagenbetrieb
- Entsorgung
- Arbeitsschutz



Trennen von graphitischen Reaktorbauteilen, BMBF, 1999 - 2001

(VKTA Projektpartner der Universität Dortmund)

Radionuklid	spez. Aktivität [Bq/g]
^3H	$7,3 \cdot 10^3$
^{14}C	$1,9 \cdot 10^4$
^{60}Co	$7,0 \cdot 10^2$
^{137}Cs	$1,0 \cdot 10^0$
^{241}Am	$2,0 \cdot 10^{-3}$



- Bereitstellung & Charakterisierung von bestrahltem Graphit (RFR, Thermische Säule)
- Vorbereitung/Unterstützung der aktiven Trennversuche
- Radionuklidanalytik (vor Ort, Labor)
- Begleitende Tätigkeiten (Strahlenschutz, Abfallmanagement)

