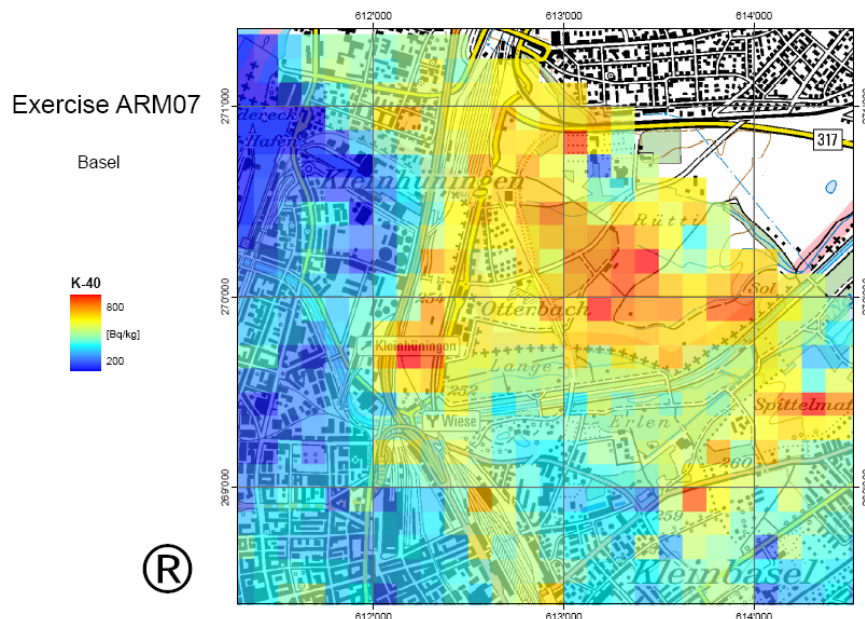
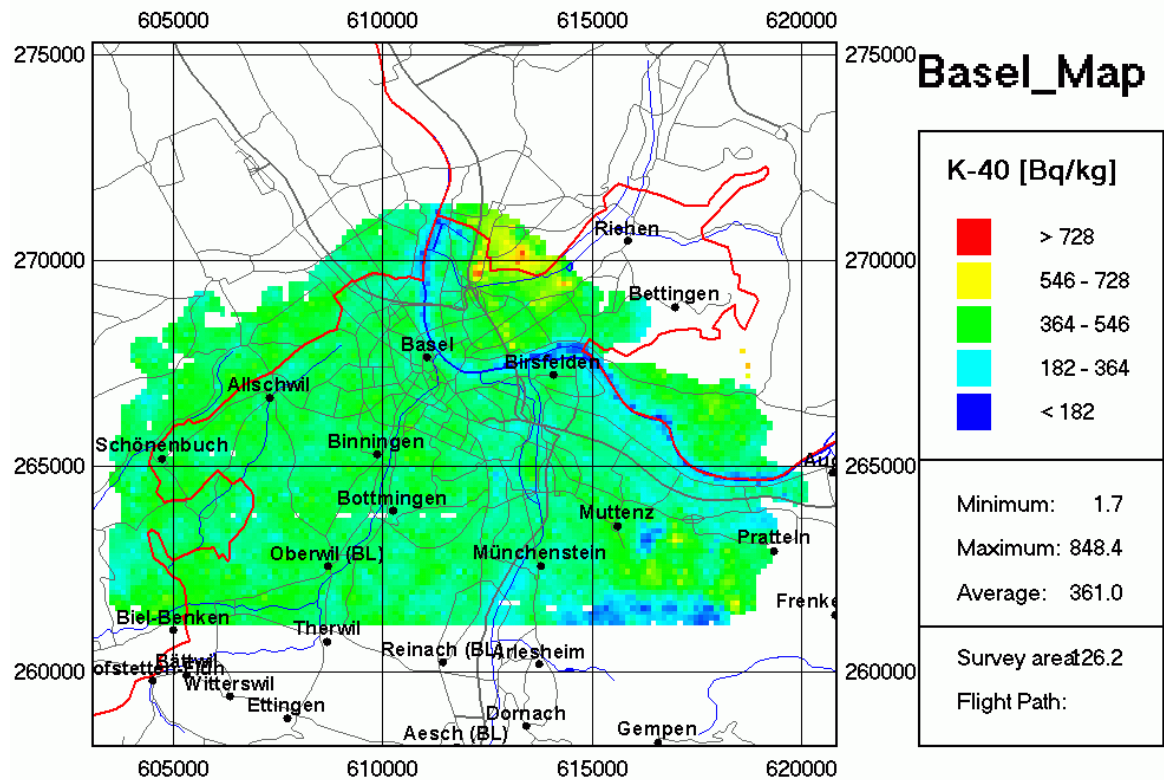


## Aeroradiometrie: Bodenmessungen und Probenahme

Anzahl untersuchte Proben: 6

### Ausgangslage

Die Nationale Alarmzentrale (NAZ) führte am 31. August eine aeroradiometrische Kartierung des Kantons Basel-Stadt durch. Dabei wiesen einzelne Messpunkte an der deutschen Grenze kleine Aktivitätserhöhungen auf. Diese Aktivitäten wurden von der NAZ dem Radionuklid  $^{40}\text{K}$  zugeordnet, ein natürlich vorkommendes Radionuklid des Kaliums. Erhöhte Konzentrationen in Böden können auf Düngung mit kaliumreichen Mitteln (chemische Dünger oder Gülle) zurückgeführt werden.



## Untersuchungsziele

Es galt zu überprüfen, ob diese Aktivitätserhöhungen tatsächlich durch Düngung verursacht wurden. Zudem lag einer der betreffenden Punkte auf dem Areal des ehemaligen Rangierbahnhofs der Deutschen Bundesbahn (DB), weshalb dort Düngung als Ursache der erhöhten Aktivität eher unwahrscheinlich ist.

## Gesetzliche Grundlagen

Die Umweltradioaktivität ist im Strahlenschutzgesetz und in der -Verordnung geregelt. Die durchschnittliche Strahlendosis der Schweizer Bevölkerung aus natürlichen Quellen beträgt insgesamt rund 3 mSv/Jahr:

Herkunft	Mittel (mSv/Jahr)	Maximum (mSv/Jahr)
Radon im Wohnbereich	1.6	100
Terrestrische Strahlung	0.45	1
Kosmische Strahlung	0.35	0.6
Radionuklide im Körper	0.35	0.5
Übrige (Fallout)	0.2	0.2
<b>Natürliche Strahlung Total</b>	<b>2.95</b>	102

Die Bevölkerung soll nicht mehr als 1 mSv/Jahr zusätzliche Dosis ausgesetzt werden (ohne medizinische Anwendungen).

## Probenbeschreibung

An drei Standorten wurden Bodenproben mit erhöhter Aktivität (Rangierbahnhof DB, Otterbach-Wiese, Bäumlhof-Wiese) entnommen, die Ortsdosisleistungen (ODL) gemessen und die Standorte fotografiert (s. Bilder). Ein auf einem Nachbarfeld ausgebrachtes Düngemittel wurde ebenfalls beprobt.



Schotter auf dem Rangierbahnhof der DB

Herkunft	Koordinaten	Probe	ODL $\mu\text{Sv/h}$	Aktivität Impulse/s
Rangierbahnhof DB: Geleise-Trassen	x=269'692 y= 612'183	Nr. 1 Schotter	0.15	0.40 - 0.50
		Nr. 2 Schotter		0.50 - 0.60
Rangierbahnhof: <i>Referenz/Vergleich</i>	Neben den Trassen	-	0.05	0.20
Zoll Otterbach, Palmitic acid	-	Nr. 3, Dünger	-	-
Otterbach Wiese	x=270'180 y=613'433	Nr. 4, Erde	0.15	0.30
Bäumlhof-Wiese	x=268'933 y= 613'683	Nr. 5, Erde	0.08 - 0.13	0.20 - 0.30
Bäumlhof-Wiese: <i>Referenz/Vergleich</i>	x=269'875 y=613'450	Nr. 6, Erde	-	-



Trassee nach Süden



Trassee nach Norden



Otterbachwiese



Riehenstrasse

### Prüfverfahren

Die Koordinaten (CH1903) von den zu überprüfenden Hot Spots wurden genau gerechnet und in einem GPS-Gerät (GARMIN nüvi) eingegeben. Im Laufe des Samstagnachmittags vom 1. September 2007 wurden an diesen Stellen die Ortsdosisleistungen (ODL in  $\mu\text{Sv/h}$ ) sowie die Gesamtaktivität (Impulse pro Sekunde) in einem Meter über Boden bestimmt (Messgerät AUTOMESS 6150 AD 2).

### Ergebnisse

Die erhobenen Proben wurden am Gammaspektrometer mit Ge-Detektor gemessen.

	Probe 1			Probe 2			Probe 3		
	EX071096			EX071098			EX071097		
	Schotter Rangierbhf Weil			Schotter Rangierbhf Weil			Düngemittel		
	Bq/kg		$2\sigma$	Bq/kg		$2\sigma$	Bq/kg		$2\sigma$
K-40	1137	±	98	1235	±	116	< 6	±	
Cs-137	5.9	±	2.45	8.8	±	4.0	< 0.3	±	
Ra-226	126	±	12	241	±	20.8	3.4	±	1.4
Ra-224	142	±	10.9	255	±	18.9	1.4	±	0.45
Ra-228	146	±	18.6	264	±	29.4	< 1	±	

	Probe 4			Probe 5			Probe 6		
	EX071099			EX071100			EX071101		
	Erde Wiese Otterbach			Erde Bäumlhof-Wiese			Referenz-Erde Riehenstr.		
	Bq/kg		2 $\sigma$	Bq/kg		2 $\sigma$	Bq/kg		2 $\sigma$
K-40	528	$\pm$	41	575	$\pm$	27.1	311	$\pm$	27.5
Cs-137	5.0	$\pm$	1.2	8.1	$\pm$	0.68	5.7	$\pm$	1.1
Ra-226	32	$\pm$	2.9	27.0	$\pm$	1.9	24.5	$\pm$	2.2
Ra-224	40	$\pm$	3.2	34.3	$\pm$	2.4	30	$\pm$	2.4
Ra-228	38	$\pm$	5.5	36.2	$\pm$	2.7	28	$\pm$	14.7

### Beurteilung

Die Ortsdosisleistungen und die Bodenprobenaktivitäten zeigen, dass die durch Aeroradiometrie ermittelten Hot-Spots von  $^{40}\text{K}$  tatsächlich 2- bis 3-mal höhere Aktivität als normale Böden aufweisen.

- Die Schotterproben weisen rund 1'200 Bq/kg  $^{40}\text{K}$ -Aktivität auf, eine deutlich höhere Aktivität als bei Böden. Für Granitgestein ist eine solche Aktivität jedoch normal<sup>1</sup>.
- Die Erdproben mit rund 550 Bq/kg Frischgewicht (825 Bq/kg Trockengewicht) wiesen ebenfalls deutlich höhere  $^{40}\text{K}$ -Aktivitäten als die Referenzprobe der Nachbarwiese mit rund 310 Bq/kg Frischgewicht (470 Bq/kg Trockengewicht) auf. Die  $^{40}\text{K}$ -Aktivität von schweizer Böden liegt in der Regel um 400 Bq/kg Trockengewicht, mit Spitzenwerten bis ca. 800 Bq/kg Trockengewicht (BAG, 2006). Die in Basel gemessenen Aktivitäten liegen also noch im Normalbereich.

### Schlussfolgerungen

- Die mittels Aeroradiometrie abgeschätzten  $^{40}\text{K}$ -Aktivitäten von >725 Bq/kg Trockengewicht bei einzelnen Hot Spots im Kanton stimmen recht gut mit den Labormesswerten überein.
- Die Aeroradiometrie weist eine gute Empfindlichkeit auf, um allfällige erhöhte Radioaktivitätswerte zu orten.
- Allerdings können nur offen gelegene Gamma-Strahler erfasst werden. Dies kann bei Transport-Unfall, Satellitenabsturz oder KKW-Ereignis von grossem Nutzen sein.
- Im Terrorfall (Androhung bzw. Einsatz vom radioaktiven Material) ist die Aeroradiometrie erst nach einer Explosion möglicherweise nützlich, eignet sich jedoch kaum für die Erörterung/Absuchung einer intakten bzw. vermeintlich umliegenden „Dirty Bomb“. Für solche Vorabklärungen müssen die klassischen Messsysteme eingesetzt werden.

<sup>1</sup> Tykwa, Richard and Sabol, Josef: Low Level Environmental Radioactivity. Technomic Company (1995)