

Messflüge 2003 vom 23.06. - 26.06.2003

Kurzbericht über die Aeroradiometriemessflüge und Zusammenstellung der Resultate

Dieser Bericht ist unter www.naz.ch erhältlich.

Inhalt:

- S. 2 Ziele der Messübung
- S. 3 Resultat Messflüge Österreich
- S. 7 Resultat Messflug KKG
- S. 9 Resultat Messflug KKM
- S. 11 Erläuterungen zu den aeroradiometrischen Karten (von Dr. G. Schwarz, HSK)
- S. 14 Pendenzenerledigung bei der Arbeit in der Nationalen Alarmzentrale

Verteiler: Teilnehmer
NAZ (C NAZ, FBA, Zirkulation, Kdt Stab BR NAZ, C Sektion MO, Stab BR NAZ)
HSK (G.Schwarz), Prof. Rybach, ELTA, Piloten, SUEr, Abt ACSD

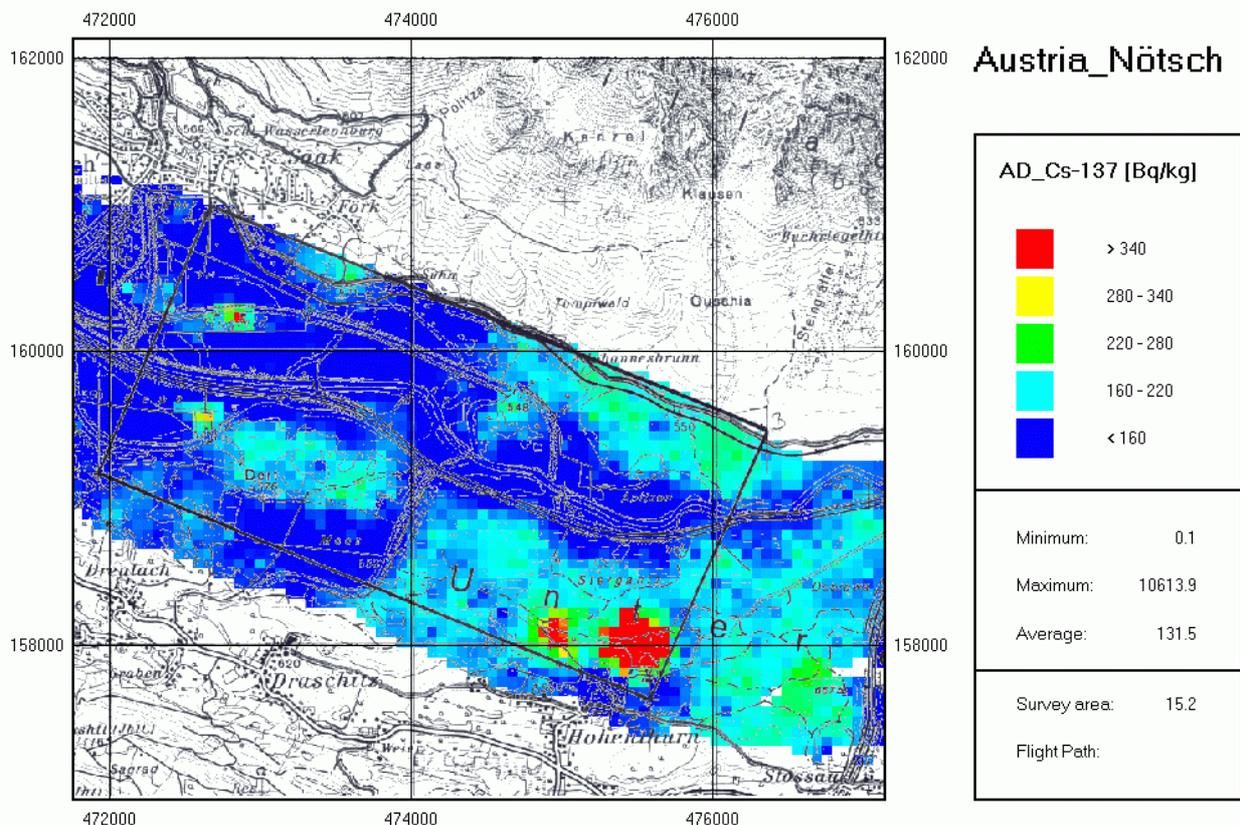
Ziele der Messübung

1. Auffrischen der für einen Einsatz notwendigen Kenntnisse bezüglich:
 - Vorbereitung eines Einsatzes
 - Bedienung der Geräte im Einsatz
 - Auswertung und Interpretation der Resultate
 - erste Sofortauswertung im Feld
2. Kontrollmessungen in Zusammenarbeit mit der Aufsichtsbehörde HSK in der Umgebung der Kernkraftwerke Gösgen und Mühleberg.
3. Internationale Vergleichmessung mit Österreich betreffend Quellensuche (Verfahren sowie Nachweisgrenze)
4. Öffentlichkeitsarbeiten im Rahmen der internationalen Vergleichmessung mit Österreich.
5. Auswertung: Sammeln von zusätzlichen Erfahrungen in der Online-Auswertung. Integration der neuen Auswerte-Software im Einsatzkonzept, Systemanleitungen und Einsatzdokumentation.

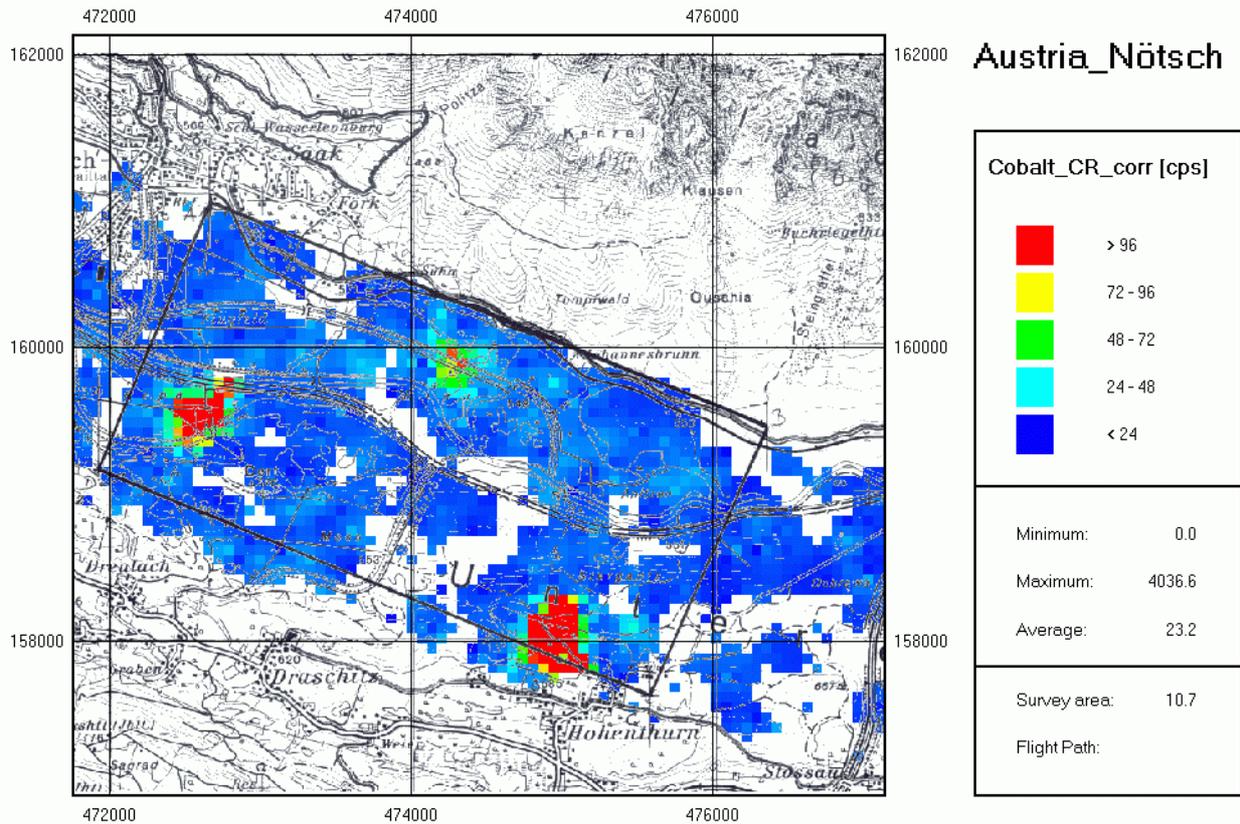
Resultat Messflüge Österreich

Vom 23.-25. Juni 2003 wurde im Rahmen der jährlichen Messübung eine gemeinsame Quellensuchübung zusammen mit der österreichischen Partnerorganisation des Bundesministeriums für Inneres in der Umgebung von Klagenfurt im Bundesland Kärnten durchgeführt. Dabei wurden in zwei Messgebieten jeweils 6 Quellen unterschiedlicher Aktivität ausgelegt. Bei den eingesetzten Nukliden handelte es sich um ¹³⁷Cs (2 Quellen) und ⁶⁰Co (4 Quellen) und die Aktivitäten reichten von 120 MBq bis 50 GBq.

Datum: 24.6.2003
Fluglinie: 156 ° Linienabstand 125 m
Flugzeit: 1 h 40 min
Fluggebiet: 8 km²
Flughöhe über Grund: 60 m

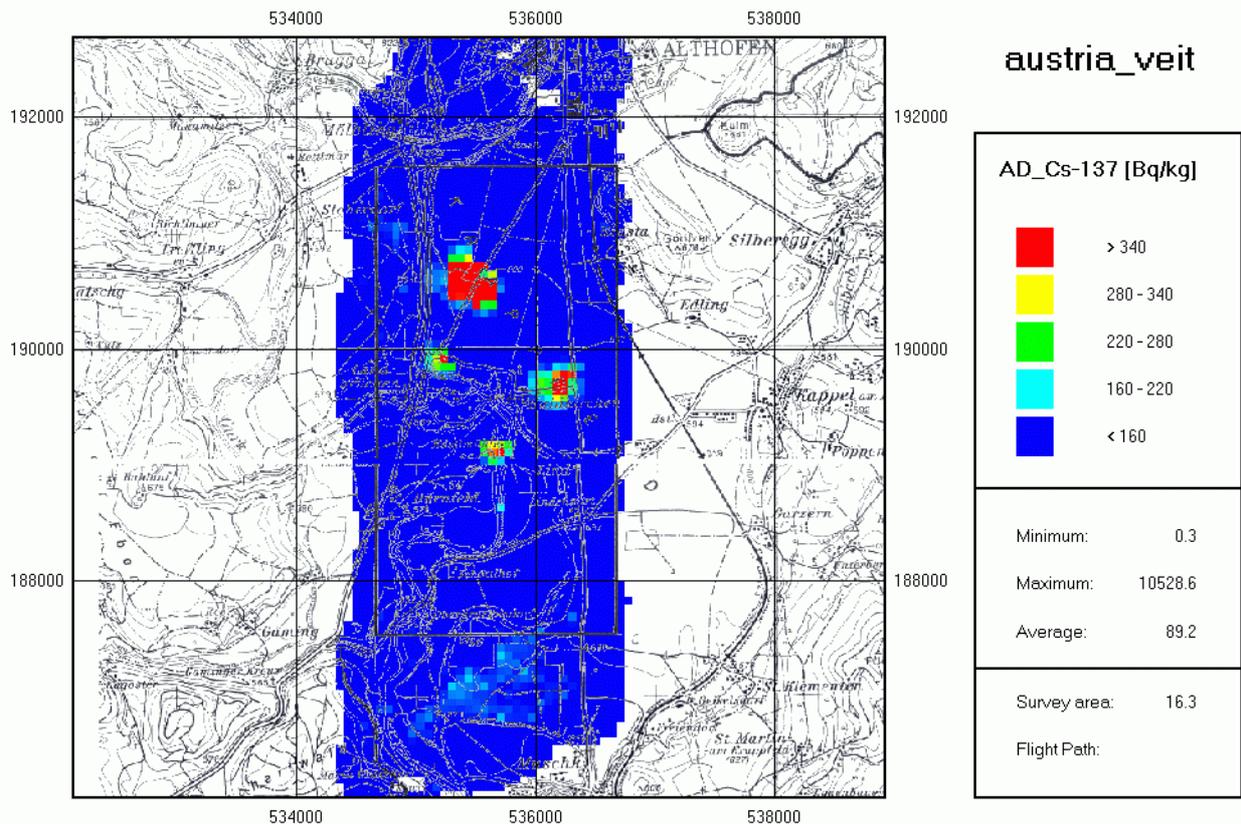


Aktivität von ¹³⁷Cs im Messgebiet 1 in der Nähe von Nötsch im Gailtal (Österreich): *Auf der Cäsiumaktivitätenkarte können vier Hot Spots erkannt werden. Zwei davon entsprechen ausgelegten Cäsiumquellen. Die anderen zwei befinden sich an den Punkten, wo sich Cobalt-Quellen befanden. Da die Streustrahlung bei der Auswertung nicht vollständig kompensiert wurde, sind sie hier zu erkennen.*

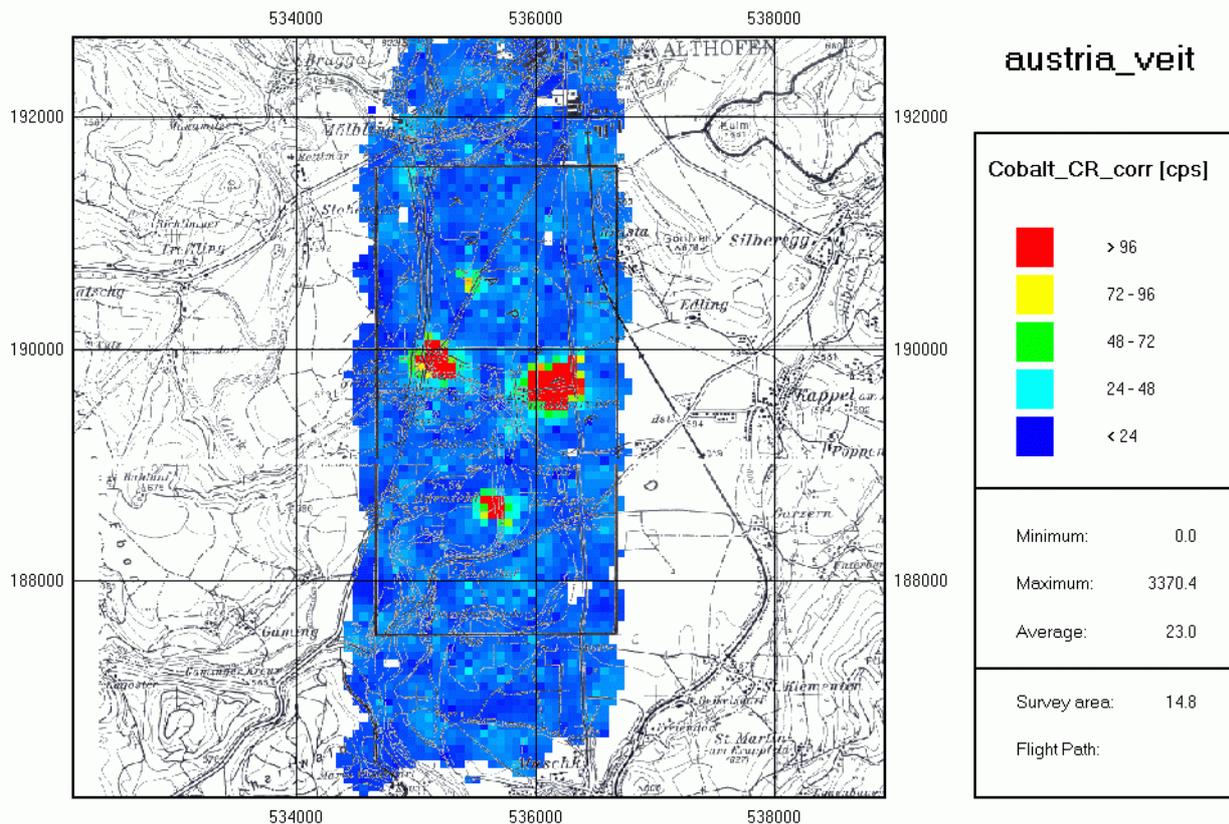


Korrigierte Zählraten des ⁶⁰Co-Fensters im Gebiet 1 in der Nähe von Nötsch im Gailtal (Österreich): In der Karte für die korrigierten Cobalt-Zählraten können deutlich drei Hot Spots erkannt werden, die mit den Positionen der ausgelegten Quellen übereinstimmen. Die schwächste Quelle mit 120 MBq konnte nicht detektiert werden. Die weissen Flecken entsprechen Gebieten mit negativen Werten, die durch die Unsicherheiten in den Korrekturfaktoren und die statistischen Schwankungen der Messwerte verursacht werden.

Datum: 24.6.2003
Fluglinie: 90 ° Linienabstand 125 m
Flugzeit: 1 h 45 min
Fluggebiet: 8 km²
Flughöhe über Grund: 60 m



Aktivität von ¹³⁷Cs im Messgebiet 1 in der Nähe von Althofen (Österreich): Auf der Cäsiumaktivitätenkarte können vier Hot Spots erkannt werden. Zwei davon entsprechen ausgelegten Cäsiumquellen. Die anderen zwei befinden sich an den Punkten, wo sich Cobalt-Quellen befanden. Da die Streustrahlung bei der Auswertung nicht vollständig kompensiert wurde, sind sie hier zu erkennen.



Korrigierte Zählraten des ⁶⁰Co-Fensters im Gebiet 2 in der Nähe von Althofen (Österreich): *In der Karte für die korrigierten Cobalt-Zählraten können deutlich vier Hot Spots erkannt werden, die mit den Positionen der ausgelegten Quellen übereinstimmen. Die schwächste Quelle mit 120 MBq konnte ganz knapp detektiert werden. Sie befand sich in unmittelbarer Nähe der stärksten Quelle (¹³⁷Cs).*

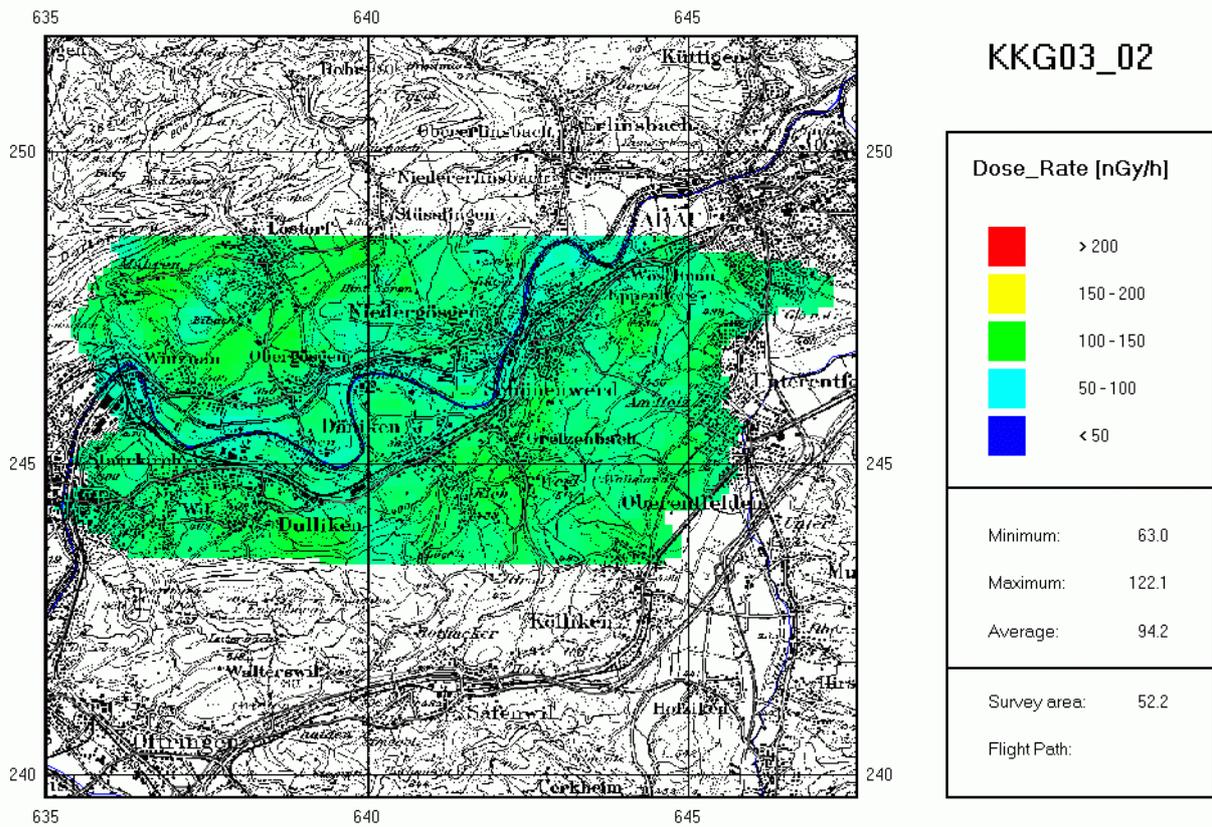
Nachweisgrenzen

Von den 6 ausgelegten Quellen konnten einmal fünf (Gebiet in der Nähe von Nötsch) und einmal sechs Quellen aus der Luft detektiert werden. Die schwächste ⁶⁰Co-Quelle mit rund 120 MBq konnte nur im Messgebiet Althofen nachgewiesen werden. Dort war der natürliche Background (natürliche Radionuklide im Boden) bedeutend geringer als im Messgebiet Nötsch. Es ist festzustellen, dass die Nachweisgrenze stark von der lokal üblichen Hintergrundstrahlung der natürlichen Radionuklide und dem Tchernobyl-Fallout (¹³⁷Cs) abhängig sind. Je höher dieser Background ist, desto höher liegt auch die Nachweisgrenze für Quellen. Für die Detektion von ⁶⁰Co spielt vor allem das ⁴⁰K eine entscheidende Rolle, da sich das ⁶⁰Co- und das ⁴⁰K-Fenster überschneiden und so in direkter Abhängigkeit stehen. Die Cobalt-Quelle mit 120 MBq liegt sehr nahe bei der Nachweisgrenze.

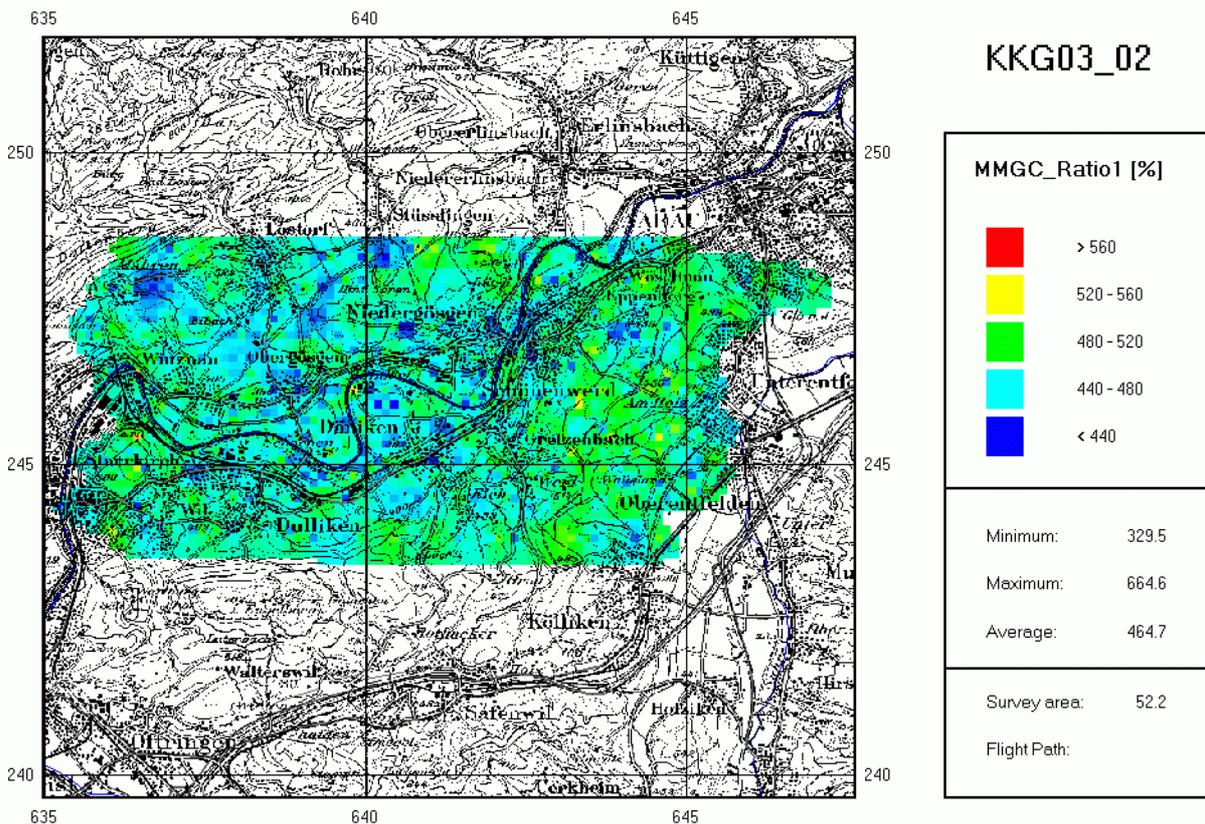
Resultat Messflug KKG

Kontrollmessung (Zweijahresrythmus)

- Datum: 23.6.2003
- Fluglinien: 0 ° Fluglinienabstand 250 m bzw. 500 m
- Flugzeit: 1 h 20 min
- Fluggebiet: ca. 52.2 km²
- Flughöhe über Grund: 100 m



Dosisleistung des Messflugs KKG: Die Dosisleistungswerte im Messgebiet KKW Gösgen zeigen gleiche Werte wie bei Messungen in früheren Jahren festgestellt wurden. Die beobachteten Variationen im Messgebiet sind auf unterschiedliche Topographie (Vegetation, Fluss) zurückzuführen. Das KKW Gösgen ist auf der Karte nicht zu erkennen.



ManMadeGrossCount Ratio des Messflugs KKG: *Im MMGC-Ratio sind keine erhöhten Werte zu erkennen, die auf künstliche Radioaktivität hinweisen.*

Resultat Messflug KKM

Kontrollmessung (Zweijahresrythmus)

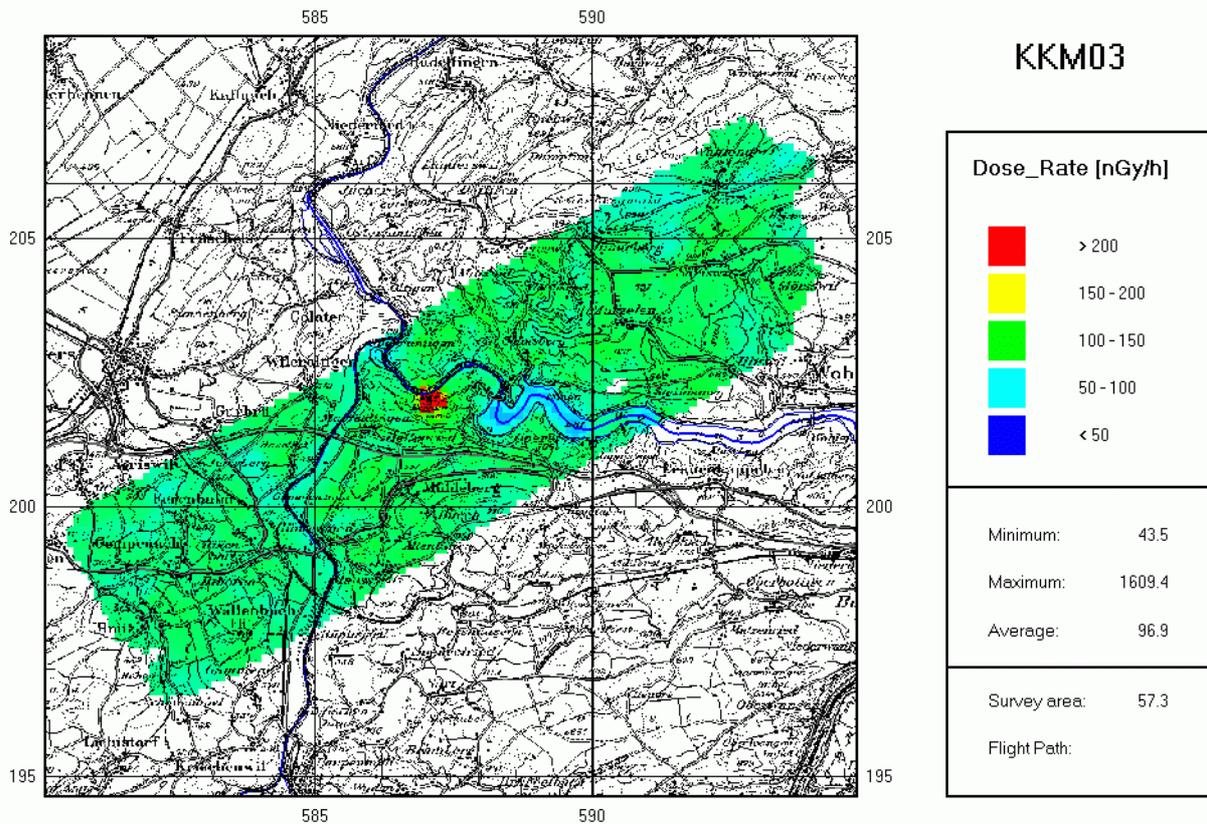
Datum: 26.6.2003

Fluglinien: 30 ° Linienabstand 250 m (Linien 10-20), Linienabstand 500 m (Linien 6 und 8)

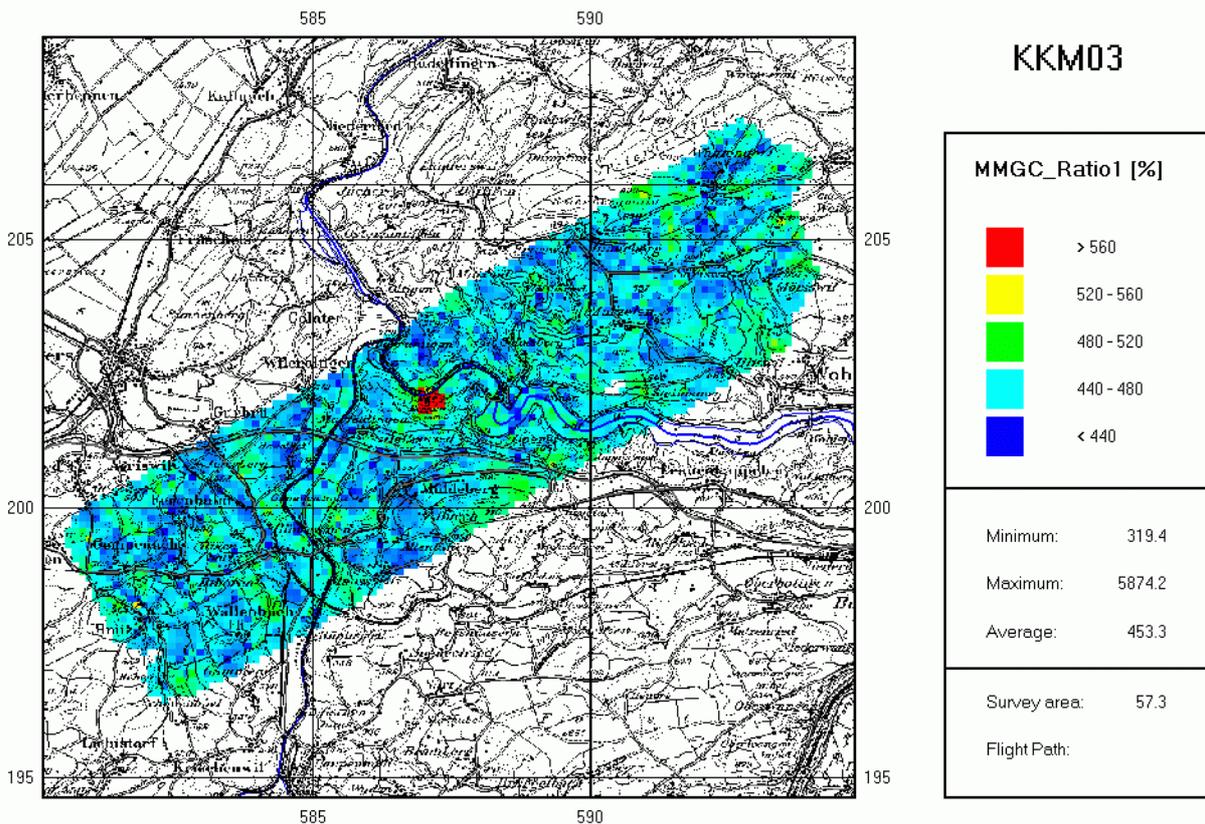
Flugzeit: 3 h 15 min

Fluggebiet: ca. 38.5 km²

Flughöhe über Grund: 100 m



Dosisleistung des Messflugs KKM: *In der Dosisleistungskarte ist das Kernkraftwerk Mühleberg deutlich aufgrund höherer Dosisleistungswerte zu erkennen. Diese wird durch die Strahlung des zerfallenden Aktivierungsproduktes ¹⁶N verursacht, das durch die Frischdampfleitung ins Maschinenhaus gelangt. Dieses ist nach oben nicht vollständig abgeschirmt. Ausserhalb des umzäunten Areals konnten keine im Vergleich zu früheren Jahren erhöhten Werte festgestellt werden.*



ManMadeGrossCount (MMGC) Ratio des Messflugs KKM: Auch in der MMGC-Karte kann wie bei der Dosisleistungskarte das KKW Mühleberg deutlich lokalisiert werden. Auch hier sind ausserhalb des Kraftwerkareals keine erhöhten Werte zu erkennen.

Erläuterungen zu den aeroradiometrischen Karten (von Dr. G. Schwarz, HSK)

Einleitung

Helikoptermessungen erlauben eine schnelle und flächendeckende Erfassung der künstlichen und natürlichen Radioaktivität des Bodens. Die Messungen erfolgen mit einem hochempfindlichen Detektor für γ -Strahlen. Neben der Bestimmung der Strahlungsstärke, können anhand der Energie der ausgesandten Strahlung auch künstliche und natürliche Strahlenquellen unterschieden werden.

In der Zeit von 1989 bis 1993 wurde die Umgebung der schweizerischen Kernanlagen jährlich aeroradiometrisch vermessen. Dazu wurde eine spezielle Methodik (Datenakquisition, Datenverarbeitung, Kartierung) entwickelt und angewandt.

Seit 1994 ist die Aeroradiometrie in die Einsatzorganisation Radioaktivität des Bundes integriert. Als mögliche Einsatzfälle stehen Transport- und Industrieunfälle mit radioaktivem Material, KKW-Störfälle und Satellitenabstürze im Vordergrund. Der Einsatz erfolgt unter der Regie der Nationalen Alarmzentrale (NAZ). Unterhalt und die Bereitstellung des Mess-Systems werden weiterhin vom Institut für Geophysik der ETHZ übernommen.

Messgerät

Für die Messflüge wird ein Super-Puma-Helikopter der Armee eingesetzt. Dieser Helikoptertyp bietet sehr gute Navigationsmöglichkeiten und erlaubt durch seine Blindflugtauglichkeit auch Notfalleinsätze bei schlechtem Wetter.

Das Mess-System besteht aus einem NaI-Detektor mit einem Volumen von 17 Litern. Als Spektrometer wird ein für Luftaufnahmen ausgelegtes 256-Kanal-Spektrometer verwendet. Die Steuerung des Systems erfolgt mit einem Industrie-PC. Die Daten werden auf PCMCIA-Memorykarten gespeichert.

Die Positionsbestimmung des Helikopters erfolgt mit dem satellitengestützten Positionierungssystem GPS. Zusätzlich zu den Radioaktivitätsdaten werden laufend Radarhöhe, Luftdruck, Aussentemperatur und die Lagewinkel des Helikopters aufgezeichnet.

Um die Einsatzbereitschaft der Aeroradiometrie zu erhöhen, wurde 1995 vom Institut für Geophysik der ETHZ im Auftrag der NAZ ein zweites Mess-System gebaut. Es weist weniger Detektorleistung als das bisherige System auf und ist vor allem für Fälle mit starker Geländeverstrahlung vorgesehen. Ansonsten enthält es die gleichen Komponenten. Dadurch ist sichergestellt, dass im Notfall Redundanz vorhanden ist.

Messflüge

Gammaskpektrometrische Messungen können auch am Boden durchgeführt werden. Warum werden sie aus der Luft gemacht? Der Hauptgrund ist die Messgeschwindigkeit. Mit luftgestützten Messungen kann in derselben Zeit eine 2'500mal grössere Fläche abgedeckt werden als mit vergleichbaren Bodenmessungen und dies auch in unzugänglichen Gebieten.

Um das Messgebiet gleichmässig abzudecken, werden die Flüge in einem regelmässigen Raster durchgeführt. Der Abstand zwischen den einzelnen Fluglinien beträgt in der Regel 235m - 250m, die Flughöhe 90 m über Grund.

Auswertung

Das Auswerteverfahren für aeroradiometrische Daten ist in SCHWARZ, G.F., 1991: Methodische Entwicklungen zur Aerogammaspektrometrie (Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geophysik Nr. 23, Schweizerische Geophysikalische Kommission) beschrieben.

Für die Praxis wird oft eine einfache Methode benötigt, um die aeroradiometrisch gemessenen Werte, direkt im Feld auswerten zu können. Dafür haben sich zwei Methoden bewährt:

- **MMGC-Ratio:** Dabei wird das Verhältnis vom tiefenenergetischen zum hochenergetischen Anteil des Spektrums gebildet. Weil die künstlich erzeugten Radioisotope meist nur γ -Strahlung niedriger Energie aussenden, entspricht dieses Verhältnis ungefähr dem Verhältnis von künstlicher zu natürlicher Strahlung.
- **Abschätzung der Ortsdosisleistung:** Die Rohdaten des Totfensters multipliziert mit einem Konversionsfaktor ergeben in allererster Näherung ein Mass für die Ortsdosisleistung. Diese Methode ist natürlich nur sehr ungenau. Insbesondere bleiben Nuklidzusammensetzung und Geometrie der Quelle unberücksichtigt. Die Fehler sind jedoch meist kleiner als 50 %. Der Konversionsfaktor wurde mit Hilfe von RSS-Messungen auf 0.15 nSv/h pro cnts/s bestimmt.

Bei Interpretation von aeroradiometrischen Karten ist zu beachten, dass die Messungen aus der Luft immer einen Mittelwert über ein Gebiet von 300 m x 300 m darstellen. Zum Vergleich: Bodenmessungen decken nur eine Fläche von rund 100 m² ab.

Messergebnisse in der Umgebung der Kernanlagen

Mit Ausnahme der KKW Beznau und Gösgen (Druckwasserreaktoren) können sämtliche schweizerischen Kernanlagen mit aeroradiometrischen Messungen anhand ihrer Direktstrahlung nachgewiesen werden. Das Strahlungsfeld beschränkt sich auf die Areale der Kernanlagen. In der Umgebung ist keine erhöhte künstliche Radioaktivität nachweisbar.

Beim Paul Scherrer Institut wird die Direktstrahlung der Lagerstätten für radioaktive Komponenten (PSI-West) resp. Abfälle (PSI-Ost) erfasst.

Bei Siedewasserreaktoren (KKM und KKL) gelangt im Betrieb durch die Frischdampfleistung das Aktivierungsprodukt N-16 ins Maschinenhaus. Da das Dach des Maschinenhauses vergleichsweise wenig abgeschirmt ist, kann die hochenergetische Gammastrahlung des N-16 aus der Luft sehr gut detektiert werden. KKW mit Druckwasserreaktoren (KKG und KKB) weisen eine sehr geringe Gesamtstrahlung auf und sind nur im MMGC-Ratio schwach erkennbar.

Sonst kann ausserhalb der umzäunten Areale der Kernanlagen keine erhöhte künstliche Radioaktivität, die nicht durch Tschernobyl oder die Kernwaffenversuche der sechziger Jahre erklärt werden kann, nachgewiesen werden. Der Aktivitätspegel in der Umgebung ist über die letzten fünf Jahre etwa konstant geblieben.

Übungsziel	Erfüllungsgrad
<p>Auffrischen des für einen überraschenden Einsatz notwendigen Könnens bezüglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorbereitung eines Einsatzes - Bedienung der Geräte im Einsatz - Auswertung und Interpretation der Resultate - erste Sofortauswertung im Feld 	<p>Alle Mitglieder des Messteams wurden im Rotationsprinzip in allen Aufgaben eingesetzt und konnten ihr Wissen und Können in der Handhabung der Geräte, der Anleitungen und der Auswertung in den intensiven Messtagen auffrischen. Das Übungsziel wurde erreicht.</p>
<p>Kontrollmessungen in Zusammenarbeit mit der Aufsichtsbehörde HSK in der Umgebung der Kernkraftwerke Gösgen und Mühleberg</p>	<p>Erfüllt.</p>
<p>Internationale Vergleichmessung mit Österreich betreffend Quellensuche</p>	<p>Erfüllt.</p>
<p>Auswertung: Sammeln von zusätzlichen Erfahrungen in der Online-Auswertung. Integration der neuen Auswerte-Software im Einsatzkonzept, Systemanleitungen und Einsatzdokumentation.</p>	<p>Zusätzliche Erfahrungen wurden bei der Online-Erfassung als auch der Offline-Auswertung mit der neuen Software von Benno Bucher gesammelt. Die Ausbildung aller Messteammitglieder auf der neuen Softwarelösung und ihre Integration in die System- und Einsatzdokumentation ist noch offen. Ein erster Entwurf des Manuals wurde geprüft und ein erstes Feedback an den Author erfolgte.</p>
<p>Berichterstattung: Ein Kurzbericht in einwandfreier Qualität mit der Zusammenstellung der Resultate liegt bis zum Morgen nach dem letzten Flug vor.</p>	<p>Erfüllt.</p>

Pendenzenerledigung bei der Arbeit in der NAZ

- 99-2: "Operating procedures" für Messsystem erstellen, bestehend aus den Teilen:
- (a) **Funktionen** des Messteams definieren (zB. Operator, Gerätewart etc.)
 - (b) Zuständigkeiten und Verantwortungen dieser **Funktionen** definieren
 - (c) Tätigkeiten der einzelnen **Funktionen** festlegen und in Checklisten aufführen

Die Ziele bestehen darin, dass

- (i) Abläufe fehlerfrei ablaufen (zB. klar ist, wer die MC-Karte an sich nimmt, wer am Abend das Ladegerät anschliesst etc.)
- (ii) ein neues Messteam das System in klar definiertem Zustand übernimmt

Stand Erledigung:

Dieses Thema wurde in dieser Dienstleistung nicht weiter bearbeitet. Im Hinblick auf Geräte- und Softwareerneuerung im Jahr 2003/2004 werden die Funktionen und Verantwortlichkeiten neu definiert.

- 00-1: Entscheid über Einführung der Online-Auswerte-Software fällen und Terminplan erstellen.

Stand Erledigung:

Die Online-Auswerte-Software wird mit der Erneuerung der Messsysteme (2003/2004) eingeführt werden. Ein erstes Review des Manualentwurfs hat in dieser Dienstleistung stattgefunden.

- 01-1: Wir schlagen vor, die Ausbildung auf der neuen Mess- und Auswertesoftware (B. Bucher) und die Einarbeitung ins Einsatzkonzept, die Systemanleitungen und die Einsatzdokumentation im 2003 / 2004 an die Hand zu nehmen und im Rahmen der ARM 2004 zu überprüfen.

Neue Pendenzen

keine

Zürich, den 26. Juni 2003

EIDG. DEPARTEMENT FÜR VERTEIDIGUNG,
BEVÖLKERUNGSSCHUTZ UND SPORT
Generalsekretariat
Nationale Alarmzentrale

Für das Messteam:

Yves Loertscher