

Messflüge 2004 vom 14.06. - 17.06.2004

Kursbericht der Aeroradiometriemessflüge und Zusammenstellung der Resultate

Dieser Bericht ist unter www.naz.ch erhältlich.

Inhalt:

- S. 2 Ziele der Messübung
- S. 3 Resultat Messflüge KKB-KKL-PSI-ZWILAG
- S. 5 Resultat Messflug Davos
- S. 7 Resultat Messflug Querlinie Rheintal – Rhôneal
- S. 8 Resultat Messflug Lausanne
- S. 13 Resultat Freimessung Lucens
- S. 15 Erläuterungen zu den aeroradiometrischen Karten (von Dr. G. Schwarz, HSK)

Verteiler:

Teilnehmer
NAZ (C NAZ, FBA, Zirkulation, Kdt Stab BR NAZ, C MO Stab BR NAZ)
HSK (G.Schwarz), Prof. Rybach, Halle 10 Dübendorf, Piloten, SUEr, ABC Komp Zen

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. Ausbildung der neuen ARM-Mitglieder
3. Einführung der neuen Auswertesoftware,
inkl. Anpassung der Systemanleitung sowie der Einsatzdokumentation.
4. Kontrollmessungen in Zusammenarbeit mit der Aufsichtsbehörde HSK in der Umgebung der Kernkraftwerke Beznau und Leibstadt sowie der ZWILAG und des Paul Scherrer Institutes.
5. Erstellen eines Rhein/Rhône-Messprofils als Ergänzungsprofil zu den 2001-Messungen. Dieser Profil dient als Ortsdosisleistungsreferenz für Ereignisfälle mit räumlich grosser Radioaktivitätsausbreitung. Der Ajoie/Mattmark-Profil kann aus Zeitgründen erst im 2005-Programm aufgenommen werden.
6. Überprüfung der Einsatztauglichkeit der Aeroradiometrie über einen Stadt-Gebiet (Lausanne).
7. Freimessung des ehemaligen Versuchsreaktors in Lucens.
8. Pressekonferenz in Lausanne.
9. Nullmessung im Gebiet Davos
10. Auswertung: Sammeln von zusätzlichen Erfahrungen in der Online-Auswertung.
11. Berichterstattung: Ein Kurzbericht in einwandfreier Qualität mit der Zusammenstellung der Resultate liegt bis zum Morgen nach dem letzten Flug vor.

Resultat Messflug KKB – KKL – PSI - ZWILAG

Kontrollmessung (Zweijahresrhythmus)

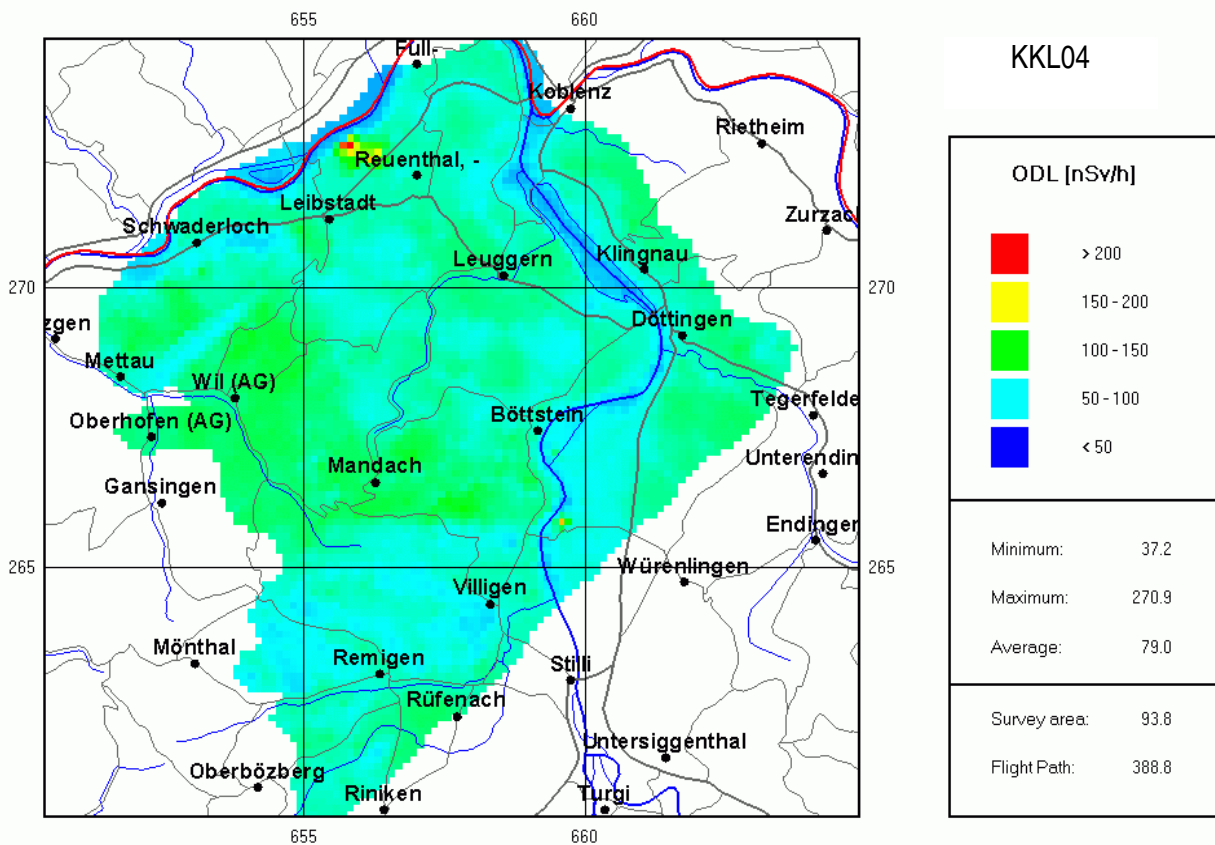
Datum: 14.06.2004

Fluglinien: Abstand 250 m, Anzahl 40

Flugzeit: 4 h 50 min

Fluggebiet: KKB – KKL – PSI – ZWILAG, ca. 90 km²

Flughöhe über Grund: ca. 100 m

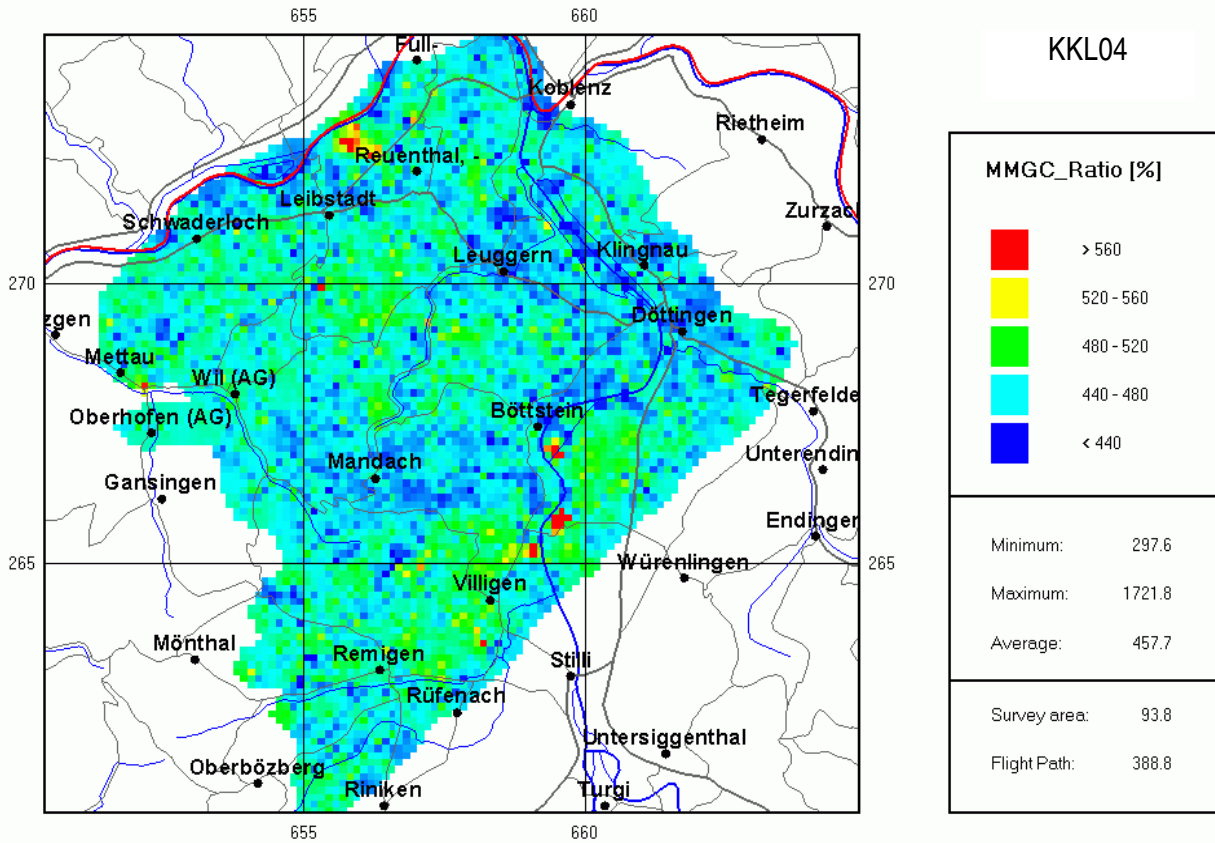


Dosisleistungskarte (Einheit nSv/h)

Analyse der Karte

Die Karte der Ortsdosisleistung zeigt durchwegs normale Werte. Die beobachteten Variationen im Messgebiet sind auf unterschiedliche Vegetation, Fluss etc. zurückzuführen. Das KKW Leibstadt ist auf der Karte klar durch die erhöhten Werte über dem Maschinenhaus (bei Siedewasserreaktoren nicht abgeschirmt) zu erkennen.

Im Vergleich zur zuletzt durchgeführten Messung (ARM02) ist das Zwischenlager Beznau deutlich in Form erhöhter Werte erkennbar, da die entsprechende Lagerhalle nach oben weniger abgeschirmt ist.



MMGC-Karte

Analyse der Karte

Auf der nach dem ManMadeGrossCount-Ratio ausgewerteten Karte sind, analog zur ODL-Karte erhöhte Werte im Bereich des KKL sowie des Zwischenlagers Beznau zu erkennen, die auf künstliche Radioaktivität hinweisen. Zusätzlich lassen sich auf der MMGC-Karte das BZL ZWILAG sowie ein Zwischenlager des PSI West ausmachen.

Resultat Messflug Davos

Im Rahmen der fortlaufend ergänzten Referenzmessungen in verschiedenen Regionen der Schweiz wurde ein Messflug über Davos durchgeführt.

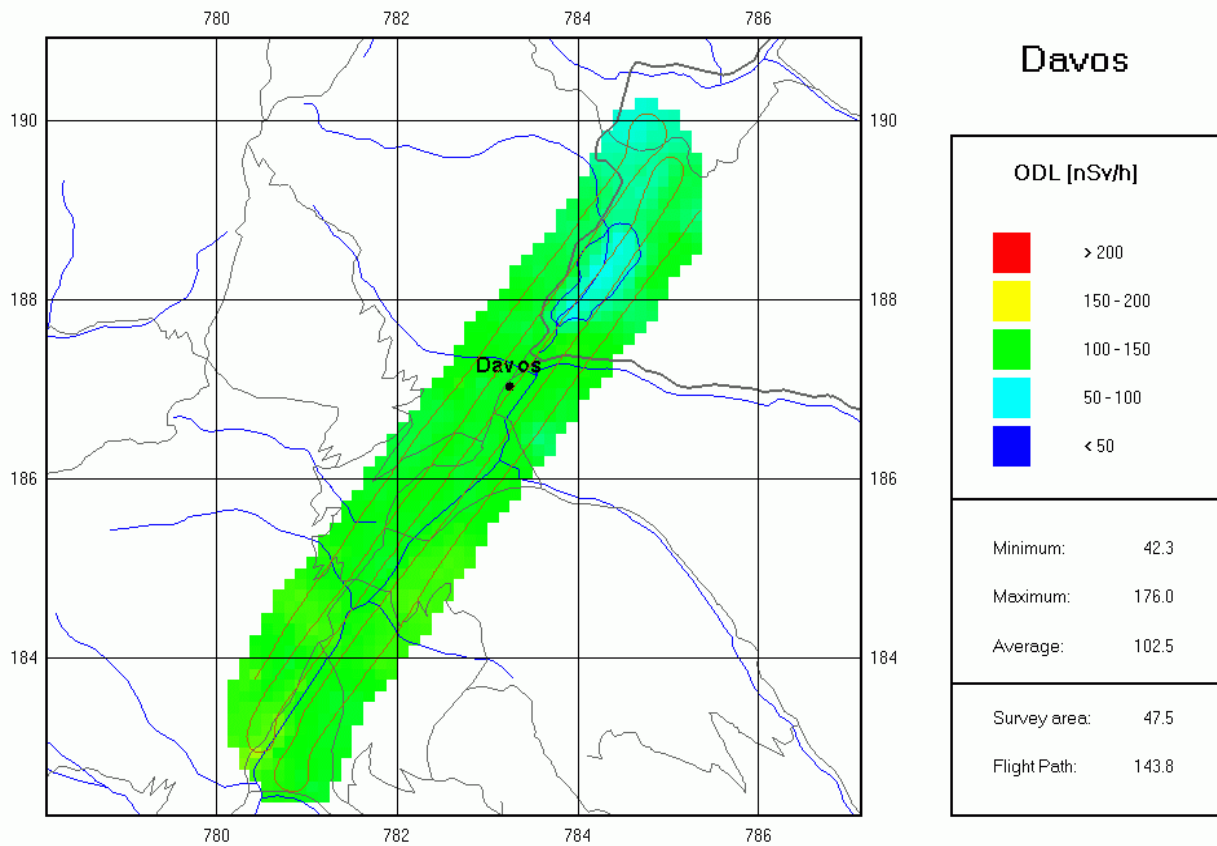
Datum: 15.6.2004

Fluglinien: Abstand 250 m, Anzahl 5

Flugzeit: 8.40, Dauer ca. 30 min

Fluggebiet: Davos, ca. 47 km²

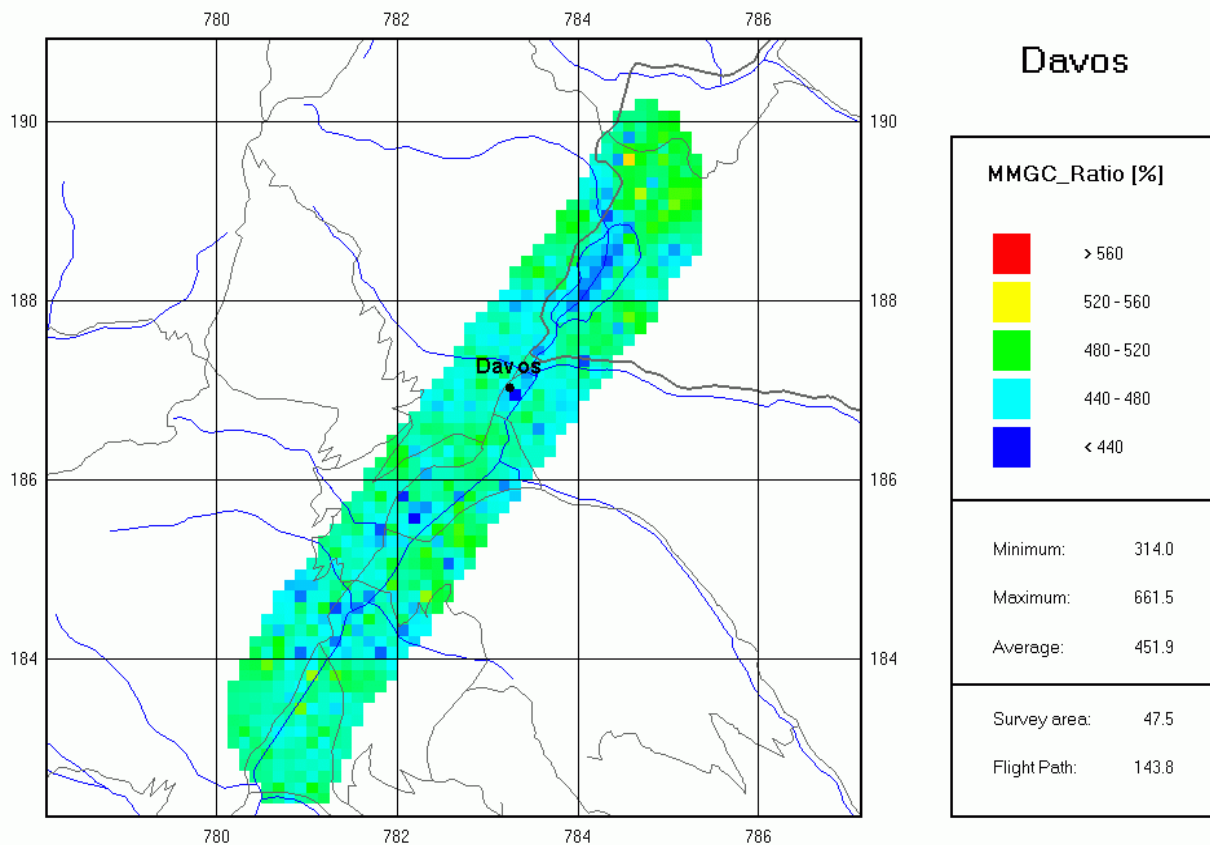
Flughöhe über Grund: ca. 100 m



Dosisleistungskarte (Einheit nSv/h)

Analyse der Karte

Die Karte der Ortsdosisleistung von Davos zeigt durchwegs normale Werte. Deutlich sichtbar ist der Davoser See mit tiefen Werten.



MMGC-Karte

Analyse der Karte

Auf der nach dem ManMadeGrossCount-Ratio ausgewerteten Karte sind, analog zur ODL-Karte keine erhöhten Werte zu erkennen, die auf künstliche Radioaktivität hinweisen.

Resultat Querlinie Rheintal - Rhôneetal

In Ergänzung der während der ARM 2001 gemessenen N-S und E-W-Referenzlinien der Schweiz wurde eine E-W-Linie ab Chur bis Villeneuve geflogen.

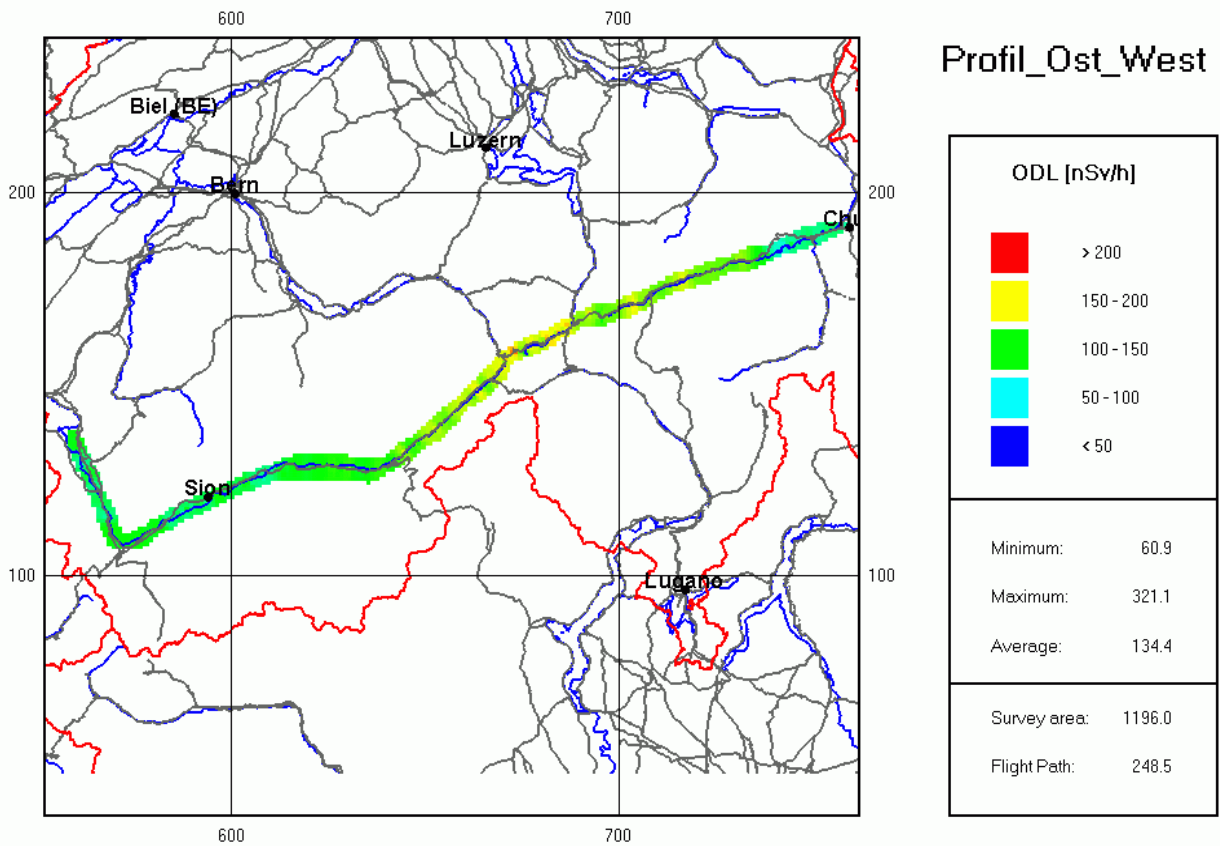
Datum: 16.6.2004

Fluglinien: 1 Linie

Flugzeit: ca. 8.30, Dauer ca. 4 h

Fluggebiet: Rheintal – Rhôneetal, ca. 250 km

Flughöhe über Grund: variabel



Dosisleistungskarte (Einheit nSv/h)

Analyse der Karte

Die Karte der Ortsdosisleistung zeigt generell normale Werte. Im Bereich des Furkapass sind erhöhte Werte aufgrund natürlicher Gesteinsradioaktivität des Kristallins auszumachen.

Resultat Messflug Lausanne

Im Rahmen der fortlaufend ergänzten Referenzmessungen in verschiedenen Regionen der Schweiz wurde ein Messflug über Lausanne durchgeführt.

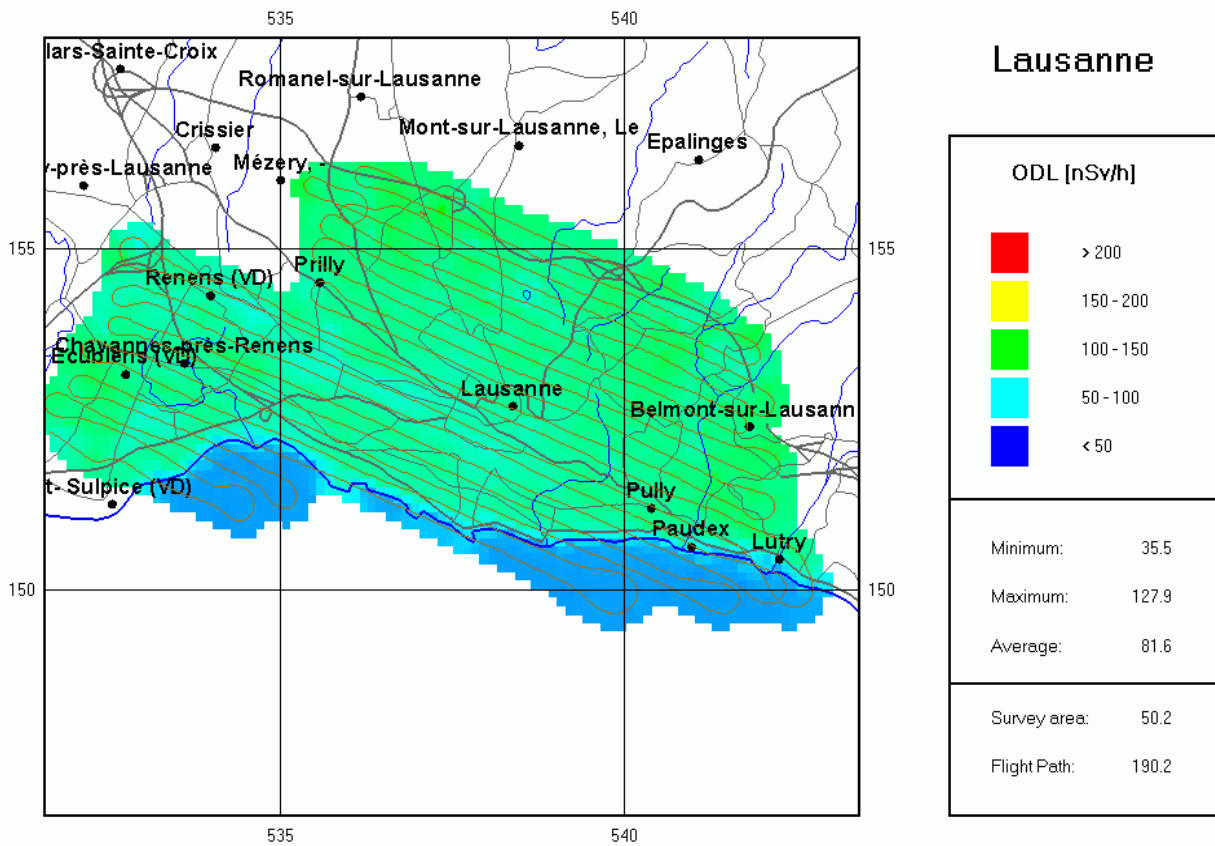
Datum: 15.6.2004

Fluglinien: Abstand 250 m, Anzahl 23

Flugzeit: 13.50, Dauer ca. 2 h 10 min

Fluggebiet: Lausanne, ca. 50 km²

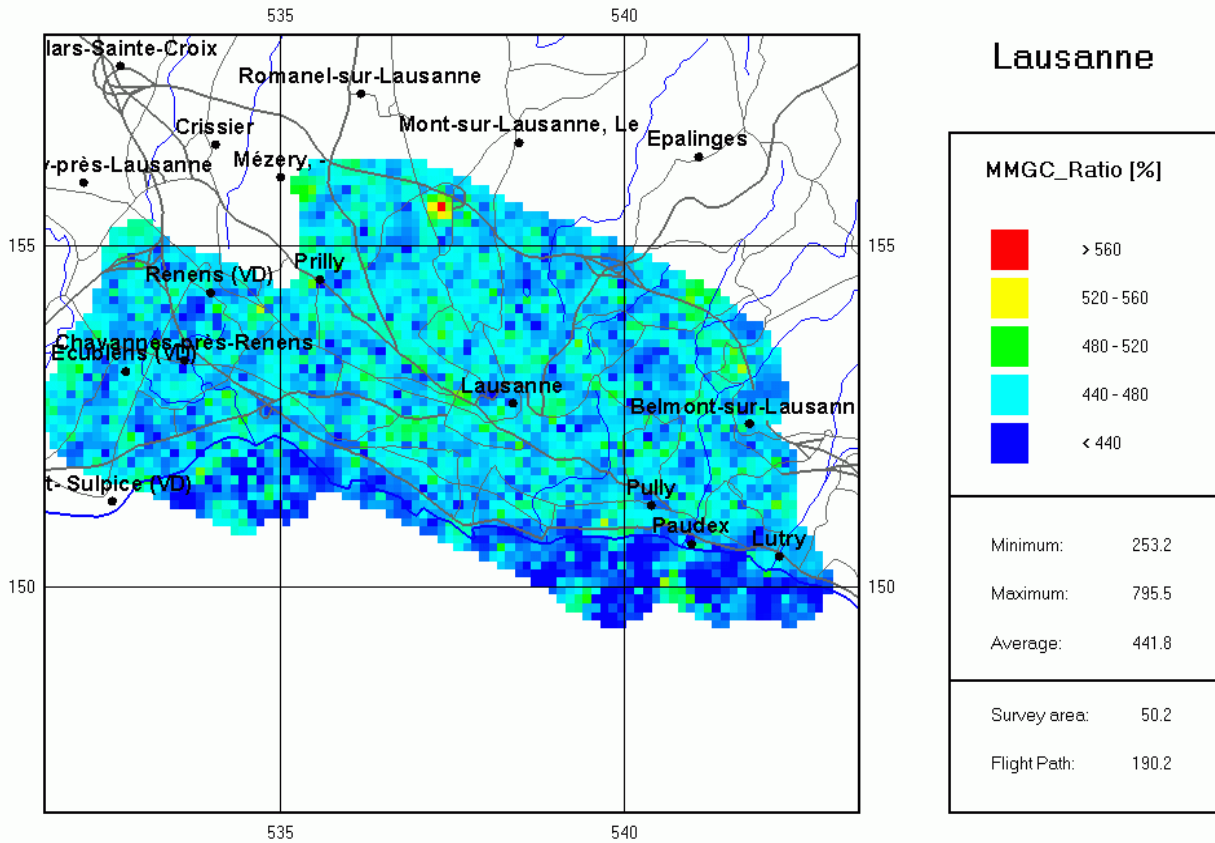
Flughöhe über Grund: ca. 100 m



Dosisleistungskarte (Einheit nSv/h)

Analyse der Karte

Die Karte der Ortsdosisleistung von Lausanne zeigt durchwegs normale Werte. Deutlich sichtbar ist der Genfer See mit tiefen Werten.



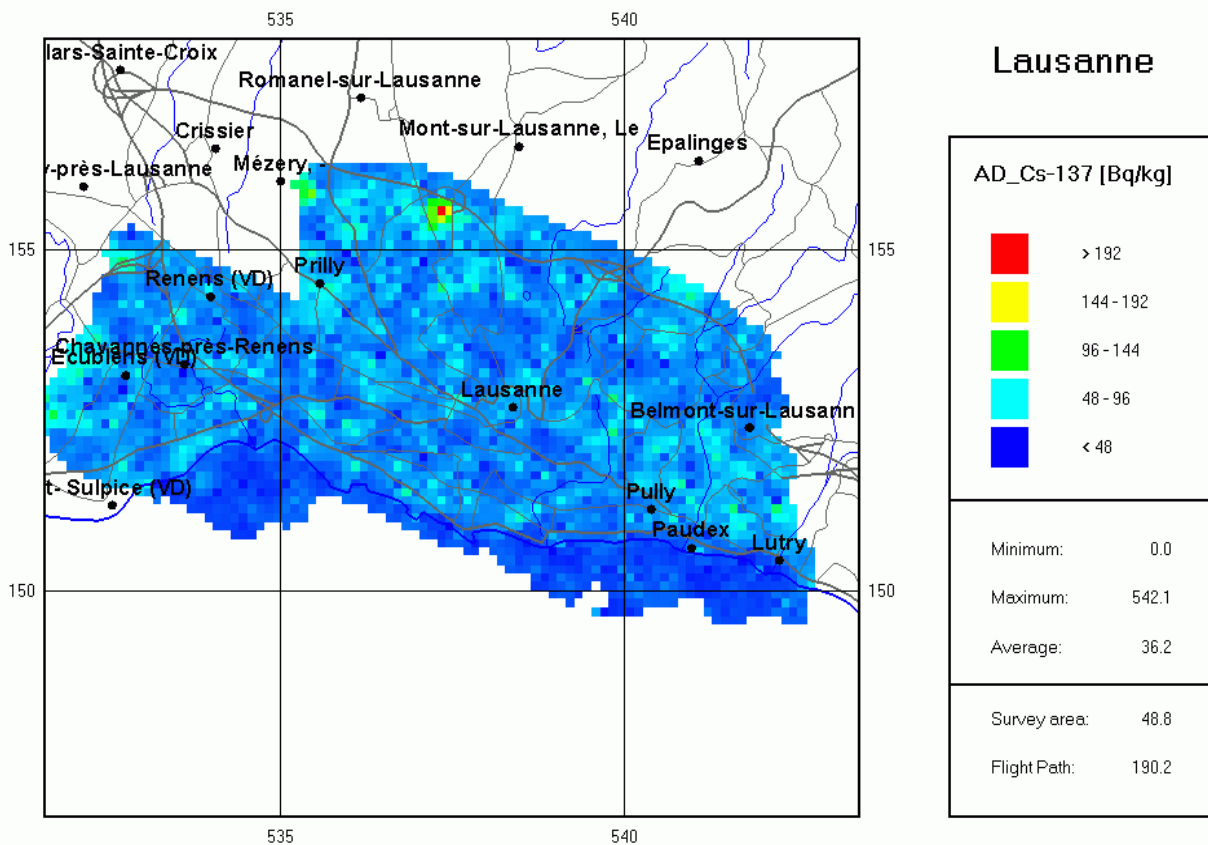
MMGC-Karte

Analyse der Karte

Auf der nach dem ManMadeGrossCount-Ratio ausgewerteten Karte sind, analog zur ODL-Karte mit einer Ausnahme keine erhöhten Werte zu erkennen, die auf künstliche Radioaktivität hinweisen.

Bei dieser Ausnahme handelt es sich um erhöhte Werte im Bereich des Flugplatzes Lausanne.

Diese Werte stammen von einer Quelle, die im Rahmen einer gemeinsamen Übung des Zivilschutzes und der Feuerwehr bewusst zum Zwecke der Quellenortung ausgelegt wurde. Die Kontrollmessungen (siehe unten) am nächsten Tag belegen, dass im Normalfall auch an dieser Stelle keine erhöhte Werte zu finden sind.



Cs137-Karte

Analyse der Karte

Auf der nach der Cs-137-Karte ist, analog zur MMGC-Karte der erhöhte Wert im Bereich des Flugplatzes Lausanne zu erkennen. Es dürfte sich somit um eine Cäsiumquelle handeln, welche im Rahmen einer Übung ausgelegt wurde.

Kontrollmessung Lausanne

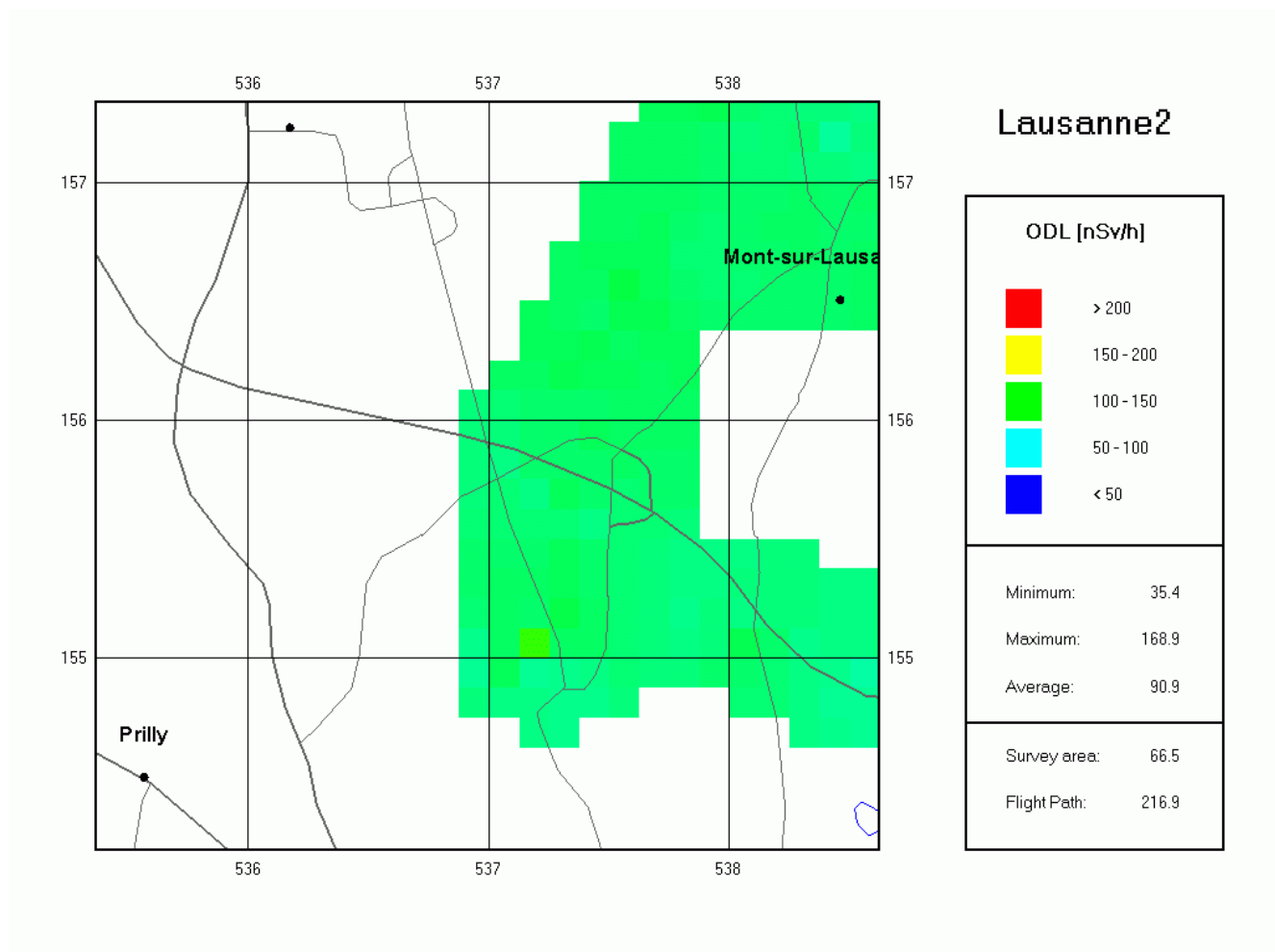
Datum: 16.6.2004

Fluglinien: Abstand 250 m, Anzahl 3

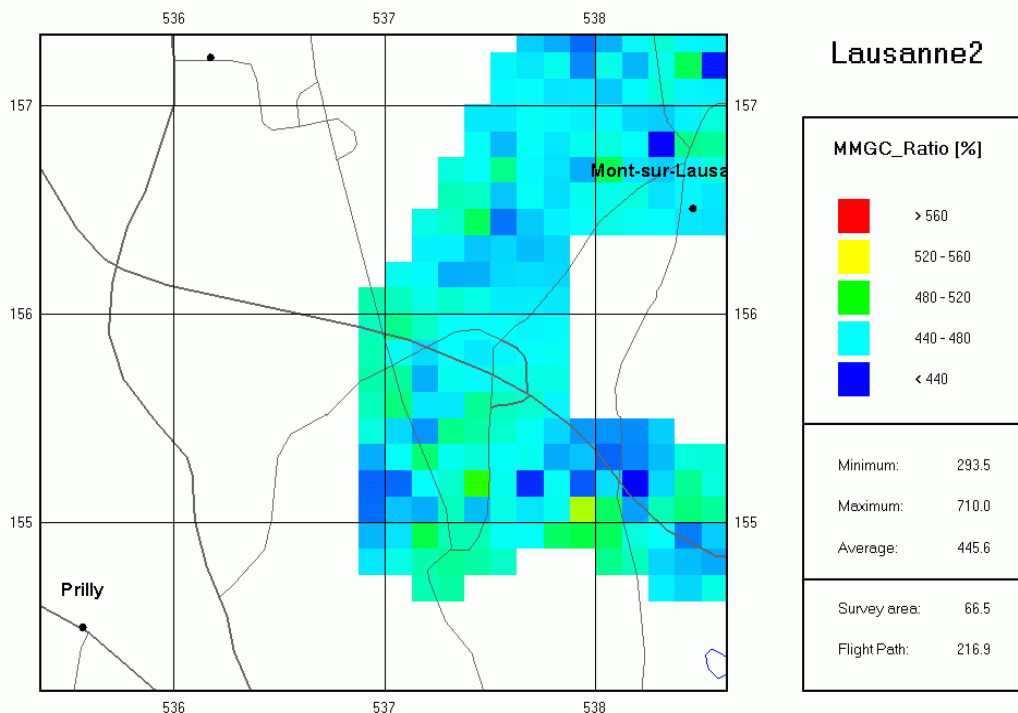
Flugzeit: 09:25 Uhr, Dauer ca. 10 min

Fluggebiet: Lausanne, ca. 5 km²

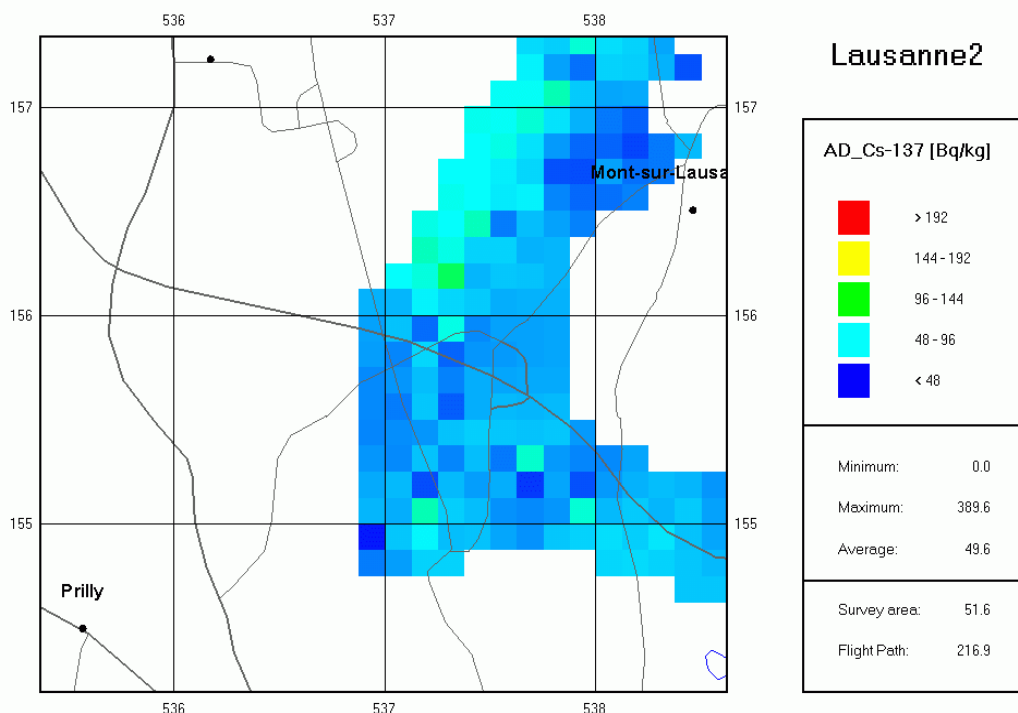
Flughöhe über Grund: ca. 100 m



Dosisleistungskarte (Einheit nSv/h)



MMGC-Karte



Cs137-Karte

Resultat Freimessung Lucens

Einleitung

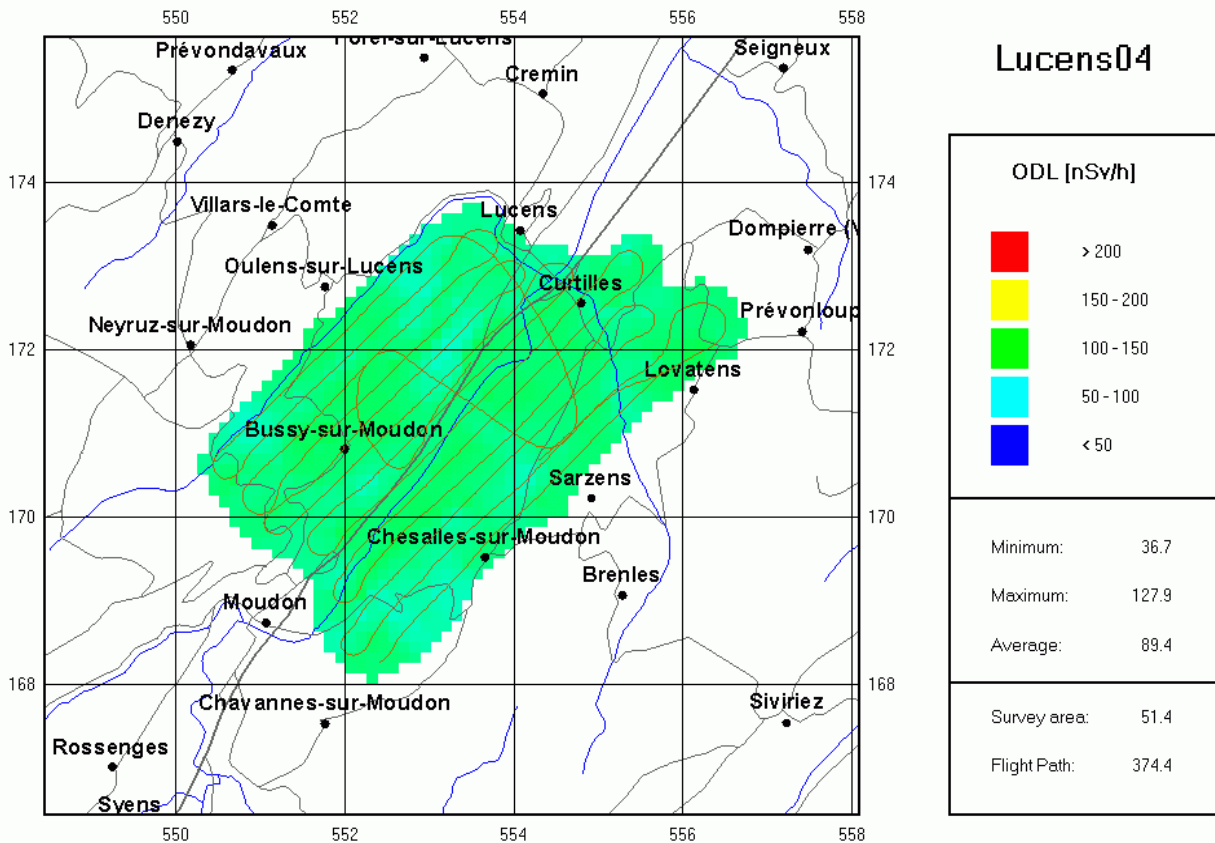
Datum: 16.06.2004

Fluglinien: Abstand 250 m, Anzahl 15

Flugzeit: 08.40 Dauer ca. 40 min

Fluggebiet: Lausanne, ca. 50 km²

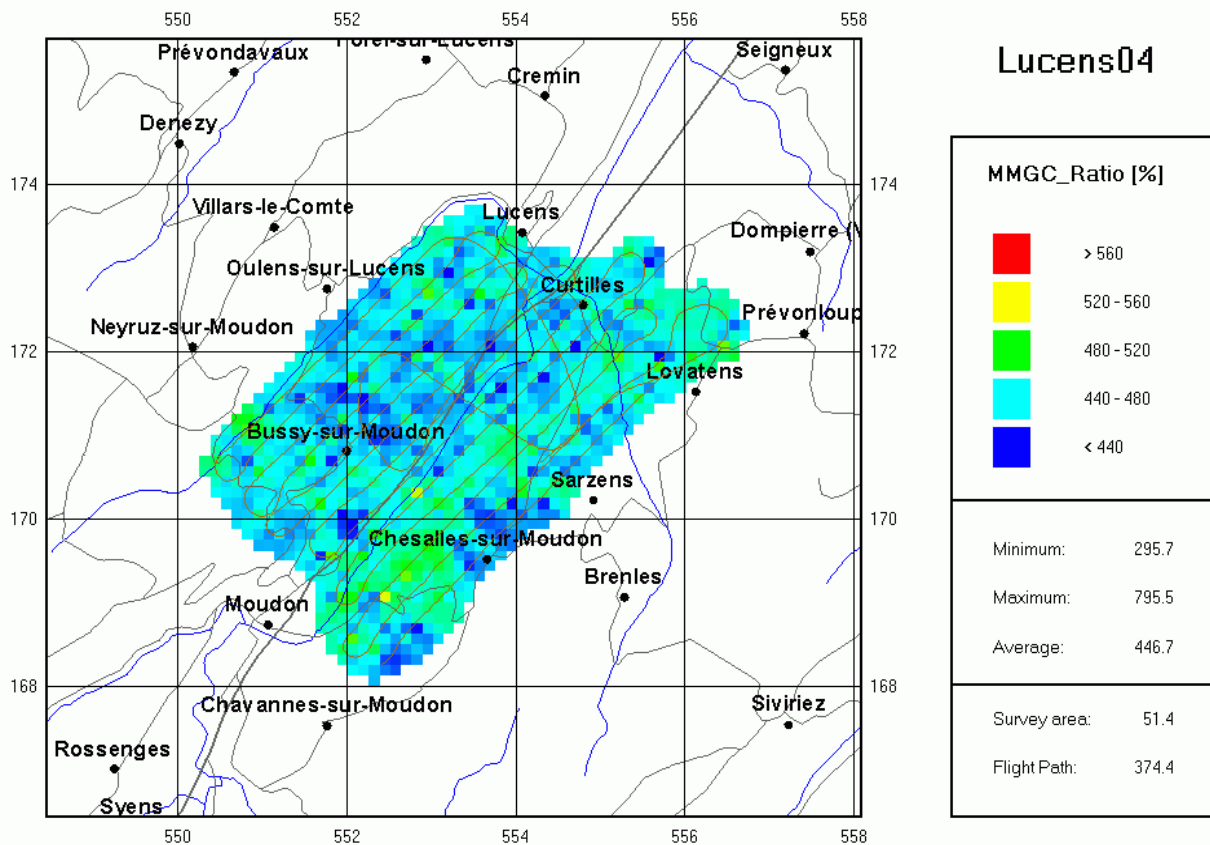
Flughöhe über Grund: ca. 100 m



Dosisleistungskarte (Einheit nSv/h)

Analyse der Karte

Nachdem die Abfälle des ehemaligen Versuchsreaktor ins ZWILAG abtransportiert wurden, befinden sich sämtliche Resultate unter einem Wert von 150 nSv/h und entsprechen somit den gewöhnlichen Background-Werten.



MMGC-Karte

Analyse der Karte

Auch auf der nach dem ManMadeGrossCount-Ratio ausgewerteten Karte sind, analog zur ODL-Karte, keine erhöhten Werte resp. Verhältnisse zu erkennen, die auf künstliche Radioaktivität hinweisen würden.

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 Geländeüberstrahlung vorgesehen. Ansonsten enthält es die gleichen Komponenten. Dadurch ist sichergestellt, dass im Notfall Redundanz vorhanden ist.

Messflüge

Gammaspектrometrische 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' 50mal 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 Totalfensters 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.

Zürich, den 17 Juni 2004

BUNDESAMT FÜR BEVÖLKERUNGSSCHUTZ
Nationale Alarmzentrale

Für das Messteam:



Yves Loertscher