

**Zeitschrift:** Umweltradioaktivität und Strahlendosen in der Schweiz = Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse = Radioattività dell'ambiente e dosi d'irradiazione in Svizzera

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Strahlenschutz

**Band:** - (2001)

**Rubrik:** Externe Strahlung

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 26.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## 3. Externe Strahlung

### 3.1. Mesures in situ et exposition externe

<b>Ch. Murith, A. Gurtner</b>	laboratoire radioactivité de l'environnement, SUeR/OFSP Ch. du Musée 3, 1700 FRIBOURG
<b>M. Schibli</b>	Division principale de la sécurité des installations nucléaires DSN, 5232 VILLIGEN-HSK
<b>F. Byrde</b>	Laboratoire AC, 3700 SPIEZ
<b>P. Froideveaux</b>	Institut de Radiophysique Appliquée, Grand-Pré 1, 1007 LAUSANNE

#### 3.1.1 Introduction

*Le suivi permanent de l'exposition ambiante repose en Suisse sur les réseaux NADAM (échelle nationale) et MADUK (voisinage des installations nucléaires). L'objectif de ces réseaux en alerte 24h sur 24 est de signaler des augmentations anormales de l'exposition ambiante. Ces mesures comme celles des dosimètres à thermoluminescence recensent l'exposition ambiante globale sans permettre d'en distinguer les composantes individuelles. La spectrométrie gamma directe (in situ) est par contre une méthode appropriée à l'estimation rapide de la contribution individuelle des radionucléides gamma d'origine naturelle et artificielle à l'exposition du public. Les mesures de spectrométrie gamma effectuées en laboratoire sur des échantillons s'orientent avant tout sur la mise en évidence de traces et de radionucléides émetteurs alpha et bêta. Les résultats ont un caractère très ponctuel et ne renseignent pas sur l'exposition ambiante. Pour combler cette lacune, les laboratoires mobiles de l'OFSP (SUeR-Fribourg), de la DSN (Villigen), du Laboratoire de Spiez et de l'IRA (Lausanne) misent sur la spectrométrie gamma in situ. Son exploitation informe de manière sensible et réaliste sur les concentrations moyennes des radionucléides gamma ainsi que sur l'exposition ambiante qui en résulte. Les examens in situ portent en priorité sur le voisinage des installations nucléaires (KKB, KKG, KKL, KKM, PSI, CERN) et sur le suivi de la contamination rémanente  $^{137}\text{Cs}$  issu des essais nucléaires et de Tchernobyl. Même si cette contamination reste plus importante au Tessin et localement dans le massif alpin par rapport au Plateau Suisse, les résultats in situ 2001 n'ont signalé aucune valeur susceptible de représenter un risque pour la santé du public. Sur le plan international l'OFSP a rendu public le rapport de l'exercice Nord-Cotentin 2000 après en avoir présenté les résultats aux familles locales à Cherbourg. ([www.ipsn.fr/nord-cotentin](http://www.ipsn.fr/nord-cotentin))*

#### 3.1.2 Méthodologie in situ

L'exploitation de la spectrométrie gamma in situ en Suisse se base sur les recommandations ICRU [1]. L'exposition ambiante naturelle s'obtient par sommation de la part ionisante cosmique dépendant de l'altitude du site et des composantes locales du rayonnement terrestre ( $^{40}\text{K}$ , séries  $^{238}\text{U}$  et  $^{232}\text{Th}$ ), calculées à partir des spectres gamma pour une distribution homogène de ces radionucléides primordiaux dans le sol. En soustrayant l'exposition ambiante d'origine naturelle ainsi calculée de l'exposition ambiante globale mesurée simultanément sur le site à l'aide d'une chambre à ionisation, on peut estimer la contribution artificielle correspondante, compte tenu de la part cosmique calculée à l'altitude du site [2]. L'atout de cette démarche est de permettre d'estimer d'éventuelles contributions artificielles hors du domaine d'énergie de la mesure (par exemple rayonnement direct) et de ne nécessiter ni échantillonnage, ni hypothèse sur la distribution des contaminations du sol.

#### 3.1.3 Résultats in situ 2001

Les contributions individuelles au débit d'exposition ambiante reconstituées par spectrométrie gamma in situ sont représentées (fig. 1) pour les sites suisses examinés en 2001. Cette reconstitution se base sur les hypothèses suivantes : distribution homogène des radionucléides dans le sol et  $1\text{nGy/h} = 1\text{nSv/h}$ . La valeur de la mesure globale avec chambre d'ionisation est indiquée avec son erreur et permet d'apprécier la fiabilité de la reconstitution. On constate pour 2 sites du Tessin une surestimation de la reconstitution par rapport à la valeur mesurée à l'aide de la chambre

- [1] ICRU-Report 53 "Gamma-Ray Spectrometry in the Environment" 1994, ISBN 0-913394-52-1.
- [2] Radioprotection, vol. 22 n° 3, pages 231-239, 1987

d'ionisation, qui est due à la distribution homogène admise pour le  $^{137}\text{Cs}$ . L'approche par soustraction des contributions naturelles au débit d'exposition global mesuré à l'aide de la chambre d'ionisation permet une estimation plus réaliste de la part du césium dans ces 2 cas.

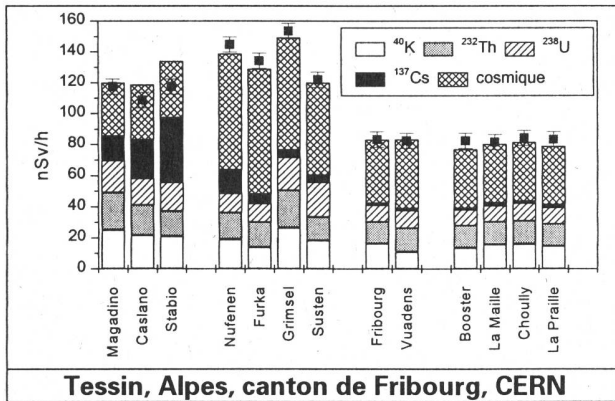
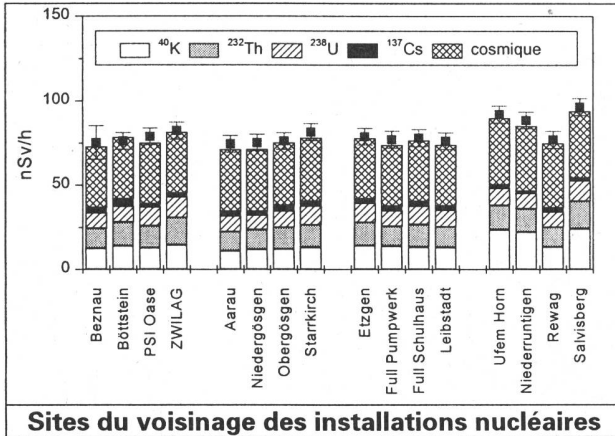


Figure 1: contributions individuelles au débit d'exposition ambiante pour une distribution homogène dans les sites examinés par spectrométrie gamma in situ en 2001.

### 3.1.4. Mesures particulières

En 2001, l'OFSP a utilisé la technique de spectrométrie gamma portable à l'intérieur d'une habitation contaminée jadis par du  $^{226}\text{Ra}$ . La contribution de la série  $\text{U}^{238}$  a été estimée lors de ces mesures par soustraction de la part des radionucléides primordiaux  $^{40}\text{K}$  et série  $^{232}\text{Th}$  au débit d'exposition total mesuré à l'aide d'une chambre d'ionisation, sous les hypothèses suivantes : distribution homogène du  $^{40}\text{K}$ , du  $^{232}\text{Th}$  et de ses descendants et si présent du  $^{137}\text{Cs}$ ; la part subsistante pour les mesures à l'intérieur de la maison est attribuée à la série  $^{238}\text{U}$  et au rayonnement cosmique, dont il n'est pas pertinent de distinguer la contribution précise en raison de l'incertitude sur l'estimation de son atténuation dans les différents locaux examinés. Malgré ces restrictions, qui justifient de considérer les

résultats avec prudence, on constate des différences notables pour la part  $^{238}\text{U}$  + cosmique qui témoignent d'une contribution variable selon les pièces de la série de  $^{238}\text{U}$  attribuable à une contamination rémanente de  $^{226}\text{Ra}$ . Si du point de vue de l'exposition externe, les valeurs ne sont pas préoccupantes, des mesures d'assainissement s'imposent du point de vue de l'exposition interne par les descendants du radon. Les mesures à prendre pour la maîtrise de cette problématique liée à la rémanence de contaminations héritées du passé sont en cours d'étude.

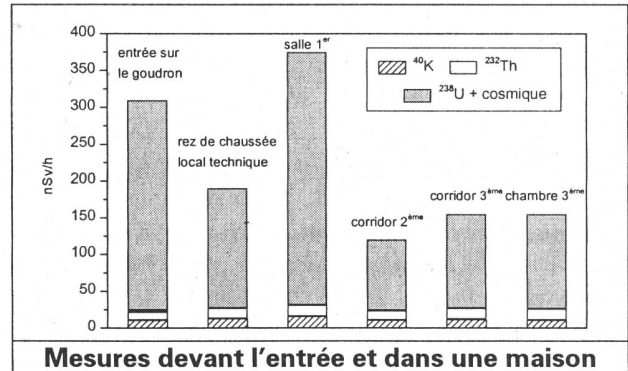


Figure 2: contributions de la série  $^{238}\text{U}$  à l'intérieur d'une maison contaminée avec du  $^{226}\text{Ra}$

### 3.1.5. Conclusions

Les mesures de spectrométrie gamma in situ réalisées par l'OFSP en 2001 ont permis de caractériser les sites d'examen du point de vue de leur composition en radionucléides gamma et des contributions individuelles au débit d'exposition qui en résultent pour le public. Le champ d'application de ces mesures a visé à répondre à des objectifs d'ordre réglementaire (voisinage des installations nucléaires suisses), d'ordre radioécologique (suivi des contaminations  $^{137}\text{Cs}$  du fallout et de Tchernobyl) et d'ordre sociologique (Nord Cotentin et contamination du massif alpin). Les résultats ont permis de distinguer les composantes naturelles et artificielles de la radioactivité gamma et de s'assurer de la pertinence de l'information acquise par confrontation du débit d'exposition calculé à partir de l'analyse spectrométrique à celui mesuré avec une chambre d'ionisation.

L'année 2001 a également été marquée par l'accréditation du laboratoire de l'OFSP pour la spectrométrie gamma in situ. Dans ce domaine l'OFSP fait figure de pionnier sur le plan international et est le seul en Suisse à être accrédité pour cette technique de mesure.

## 3.2. Die automatische Überwachung der Ortsdosen mit NADAM

**Y. Loertscher** Nationale Alarmzentrale (NAZ)  
Eidg. Departement für Verteidigung,  
Bevölkerungsschutz und Sport  
Postfach, 8044 ZÜRICH

### 3.2.1. Übersicht

Das Netz für die automatische Dosisleistungsmessung und -alarmierung (NADAM) dient der grossräumigen und permanenten Überwachung der externen Strahlung. Im Jahre 2001 konnte eine nahezu lückenlose Überwachung gewährleistet werden. In der Berichtsperiode wurden bis auf einzelne technische Störungen bei der Messung oder der Datenübertragung keine besonderen Vorfälle registriert. Insbesondere wurden keine Werte gemessen, die auf eine erhöhte Strahlenbelastung der Bevölkerung schliessen liessen. Dieses Jahr wurde zusätzlich zur normalen jährlichen Funktionsprüfung der Sonden die Alarme jeder Station überprüft. Diese Test haben gezeigt, dass die Funktion (Dosisleistungsmessung und -alarmierung) dieses Netzes dauernd gewährleistet ist.

### 3.2.2. Erfahrungs- und Mittelwerte

Die Erfahrungswerte (= Durchschnittswerte vorangehender Jahr) wurden anhand der Messwerte 2001 überprüft. Eine Darstellung der Jahresmittelwerte sowie der extremen Wochenwerte für die einzelnen Stationen ist in den Fig. 2 und 3 abgebildet. Auch dieses Jahr ergeben sich für einige Stationen leichte Änderungen. Für Sonden, deren Messwerte 2001 leichte Abweichungen vom bisherigen Erfahrungsbereich aufwiesen, wurden wie üblich entsprechende Anpassungen vorgenommen. Zum Teil waren solche Anpassungen auch nach einem Sondenwechsel notwendig, wie sie im Rahmen des Qualitätssicherungsprogramms regelmässig durchgeführt werden.

**Tab. 1:** Erfahrungswerte und -bereiche ausgewählter Stationen

Station	Erfahrungswerte *) 2000 [nSv/h]	Erfahrungswerte *) 2001 [nSv/h]	Neue Erfahrungsbereiche *) [nSv/h]	Ursache der Änderung des Erfahrungswerts
Gd.St.Bernard	164	145	120-180	Sondenwechsel
Luzern	99	112	90-130	Sondenwechsel
St.Gallen	102	111	90-130	Sondenwechsel
Taenikon	103	105	90-130	Sondenwechsel

\*) unter Berücksichtigung des Eigennulleffekts

### 3.2.3. Qualitätssicherung

Im Jahre 1995 wurde das Qualitätssicherungsprogramm für die NADAM-Sonden gestartet. In einer ersten Phase wurden die wesentlichen physikalischen Eigenschaften der NADAM-Sonden (Apparativer Nulleffekt, Kalibrierung, Linearität, Richtungs-, Energie- und Temperaturabhängigkeit) im Sinne einer Typenprüfung untersucht. Ein Teil dieser Messungen war bereits bei der Installation des Netzes durch die SUeR durchgeführt worden.

Das Programm wird nun durch eine jährliche Kontrolle ausgewählter Sonden im Sinne einer Qualitätsprüfung weitergeführt. Dabei werden

jährlich an ca. 10 Sonden Eigennulleffekt, Kalibrierung und Linearität überprüft.

Die Typenprüfung hat das aus früheren Messungen bekannte Verhalten in den meisten Punkten bestätigt und lässt somit den Schluss zu, dass die NADAM-Sonden ihre Aufgaben im Rahmen der Überwachung zufriedenstellend erfüllen.

### 3.2.4. Erneuerung der NADAM-Sonden

Um eine lückenlose Überwachung der allgemeinen Dosisleistung in der Schweiz zu gewährleisten und damit auch die frühzeitige Alarmierung garantieren zu können, wurde überprüft, inwiefern das NADAM-Netz und die technischen Eigenschaften der Sonden den heutigen Anforderungen an ein solches Netz noch entsprechen. Das Ergebnis bestätigte, dass das eigentliche Netz die heutigen Anforderung durchaus erfüllt, und deshalb bestehen bleiben kann. Die 15-jährigen Sonden hingegen sollten ausgewechselt und dem Stand der Technik angepasst werden. Im 2001 wurde eine WTO-Ausschreibung gestartet, um ein neues Produkt zu finden.

Der Wechsel soll ab 2004 gleichzeitig mit der Erneuerung der MeteoSchweiz-Messstationen - mit denen die NADAM-Sonden verknüpft sind - erfolgen.

### 3.2.5. Natürliche Erhöhung der Dosisleistung

Das Einsetzen von Niederschlägen nach einer Trockenperiode hat oft einen Anstieg der Dosisleistung zur Folge. Dieses Phänomen wird durch die Auswaschung natürlicher Radioaktivität aus der Luft verursacht. Das Ausmass der Erhöhung kann stark variieren und hängt in erster Linie von der Länge der Trockenperiode und der Dauer des Niederschlags ab.

Ein Beispiel für einen Besonders ausgeprägten Anstieg dieser Art ist in Fig. 1 dargestellt.

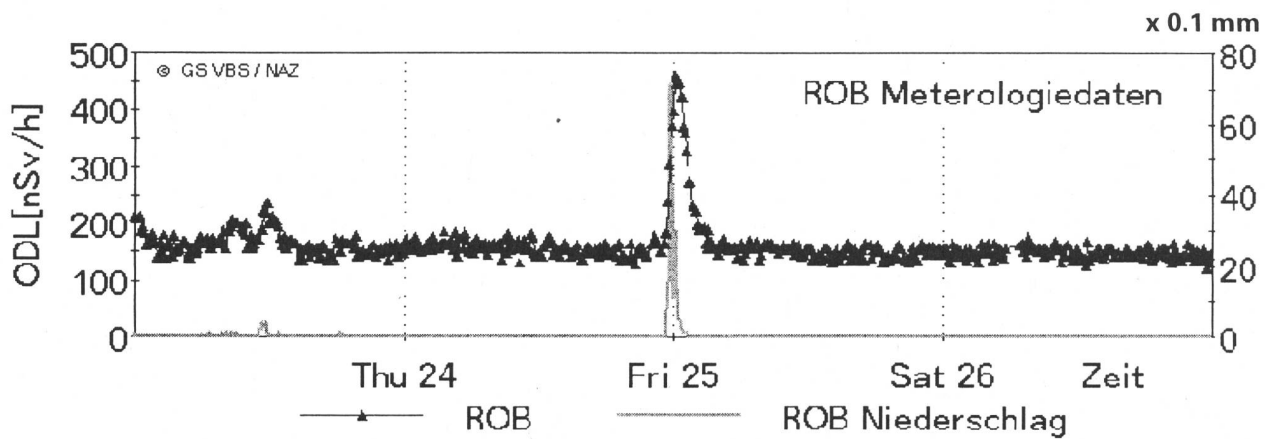
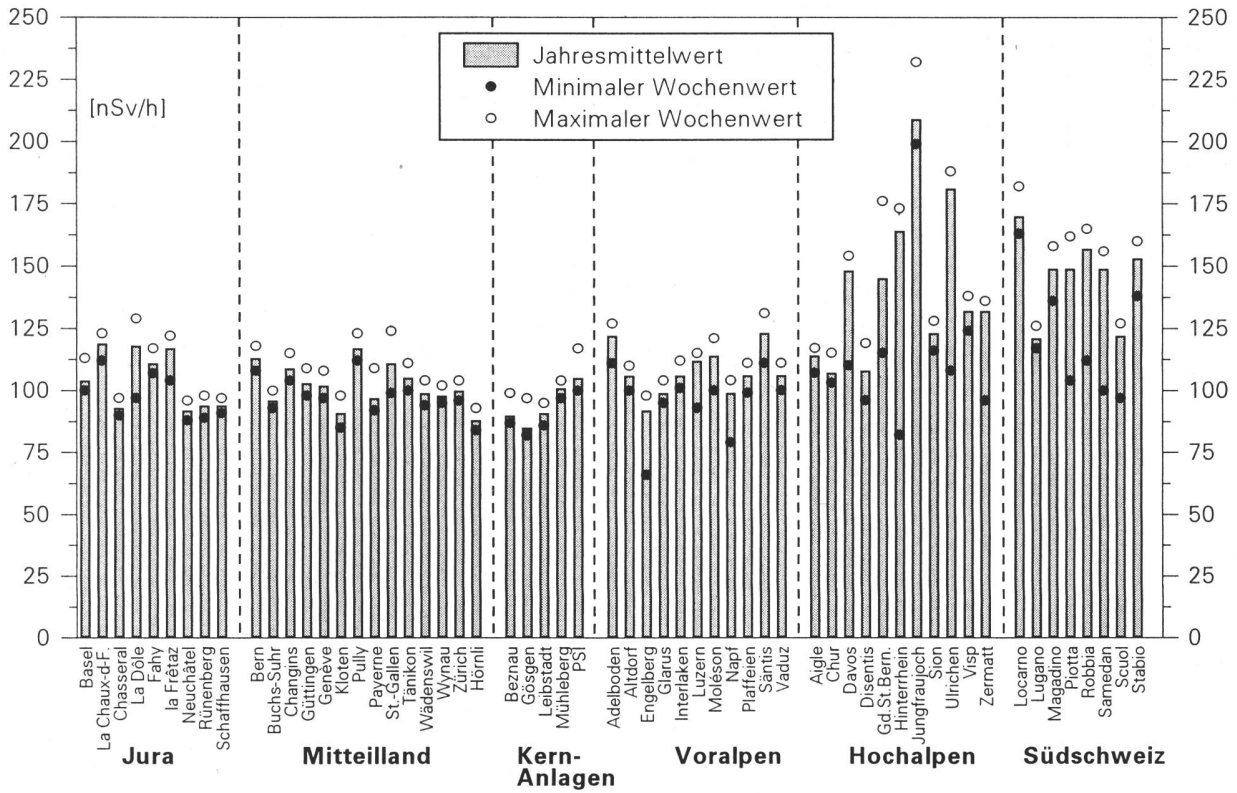
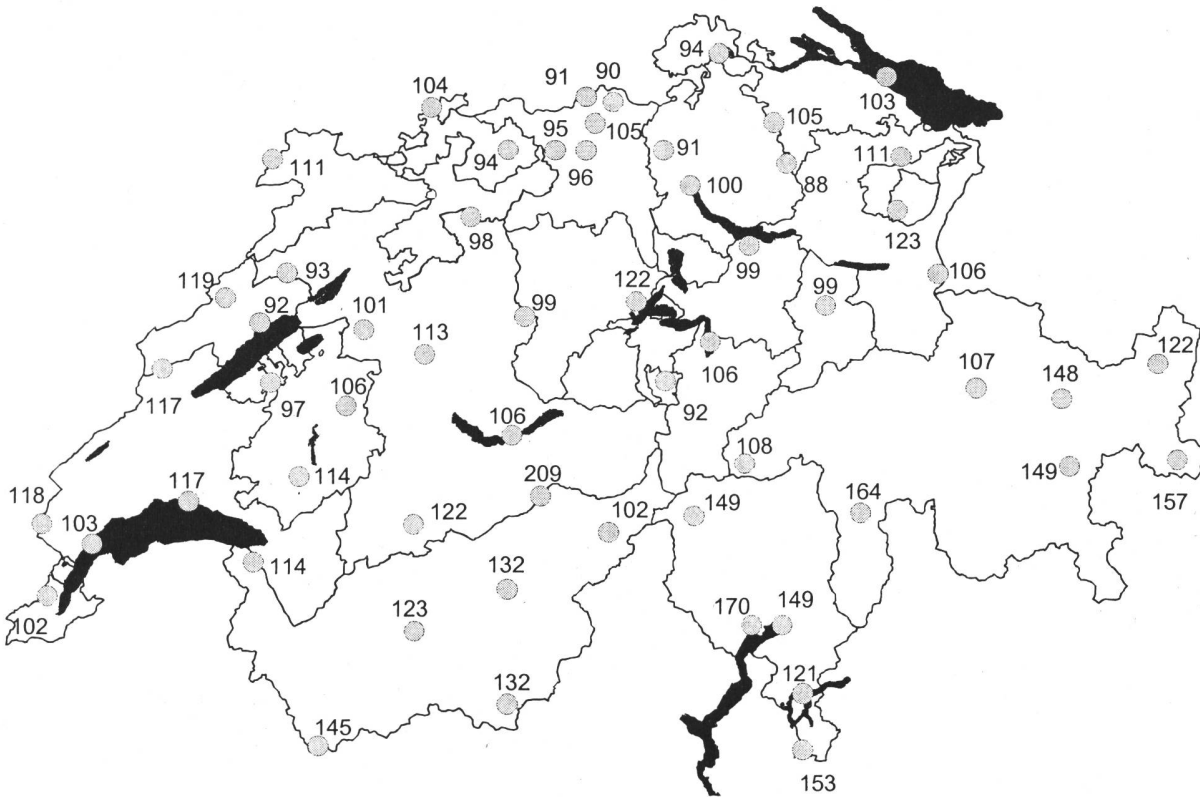


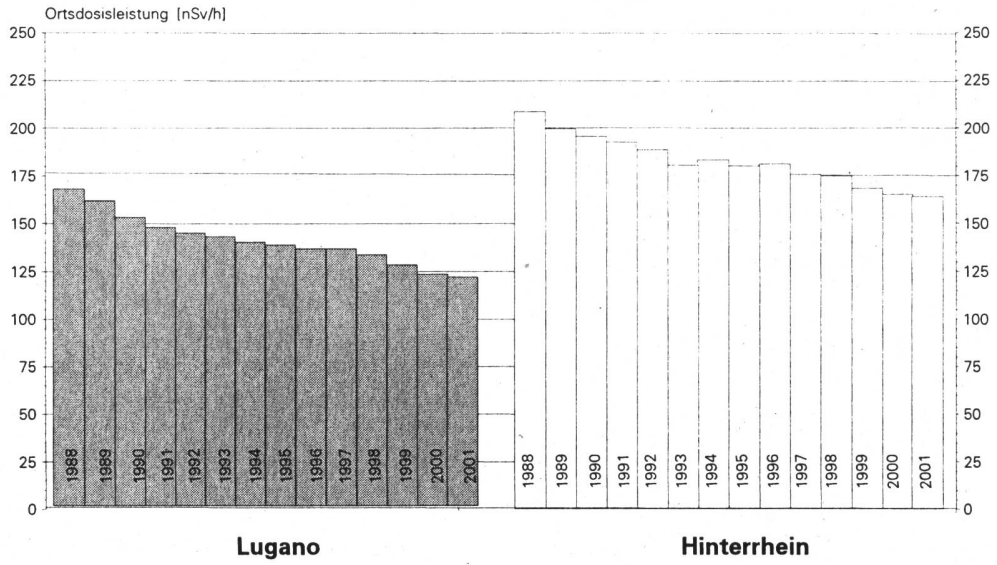
Fig. 1: Verlauf der Dosisleistung in Robbia /GR in Mai 2001 nach Starkniederschlag.



**Fig. 2:** Jahresmittelwerte 2001 der NADAM-Sonden, aufgeteilt nach Regionen (nach Subtraktion des Eigennulleffekts).



**Fig. 3:** Karte der Jahresmittelwerte 2001 der NADAM-Sonden (unter Berücksichtigung des Eigennulleffekts). Die Ortsdosisleistung variiert je nach Standort zwischen 90 und 210 nSv/h. Dies ist vor allem durch Unterschiede in der natürlichen Strahlung bedingt. Einerseits hängt sie von Art und Zusammensetzung des Bodens ab, andererseits nimmt die Intensität der kosmischen Strahlung mit der Höhe zu. Der künstliche Beitrag durch den Tschernobylausfall und die Atombombentests ist heute praktisch vernachlässigbar.



**Fig. 4:** Verlauf der Erfahrungswerte der Stationen Lugano und Hinterrhein für die Periode 1988 - 2001 (unter Berücksichtigung des Eigennulleffekts). Stationen in Gebieten, die von radioaktiven Niederschlägen nach dem Unfall in Tschernobyl stark betroffen waren, zeigen eine kontinuierliche Abnahme der Ortsdosisleistung. Diese Abnahme entspricht der Reduktion des künstlichen Anteils der Strahlung (bedingt durch den radioaktiven Zerfall und das Eindringen der langlebigen Radionuklide in tiefere Bodenschichten).

### 3.3. Aeroradiometrische Aufnahmen in der Schweiz

**B. Bucher**<sup>1)</sup>, **G. Schwarz**<sup>2)</sup>, **L. Rybach**<sup>3)</sup>, **Chr. Bärlocher**<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Paul Scherrer Institut (PSI), 5232 Villigen-PSI

<sup>2)</sup> Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK), 5232 VILLIGEN-HSK

<sup>3)</sup> Institut für Geophysik, ETH Höggerberg, 8093 Zürich

#### 3.3.1 Zusammenfassung

*Die aeroradiometrischen Messflüge vom 25. Juni - 28. Juni 2001 hatten folgende Gebiete zum Inhalt: Umgebung der Kernkraftwerke Mühleberg (KKM) und Gösgen (KKG), Gebiet des ehemaligen Versuchsreaktors in Lucens, ein Gebiet im Raum Col du Marchairuz (Suche nach Radium-Anomalien), verschiedene Täler der Südalpen (Suche nach erhöhten Cäsium-Konzentrationen) sowie je ein Nord-Süd und West-Ost Profil durch die Schweiz. Die Resultate im Gebiet der Kernanlagen zeigten keine erhöhte Radioaktivität im Vergleich zu früheren Jahren. Beim Versuchsreaktor Lucens konnte das noch immer dort gelagerte, kontaminierte Material aufgrund seiner Strahlung wie in den Jahren 1999 und 2000 detektiert werden. Bei der Vermessung des Messgebietes Col du Marchairuz konnten keine Radium-Anomalien entdeckt werden. In den vermessenen Alpentälern der Südostschweiz wurden keine weiteren <sup>137</sup>Cs Hot Spots entdeckt. Die Resultate der Nord-Süd und Ost-West Profile gaben die geologischen und topographischen Verhältnisse entlang der Messlinien wieder. Sie zeigten eine gute Übereinstimmung mit Bodenmessungen und den durch Rybach et al. (1996) publizierten Dosisleistungskarten der Schweiz.*

#### 3.3.2 Einleitung

Aeroradiometrische Messungen in der Schweiz begannen 1986. Methodik und Software für Kalibrierung, Datenerfassung, Datenverarbeitung und Kartendarstellung wurden am Institut für Geophysik der ETH Zürich entwickelt (Schwarz 1991). In der Zeit von 1989 bis 1993 wurde die Umgebung (jeweils rund 50 km<sup>2</sup>) der schweizerischen Kernanlagen jährlich aeroradiometrisch vermessen. Im Jahre 1994 ging man zu einem Zweijahresrhythmus über, wobei abwechslungsweise zwei bzw. drei Gebiete mit Kernanlagen vermessen werden. 1992 und 1995 wurden ebenfalls am Institut für Geophysik der ETH Zürich zwei neue Messgeräte gebaut (16.8 und 4.0 l Detektoren).

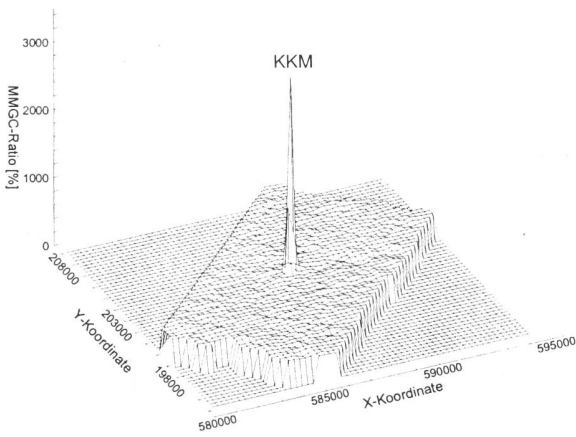
Seit den Messflügen 2001 kommt eine neu entwickelte online Datenauswertungs- und Kartierungssoftware zum Einsatz (Bucher 2001).

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 Abstürze von Satelliten mit Nuklearreaktoren im Vordergrund. Der Einsatz erfolgt unter der Regie der Nationalen Alarmzentrale (NAZ). Unterhalt und Bereitstellung des Messsystems erfolgen seit Mai 2001 gemeinsam durch das Paul Scherrer Institut (PSI) und das Institut für Geophysik der ETHZ.

#### 3.3.3 Flugaufnahmen 2001

Die aeroradiometrischen Messflüge vom 25. Juni - 28. Juni 2001 hatten neben den turnusgemässen Messungen über den Kernkraftwerken Mühleberg (KKM) und Gösgen (KKG) Messflüge im Gebiet des ehemaligen Versuchsreaktors in Lucens, in der Umgebung des Col du Marchairuz und in verschiedenen Alpentälern der Südostschweiz (Suche nach erhöhten Cäsium-Konzentrationen) zum Inhalt. Als Höhepunkt erfolgte die aeroradiometrische Vermessung von zwei Profilen quer durch die Schweiz, das eine in Nord-Süd-Richtung das andere in Ost-West-Richtung. Die Messflüge standen unter der Leitung von Dr. D. Frei (NAZ). Im Auftrag der HSK wurden die Messgebiete KKM und KKG bereits mehrmals vermessen. Das KKM, das während der aeroradiometrischen Messungen im Betrieb war, konnte anhand der <sup>16</sup>N-Strahlung (Halbwertszeit  $t_{1/2}=7.3$  s) sehr gut detektiert werden (Fig. 1). Diese Strahlung wird bei Siedewasserreaktoren durch das Aktivierungsprodukt <sup>16</sup>N erzeugt, welches im Betrieb durch die Frischdampfleitung ins Maschinenhaus gelangt. Da das Dach des Maschinenhauses vergleichsweise wenig abgeschirmt ist, kann die hochenergetische Gammastrahlung des <sup>16</sup>N aus der Luft gut detektiert werden. Das KKG hingegen konnte aeroradiometrisch nicht detektiert werden, da es sich um einen Druckwasserreaktor handelt und deshalb das Aktivierungsprodukt <sup>16</sup>N nicht aus dem sehr gut abgeschirmten Reaktorgebäude gelangt.





**Fig. 1:** Modifiziertes MMGC<sup>1)</sup>-Verhältnis (Schwarz et al. 1991) im Messgebiet KKM. Deutlich ist das KKM anhand erhöhter Werte zu erkennen.

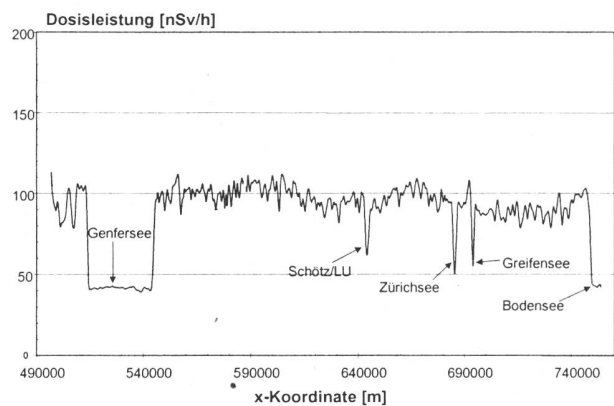
Beim Messflug im Gebiet des ehemaligen Versuchsreaktors Lucens wurde das selbe kontaminierte Material wie in den Jahren 1999 und 2000 detektiert, das aus der Reaktorkaverne stammt und in Behältern gelagert wird. Dieses Material soll demnächst ins Zwischenlager (ZWILAG) in Würenlingen transportiert werden. Mit Ausnahme dieser Behälter wurde keine erhöhte künstliche Radioaktivität in der weiteren Umgebung des ehemaligen Reaktors gemessen, die nicht durch Tschernobyl oder die Kernwaffenversuche der sechziger Jahre erklärt werden kann.

In einem Messgebiet im Raume Col du Marchairuz (VD) wurde nach Radium-Anomalien gesucht. Dabei konnten keine deutlichen Hot Spots eruiert werden. In einem kleinen Teil des Messgebietes konnten leicht erhöhte Cäsiumaktivitäten bestimmt werden, die vom Tschernobylereignis herrühren. Sie lagen aber weit unter den Werten, die in früheren Jahren im Tessin gemessen wurden. Trotzdem konnte <sup>137</sup>Cs im Spektrum identifiziert werden.

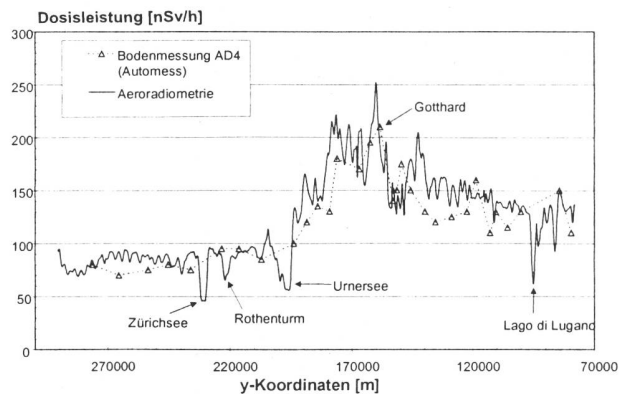
Bei der Suche nach Hot Spots von <sup>137</sup>Cs in Alpentälern der Südostschweiz (Misox, Bergell, Münsterthal) konnten keine hohen Cäsiumaktivitäten entdeckt werden. Es konnten jedoch natürliche, durch die Gesteinszusammensetzung verursachte Unterschiede des Strahlenfeldes kartiert werden. Zudem führte die mit zunehmender Höhe über Meer steigende kosmische Dosisleistung zu höheren Ortsdosisleistungen in höher gelegenen Gebieten.

Im weiteren wurden zwei Profile durch die Schweiz aeroradiometrisch vermessen. Das eine führte vom Bodensee zum Genfersee, das andere

von der Landesgrenze nördlich von Schaffhausen nach Chiasso. Die Resultate gaben deutlich die geologischen und topographischen Verhältnisse wieder. Beim Ost-West-Profil, dass durch die Molasse des Mittellandes führte, lagen die Messwerte überall im selben Bereich. Einzig über den Seen und bei Feuchtgebieten lagen die Werte aufgrund der Abschirmung durch Wasser deutlich unter dem Mittel (Fig. 2). Beim Nord-Süd-Profil wurden über dem Zentralmassiv der Alpen aufgrund der Geologie und der topographischen Lage die höchsten Ortsdosisleistungen bestimmt. Die auf demselben Profil durchgeführten Bodenmessungen zeigten eine gute Übereinstimmung mit den Resultaten der Aeroradiometrie (Fig. 3).



**Fig. 2:** Mit der Aeroradiometrie bestimmte Ortsdosisleistungen entlang dem Ost-West-Profil durch die Schweiz.



**Fig. 3:** Mit der Aeroradiometrie bestimmte Ortsdosisleistungen entlang dem Nord-Süd-Profil im Vergleich mit Bodenmessungen entlang desselben Profils.

1) Man Made Gross Count-radio: Verhältnis der Integrale des unteren zum oberen Energiebereiches des Gamma-Spektrums

### 3.3.4 Perspektiven

Aufgrund der in die Jahre gekommenen Rechner der Messsysteme wurde 2001 ein Konzept für deren Ersatz ausgearbeitet. Dieser Ersatz, der eine allgemeine Erneuerung der Messsysteme mit sich bringen wird, sollte bis im Frühjahr 2003 realisiert werden. Dabei soll nach Möglichkeit auch die neue online Auswertesoftware im System integriert werden.

Im Rahmen eines EU-Projektes wird im Jahre 2002 eine internationale Messübung in Schottland stattfinden, an der auch die Schweiz teilnehmen wird. Dabei geht es vor allem um die Interkalibration der Messgeräte und der Verifizierung der verwendeten Auswertungs- und Kalibrierungsmethoden. Zudem soll aktiv in verschiedenen Arbeitsgruppen dieses Projektes mitgearbeitet werden. Die vertiefte Zusammenarbeit mit dem Schwedischen Strahlenschutzinstitut (SSI) im Bereich der Softwareentwicklung soll aufrecht erhalten werden.

### 3.3.5 Literatur

- Bucher, B., 2001: Methodische Weiterentwicklungen in der Aeroradiometrie. Dissertation Nr. 13973, ETH Zürich.
- Schwarz, G. F., 1991: Methodische Entwicklungen zur Aerogammaspektrometrie. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geophysik Nr.23, Schweizerische Geophysikalische Kommission.
- Schwarz, G. F., Klingelé, E. E., Rybach, L., 1991: Aeroradiometrische Messungen in der Umgebung der schweizerischen Kernanlagen. Bericht für das Jahr 1991 zuhanden der Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK). Interner Bericht, Institut für Geophysik, ETH Zürich.
- Rybach, L., Schwarz, G.F., Medici, F., 1996: Construction of radioelement and dose rate baseline maps by combining ground and airborne radiometric data. IAEA-Tecdoc-980, p. 33-44