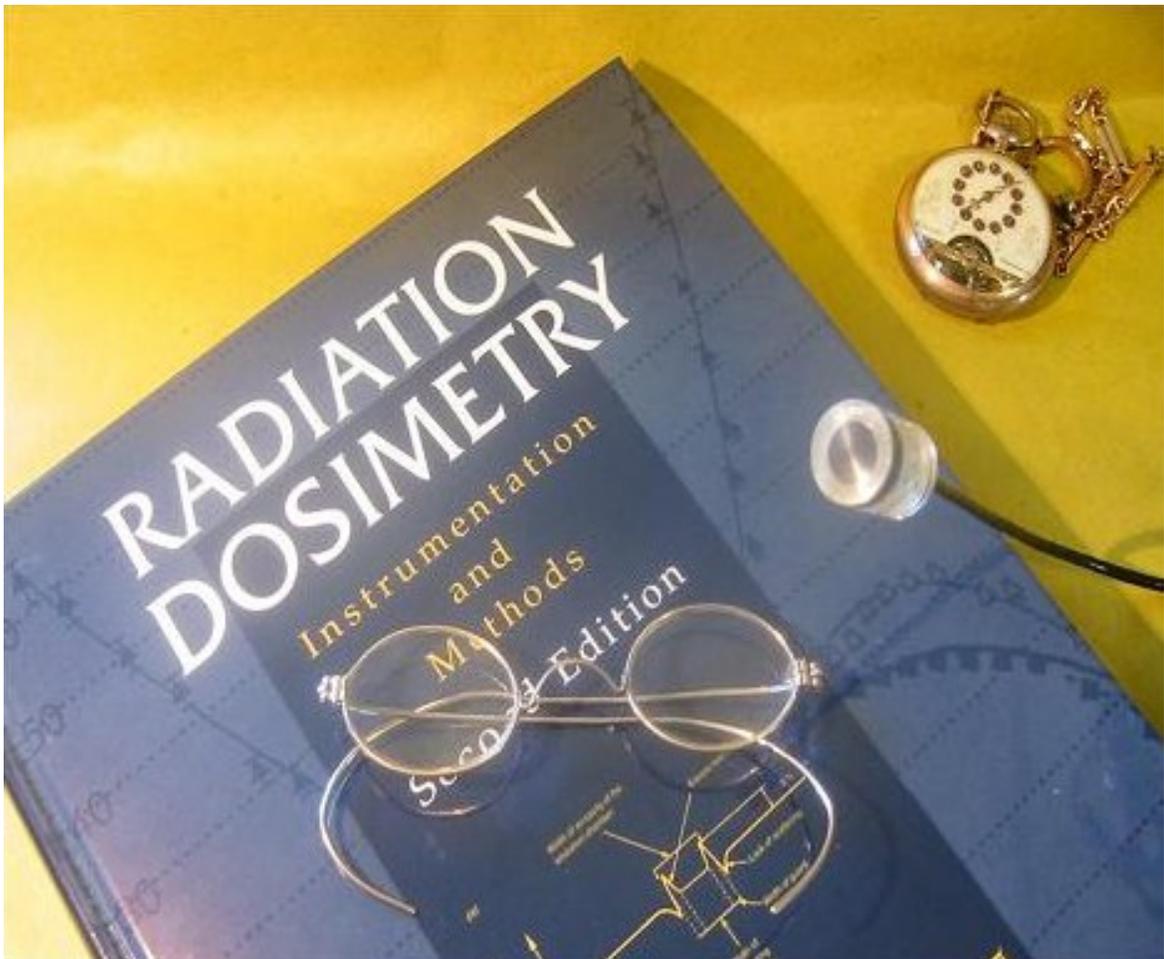




Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität
Commission fédérale de protection contre les radiations et de surveillance de la radioactivité
Commissione federale della radioprotezione e della sorveglianza della radioattività

CPR/KSR
Séminaire de radioprotection / Strahlenschutz Seminar
12.02.2010 in Bern

La dosimétrie en Suisse : organisation et méthodes
Dosimetrie in der Schweiz: Organisation und Methoden



Bern, 15.2.2010

Secrétariat scientifique KSR/CPR:
Christophe Murith
Office fédéral de la santé publique
3003 Berne

Février 2010
e-mail: christophe.murith@bag.admin.ch
Téléphone: 031 324 10 41
Fax: 031 322 83 83

Page 1 sur 12

Le pourquoi de la dosimétrie

Les activités qui font appel aux radiations ionisantes sont en constante évolution et nécessitent une surveillance dosimétrique adaptée pour assurer la protection des travailleurs, des patients et de la population en général. Plus de 1% de la population active est professionnellement exposée aux radiations ionisantes. La dosimétrie individuelle des travailleurs est par conséquent un élément clé du dispositif de radioprotection en Suisse. La stratégie, l'organisation et les méthodes de dosimétrie individuelle en place actuellement sont-elles adaptées aux situations d'exploitation présentes et futures ? Quels moyens la Suisse a-t-elle à disposition pour réaliser une dosimétrie d'urgence en cas d'irradiation accidentelle ? Quelles modifications devrait-on apporter en vue d'une harmonisation avec la réglementation européenne ?

La dosimétrie du patient, omniprésente en radiothérapie, est désormais une préoccupation constante de la radiologie depuis l'introduction des niveaux de références diagnostiques. Quelles sont les grandeurs dosimétriques pertinentes pour ces niveaux de références diagnostiques dont le suivi assure le rôle d'outil d'optimisation ?

Pour la population en général, les doses associées à une situation d'exposition aux radiations ionisantes sont généralement estimées à l'aide de modèles dosimétriques plus ou moins complexes et plausibles. Quels sont les modèles utilisés en cas d'accident nucléaire en Suisse ? Sont-ils toujours appropriés ?

Finalement, les méthodes numériques, en particulier les codes de calculs Monte Carlo, sont devenus des outils incontournables de la dosimétrie des travailleurs, des patients et de la population. Quelles sont leurs applications ? Dans quels domaines apportent-elles ou apporteraient-elles une réelle plus-value ?

Toutes ces questions ont été abordées à l'occasion du séminaire 2010 de la CPR.

Warum die Dosimetrie?

Bereiche, in denen ionisierende Strahlung verwendet wird, sind in ständiger Entwicklung. Um den Schutz der Arbeiter, der Patienten und der Bevölkerung im Allgemeinen zu gewährleisten, ist eine angepasste dosimetrische Überwachung nötig. Mehr als 1% der Arbeitnehmenden ist beruflich bedingt ionisierender Strahlung ausgesetzt. Die individuelle Dosimetrie bei diesen Personen ist folglich ein zentrales Element des Strahlenschutzes in der Schweiz. Sind Strategie, Organisation und Methoden der heutigen individuellen Dosimetrie an die gegenwärtigen und künftigen Anwendungsgebiete angepasst? Welche Mittel stehen in der Schweiz zur Verfügung, um eine Notfalldosimetrie im Ernstfall zu realisieren? Welche Änderungen müssten bei einer Harmonisierung mit der europäischen Regelung vorgenommen werden?

Die Patientendosimetrie, allgegenwärtig in der Strahlentherapie, ist seit der Einführung der diagnostischen Referenzwerte ein konstantes Anliegen der Radiologie. Welches sind die geeigneten dosimetrischen Grössen, um dem Optimierungsanspruch der diagnostischen Referenzwerte gerecht zu werden?

Für die allgemeine Bevölkerung werden die mit einer Strahlenexposition verbundenen Dosen generell mittels mehr oder weniger komplexer und vertretbarer dosimetrischer Modelle abgeschätzt. Welche Modelle würden bei einem nuklearen Unfall in der Schweiz verwendet? Sind diese immer noch angemessen?

Schliesslich sind numerischen Methoden, insbesondere Monte Carlo Berechnungen, unumgänglich geworden für eine Dosimetrie der Arbeitnehmenden, der Patienten und der Bevölkerung. Wo werden sie angewendet? In welchen Bereichen bringen sie bereits einen Mehrwert oder wo könnten sie von zusätzlichem Nutzen sein?

All diese Fragestellungen waren Thema des KSR Seminars 2010.

Eröffnungswort

Geschätzte Damen und Herren

Liebe Kolleginnen und Kollegen

Wir sind uns alle bewusst, dass radioaktive Strahlung nicht mehr weg zu denkende Anwendungen ermöglicht; dass sie dabei auch ein Gesundheitsgefährdungspotenzial aufweist uns ebenfalls klar. Dieses Strahlenrisiko muss möglichst klein gehalten werden oder aber gerechtfertigt sein. Deshalb sind Sie im Strahlenschutz engagiert, deshalb führen wir jährlich ein Seminar mit dem Ziel, über die neuesten Erkenntnisse im Strahlenschutz zu informieren.

Ich freue mich, Sie heute im Namen der eidgenössischen Kommission für Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität willkommen zu heissen. Es freut mich besonders, dass Sie so zahlreich an das diesjährige Seminar erschienen sind.

Die Dosimetrie als zentrales Thema für ein derartiges Seminar mag möglicherweise als einseitig, gar "fachlastig" empfunden werden. Die Dosimetrie ist allerdings das Werkzeug des Strahlenschutzes *per se*. Sie hat zum Ziel, Expositionsgrösse zu gewinnen, welche als Basis zur Entscheidungsfindung herangezogen werden. Eine direkte Umrechnung allein aufgrund physikalisch-chemischer Merkmale ist nur bedingt mit einer genügenden Genauigkeit möglich. Das primäre Ziel der Dosimetrie besteht also darin, die in Geweben deponierte Energiedosis präzise zu bestimmen. Je nach Messsystem werden hierzu in einem Medium bestimmte physikalische oder chemische Reaktionen gemessen, die über einen grossen Bereich dosisproportional sind. Aus den gewonnenen Messergebnissen wird dann die durch die Strahlenexposition im Medium verursachte Energiedosis berechnet.

Für die tägliche Arbeit an der Front müssen allerdings nicht sämtliche Modelle und Berechnungen beherrscht werden. Es gehört allerdings wohl zu den Grundkenntnissen der Strahlenschutzverantwortlichen, die Methodik der Dosimetrie zu verstehen sowie über deren Richtigkeit und Grenzen im Bild zu sein.

In diesem Zusammenhang möchte ich gerne die Expertengruppe Dosimetrie unserer Kommission vorstellen. Sie setzt sich zusammen aus Mitgliedern der KSR und weiteren Experten aus der Verwaltung oder aus Institutionen, unter dem Vorsitz eines Mitglieds der KSR. Diese Expertengruppe publiziert wissenschaftliche Berichte, verfolgt und bewertet die Entwicklungstendenzen in der Dosimetrie und gibt entsprechend Empfehlungen ab. Dazu studieren diese Experten die wissenschaftlichen Publikationen, beurteilen neue Technologien, erarbeiten Vergleichsmöglichkeiten für Dosisdaten auf nationaler und internationaler Ebene und beurteilen die Ergebnisse.

Die Dosimetrie wurde im Jahr 2002 durch die Schweizerische Gesellschaft für Strahlenbiologie und Medizinische Physik (SGSMP) an einem Seminar zur Röntgendiagnostik thematisiert. Präsentiert wurden u. a. Ermittlungen von Organdosen am Patienten, der Einsatz von speziell angefertigten Phantomen, die praktische Dosimetrie mit Phantomen bei CT-Untersuchungen, Algorithmen zur Dosisberechnung am Patienten.

Heute werden wir über den aktuellen Stand der Dosimetriemodelle ebenfalls für den Patientenschutz aber auch zum Schutz der Arbeitnehmer und der Bevölkerung im Allgemeinen informiert. Sämtliche eingesetzte Mittel (Modelle, Berechnungen, Kalibrierungen) in der Medizin, in der Arbeitswelt oder im Ereignisfall müssen garantieren, dass die ermittelten Dosen korrekt und auf Primärnormale zurückzuführen sind.

Die Metrologie hat dabei eine ausgesprochen wichtige Bedeutung. So wirkt sich eine hohe Präzision bei der Aktivitätsbestimmung direkt auf den Therapieerfolg aus. Die möglichen Konsequenzen der Exposition müssen den Ärzten unmittelbar und fundiert vermittelt werden. Bei der Anwendung von Radionukliden mit sehr kurzer Halbwertszeit in der nuklearmedizinischen Diagnostik und Therapie spielt auch die Nähe der metrologischen Laboratorien zu den Anwendern eine entscheidende Rolle. Die Forschungszentren in der Schweiz sind ebenfalls auf eine präzise und lückenlose Rückführbarkeit der Messgrössen angewiesen. Deshalb stehen wir gewissen Verzichtsplänen sehr skeptisch gegenüber, welche die bestens etablierten Primärlaboratorien beim IRA und beim PSI gefährden. Wir vertreten dezidiert die Meinung, dass in der Schweiz die bestehende Fachkompetenz in der Strahlenmetrologie erhalten bleiben muss, weil sie die Basis einer zuverlässigen Dosimetrie bildet.

Im Bereich Patientenschutz stellen die diagnostischen Referenzwerte ein griffiges Instrument zur Dosisoptimierung dar. Es ist verfrüht jetzt schon die Effektivität dieses Instrumentes zu beurteilen. Was uns nicht hindern soll, über weitere Möglichkeiten zum Schutz der Patienten zu diskutieren. Eine optimierte Dosimetrie hätte möglicherweise die Ereignisse - wie in Lyon, oder Epinal oder anderswo vorgekommen - gemildert bzw. gar verhindert. Unter- oder Überdosierung einer therapeutischen Bestrahlung müssen vermieden werden, was anhand einer *in vivo* Dosimetrie verfolgt werden könnte. Wie sieht die Zukunft einer *in vivo* Dosimetrie aus? Welches sind die geeigneten dosimetrischen Methoden und Grössen, um dem Optimierungsanspruch gerecht zu werden?

Im Bereich Arbeitnehmerschutz sind etwa 2% der Arbeitnehmenden beruflich ionisierender Strahlung ausgesetzt. In der Schweiz werden rund 74'000 Personen überwacht bzw. dosimetriert. In Europa sind es rund 1 Million Personen. Die individuelle Dosimetrie ist folglich ein zentrales Element des Strahlenschutzes für viele Personen. Wir wollen uns heute darüber Gedanken machen, ob Strategie, Organisation und Methoden der heutigen individuellen Dosimetrie an die gegenwärtigen und künftigen Anwendungsgebiete angepasst sind sowie über die erforderlichen Änderungen unserer Regelwerke, um eine Harmonisierung mit der europäischen Regelung anzustreben, so zum Beispiel bezüglich Kategorien von beruflich strahlenexponierten Arbeitnehmenden. Gemäss einer Übersichtsstudie (Autoren: André Metz und André Herrmann, 2010) bestehen zurzeit noch einige Unterschiede der geltenden Regelwerke zwischen Schweiz und Europa, wie zum Beispiel bezüglich Definition der Freigrenze bzw. Freisetzungsgrenzen, bei Höchstwerten in Lebensmitteln oder bei Oberflächekontamination nach einem Störfall. Die Harmonisierung der nuklearen Sicherheit in Europa soll in allen Bereichen angestrebt werden. So auch in der Dosimetrie.

Für die allgemeine Bevölkerung werden die mit einer Strahlenexposition verbundenen Dosen mittels komplexer dosimetrischer Modelle abgeschätzt. Welche Modelle würden bei einem nuklearen Unfall in der Schweiz verwendet? Sind diese immer noch angemessen? Welche Mittel stehen in der Schweiz zur Verfügung, um eine Notfalldosimetrie im Ernstfall rasch zu implementieren?

Schliesslich sind numerische Methoden, insbesondere Monte Carlo Berechnungen, unumgänglich für eine Dosimetrie der Arbeitnehmenden, der Patienten und der Bevölkerung geworden. Wo werden sie angewendet? In welchen Bereichen bringen sie bereits einen Mehrwert oder wo könnten sie anderweitig von Nutzen sein?

All diese Fragestellungen sind Thema unseres heutigen Seminars, für welches höchst kompetente Fachpersonen als Referentin und Referenten, Chairman oder Moderator gewonnen werden konnten. Ich bedanke mich bei diesen Personen sehr für Ihre Beiträge. Ich möchte Sie, geschätzte Anwesende, bereits jetzt anregen, anlässlich der Table Ronde unter der Leitung von Prof. François Bochud, ihre Meinung kund zu tun, Ideen einzubringen, Lösungen vorzuschlagen. Ich bedanke mich jetzt schon für Ihre aktive Teilnahme.

Schliesslich möchte ich der Expertengruppe Dosimetrie der KSR und ihrem Vorsitzenden, Herrn Sebastien Bächler, sowie unserem wissenschaftlichen Sekretär, Herrn Christophe Murith und seiner Equipe, für die Vorbereitung dieses Seminars danken. Bei Ihnen, lieben Anwesenden, bedanke ich mich ganz herzlich für Ihr tägliches Engagement zugunsten des Strahlenschutzes und wünsche Ihnen eine interessante Tagung.

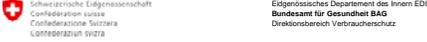
André Herrmann, Präsident der KSR



Liens sur les présentations / Link auf die Vorträge

<http://www.bag.admin.ch/ksr-cpr/04320/04359/index.html?lang=de>

<p style="text-align: center;">Dosimetric Quantities in Radiological Protection</p> <p style="text-align: center;">Hans Menzel ICRP (CERN)</p> <p style="text-align: center;">KSR Seminar, Bern, 12 Feb. 2010</p> <p style="text-align: right;">ICRP</p>	 <p>La dose effective n'est elle pas victime de son propre succès ?</p>
--	---

<p></p> <p style="text-align: center;">Gesetzliche Grundlagen für die Dosimetrie. Bases légales pour la dosimétrie.</p> <p style="text-align: center;">KSR Seminar 2010 – Séminaire CPR 2010 Dr. Werner Zeller, Leiter Abteilung Strahlenschutz</p>	 <p>Les autorités doivent elles être tigres, agneaux ou têtes de mules ?</p>
---	--

Harmonization of Individual Monitoring in Europe

Janwillem van Dijk

jwe.van.dijk@xs4all.nl

Bern 2010 1



Wanted!: an alternative of effective dose where it should not be used



Wir schaffen Wissen – heute für morgen

Paul Scherrer Institut
Sabine Mayer
Stand der Personendosimetrie und
Umgebungsdosimetrie in der Schweiz (1.Teil)



Près de 1% de la population est
professionnellement exposée aux
radiations en Suisse



Séminaire CPR 2009

Berne, le 12 février 2010

Situation de la dosimétrie individuelle en Suisse 2^{ème} partie : le domaine médical

Sébastien Baechler
Institut de radiophysique



La détection, un élément clé de la
gestion du risque

Optimization of Radiation Protection assisted by Monte-Carlo Simulation – Potential and Limitations

Thomas Otto, CERN

Based on work of members of the RP Group



Seminar KSR / CPR - 12. 2. 2010
Thomas Otto, CERN



La roulette a aussi ses limites



Que pensez de l'homologation chez nos homologues français ?



Faut-il remplacer la dose effective par la dose aux organes?

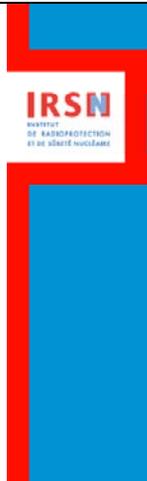
Les méthodes Monte Carlo pour l'étalonnage des dosimètres de radiothérapie:

Raccordement primaire pour faisceaux d'électrons

Sándor Vörös - METAS



Comment rester en selle, sans de bons étalons ?



Aperçu des méthodes actuelles de dosimétrie biologique

Philippe VOISIN
Service de RadioBiologie et d'Epidémiologie
Institut de RadioProtection et Sécurité Nucléaire, France

La Dosimétrie en Suisse: Organisation et Méthodes
Séminaire CPR/KSR, Bern, 12 Février 2010

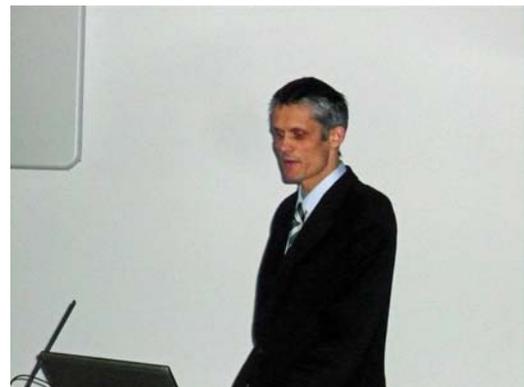


Au-delà du dicentrique, il reste du chemin à parcourir...

Dosisabschätzungen im Ereignisfall Vorgehen und Mittel für die Dosisprognose

KSR Seminar 12.02.2010

F. Stoffel, BABS/NAZ



Ne serait-il pas urgent de développer la dosimétrie d'urgence ?

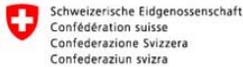
Table ronde



Table ronde

Ist die Zuverlässigkeit der Dosimetrie in
der Schweiz gegeben?

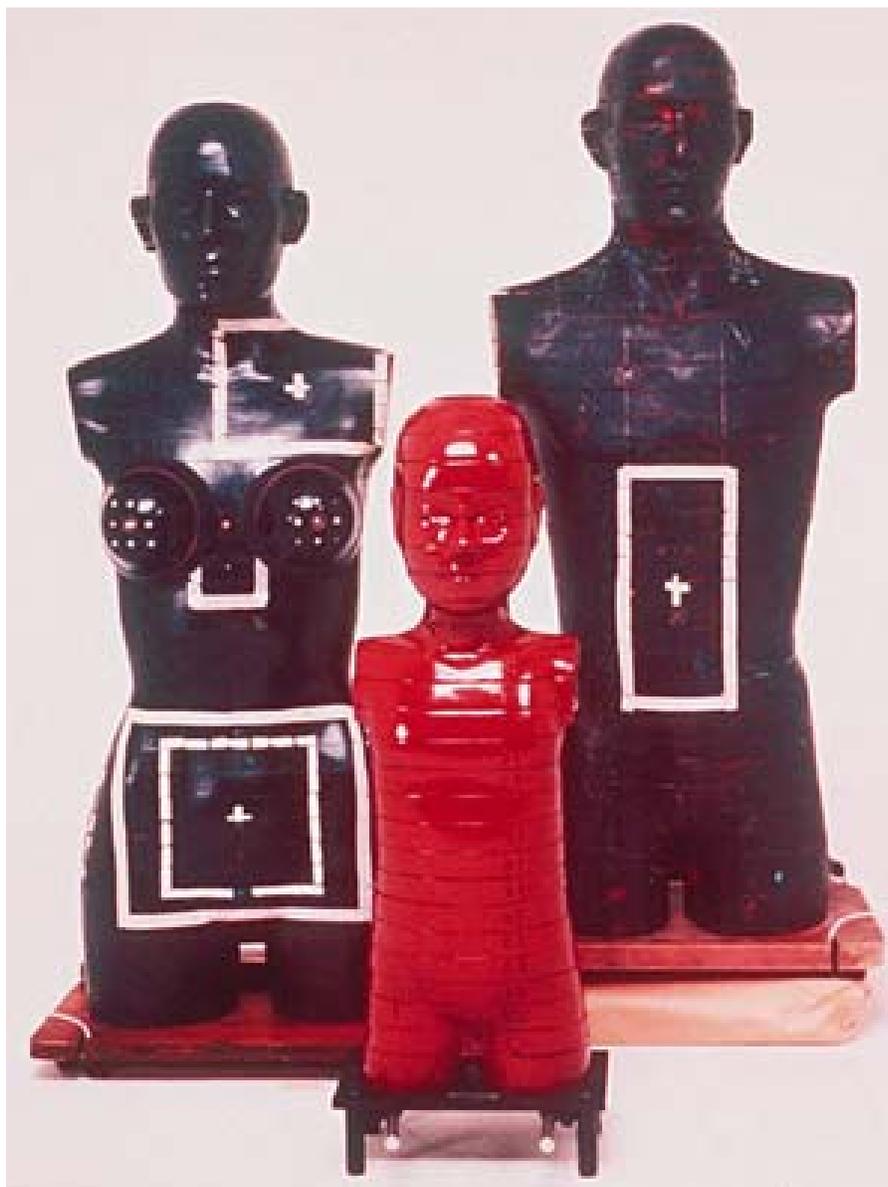
La sûreté de la dosimétrie en Suisse est-elle une
donnée acquise ?



Séminaire CPR/ KSR Seminar 12.02.2010 in Bern



Le mot de la fin : *la dosimétrie ne doit pas devenir un fantôme....*



Merci à tous les participants et à l'année prochaine

Dank an alle Teilnehmer und bis zum nächsten Jahr