

**Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz  
und Überwachung der Radioaktivität**

**Commission fédérale de protection contre les  
radiations et de surveillance de la radioactivité**

**Séminaire du 30 janvier 2003**

**Recueil des exposés**

**Berne, avril 2003**

**Adresse de commande:**

Secrétariat scientifique de la CPR  
Office fédéral de la santé publique  
3003 Berne

**Distribution:**

Membres de la CPR  
Participants au séminaire  
DFI  
OFSP  
OFEN  
SUVA  
COMABC  
KSA  
NAZ  
PSI  
IRA  
DETEC  
Allemagne (SSK, FS)  
France (SFRP, DGSNR)

Ce rapport peut être téléchargé à l'adresse : [www.ksr-cpr.ch](http://www.ksr-cpr.ch)

## SOMMAIRE

1. Résumé
2. Programme
3. Liste de participants
4. Recueil des exposés
  - 4.1. NORM
    - 4.1.1 *Problems with natural radionuclides in industry*  
Jan Vandersteen (NRG/Netherlands)
    - 4.1.2 *NORM in der Schweiz?*  
Georges Piller (OFSP)
  - 4.2 Modalités d'inspection en radioprotection
    - 4.2.1 *Méthode OFSP*  
Philipp Trueb (OFSP)  
Uwe Schneider (Spital Triemli/ZH)
    - 4.2.2 *Méthode Suva*  
Michel Hammans (Suva)  
Kurt Traub (Novartis/BS)
    - 4.2.3 *Méthode DSN*  
Johannes Hammer (DSN)  
Hartmut Weitze (KKG)



## 1. Résumé

Cette manifestation, 2<sup>ème</sup> séminaire de la Commission fédérale de protection contre les radiations et de surveillance de la radioactivité, a eu lieu le 30 janvier 2003 à Berne. Elle a réuni une quarantaine de personnes: membres de la commission, experts, collaborateurs de services et instituts en charge de la radioprotection.

Le but du séminaire est d'informer les personnes en charge de la radioprotection en Suisse sur des thèmes actuels. Le séminaire est aussi un lieu d'échange entre les différents partenaires : représentants des offices de surveillance, de l'industrie, de la recherche. Cette plate-forme doit permettre d'une part un approfondissement des connaissances et d'autre part une amélioration de la convergence dans l'application des principes de base de la radioprotection.

Les thèmes choisis pour le séminaire 2003 étaient la problématique posée par les NORM (naturally occurring radioactive materials) et les modalités d'inspection en radioprotection en Suisse.

Au cours de la matinée consacrée à la discussion sur les NORM et présidée par Monsieur Wernli, vice-président de la CPR, deux exposés ont été présentés.

Monsieur Jan Van der Steen (Pays-Bas) a abordé les problèmes posés dans l'industrie par les matériaux naturels radioactifs. L'irradiation par ces matériaux contribue au niveau mondial pour 80 % de la dose collective reçue par les professionnels. Ces expositions, dues principalement au travail dans les mines, sont associées aussi bien à l'irradiation externe qu'à l'incorporation, en particulier par inhalation. Toutes les industries utilisant des volumes importants de matières premières sont peu ou prou également concernées. En vue de réduire ces expositions, Monsieur Van der Steen prévoit une démarche en 3 étapes : prise de conscience du problème, mise en place d'un appareil législatif et préparation de directives d'application. Alors qu'au niveau international la stratégie à appliquer est encore confuse, en particulier au niveau des limites d'exemption et de clairance, les Pays-Bas ont effectué une étude de la situation et ont adopté une classification des situations à partir de scénarios spécifiques à leurs industries et basés sur la dose effective associée pour les travailleurs. Ceci a permis de limiter sensiblement le volume des entreprises qui doivent faire l'objet d'une surveillance au terme de la législation.

Monsieur Georges Piller (OFSP) a présenté la situation d'exposition potentielle des NORM en Suisse. Il a passé en revue les divers scénarios. Alors que l'activité minière a disparu en Suisse, le creusement de tunnels est très actuel. Ici une surveillance en continu est assurée par la SUVA. Les risques d'inhalation sont fortement réduits par la ventilation rendue nécessaire par les poussières. Dans le cas des matériaux de construction, et sur la base d'un indice dérivé des concentrations radioactives du matériau, Monsieur Piller a montré que dans la plupart des cas les concentrations rencontrées en Suisse ne posent pas un problème sérieux. La situation des fertilisants au phosphate (risque d'exposition par l'uranium et le thorium naturels) est aussi sous contrôle, les doses reçues par les exploitants étant inférieures à 1 mSv/an. Dans le domaine des denrées alimentaires, la législation définit des valeurs limites pour les concentrations radioactives et son application est assurée par les laboratoires cantonaux. Le problème majeur posé par les NORM est le radon. Ici une stratégie a été mise en place dans l'ordonnance sur la radioprotection et un effort d'assainissement des situations les plus problématiques est en cours. Parmi les actions futures qui pourraient être envisagées, Monsieur Piller relève l'introduction

des NORM dans le domaine d'application de l'ordonnance sur la radioprotection et l'étude de valeurs d'exemption propres à cette situation.

La discussion qui suit les présentations met en évidence que les aspects principaux de l'exposition aux NORM en Suisse, à savoir l'exposition du personnel des compagnies d'aviation et celle des habitants par le radon présent dans les habitations, sont actuellement pris en compte.

Pour les risques liés à l'utilisation de quantités importantes de matière première, la définition de critères, plus explicites et spécifiques aux NORM, pour leur prise en charge ou leur exclusion de l'appareil réglementaire serait judicieuse.

L'après-midi a été consacrée à la présentation par les 3 autorités de surveillance, des modalités d'inspection des entreprises dans le domaine de la radioprotection. Dans chaque domaine, un représentant des entreprises surveillées a donné son avis sur les méthodes appliquées.

La stratégie et les procédures utilisées dans le cadre de l'OFSP ont été présentées par Monsieur Philippe Trueb. La situation de surveillance est caractérisée par un très grand nombre de petites entreprises. L'OFSP oriente sa politique vers une concentration de la surveillance sur les situations où le risque est élevé. La surveillance se base sur le dialogue avec les entreprises et la recherche de solutions négociées.

Monsieur Uwe Schneider, physicien médical à l'Hôpital Triemli, aborde l'organisation de la radioprotection dans un grand hôpital et les modalités de contact avec l'OFSP. Il présente également les résultats d'une petite enquête qu'il a faite auprès de ses collègues physiciens médicaux. L'image de l'OFSP est très positive; la politique de collaboration ouverte menée par l'OFSP est en particulier très appréciée.

Lors de la discussion, le problème de la participation des physiciens médicaux dans le domaine du radiodiagnostic et de la médecine nucléaire est soulevé. Cette participation, recommandée en particulier par les directives européennes, est très faible, voir inexistante, dans la plupart des services des grands hôpitaux suisses. Ceci représente une sérieuse lacune qu'il s'agira de combler dans un proche avenir

Monsieur Michel Hammans présente les modalités de surveillance adoptées par la Suva. La situation se caractérise par une grande diversité d'entreprises. L'équipe relativement restreinte de radiophysique de la Suva aborde son mandat par trois canaux parallèles : les contrôles d'entreprises, la mesure (surveillance des personnes et des zones contrôlées) et la formation. Ici aussi la recherche du dialogue est à la base de la relation avec les entreprises.

Monsieur Kurt Traub (Novartis) présente le point de vue des entreprises. Avec beaucoup d'humour et une pointe de sarcasme, il remet en cause le petit monde protégé des autorités en radioprotection. Il y oppose l'ouverture nécessaire des entreprises industrielles sur le monde et le dilemme des coûts de la protection. La dérive vers la bureaucratisation et la guerre du papier est aussi stigmatisée.

La discussion nourrie et controversée qui suit indique bien la difficile recherche de l'équilibre à trouver entre une protection efficace des travailleurs et l'exigence de rentabilité. Il apparaît toutefois que cet équilibre a été trouvé dans le cas de Novartis.

Monsieur Johannes Hammer présente les modalités de surveillance adoptées par la DSN. La situation est caractérisée par un nombre limité d'entreprises à surveiller (5) et par un potentiel de risque élevé. Ceci implique une démarche de surveillance plus lourde et plus systématique (rapports mensuels, inspections nombreuses, revues

décennales, etc). L'autorité de surveillance est ici aussi ouverte à la recherche de solutions en collaboration avec les entreprises.

Monsieur Harmut Weitze (Centre nucléaire de Gösgen) donne la réplique avec engagement. Après avoir reconnu la légitimité de l'autorité de surveillance, il remet en cause avec des exemples très pertinents l'orientation de la radioprotection vers des concepts trop théoriques d'une part et une dérive réglementaire d'autre part. Il en va de la crédibilité de la radioprotection. Monsieur Weitze revendique un espace pour l'exercice de sa responsabilité par l'entreprise.

La discussion qui suit aborde le problème de la répartition des responsabilités entre l'entreprise et l'autorité de surveillance. Un excès de réglementation peut avoir comme effet pervers la déresponsabilisation de l'entreprise. Ici un juste équilibre est à trouver.

En guise de conclusion, relevons que la journée a été riche en apports de connaissances, en échanges et en confrontations loyales. L'objectif, faire le point sur les NORM et sur les modalités d'inspection, a été atteint.

Au nom de la CPR, je tiens à remercier d'abord Monsieur van der Steen, notre conférencier venant de l'extérieur, ensuite tous les collaborateurs des autorités de surveillance et les délégués des entreprises qui ont présenté une contribution; c'est à eux que nous devons le succès de ce séminaire. A tous les participants, je donne rendez-vous à l'année prochaine.

J.-F. Valley  
Président de la CPR



## 2. Programme

Matin	<b><i>Natural Occuring Radioactive Materials (NORM)</i></b> (Chairman C. Wernli) <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Problems with natural radionuclides in industry</i> (Jan Van der Steen; NRG / Netherlands)</li><li>• <i>NORM in der Schweiz ?</i> (Georges Piller; OFSP / BAG)</li><li>• <i>Discussion</i></li></ul>
Après-midi	<b><i>Modalités d'inspection en radioprotection</i></b> (Chairman J-F. Valley) <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Méthode de l'OFSP</i><ul style="list-style-type: none"><li>- Philipp Trueb (OFSP / BAG)</li><li>- Uwe Schneider (Stadtspital Triemli/ZH)</li><li>- Discussion</li></ul></li><li>• <i>Méthode de la Suva</i><ul style="list-style-type: none"><li>- Michel Hammans (Suva)</li><li>- M. Kurt Traub (Novartis)</li><li>- Discussion</li></ul></li><li>• <i>Méthode de la DSN</i><ul style="list-style-type: none"><li>- Johannes Hammer (DSN / HSK)</li><li>- Hartmut Weitze (KKG)</li><li>- Discussion</li></ul></li></ul>
	Liens utiles

### 3. Liste des participants

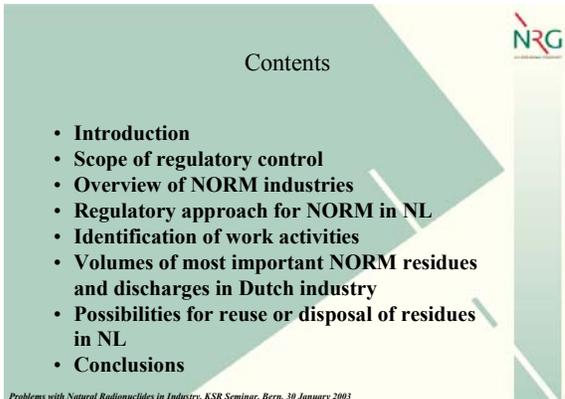
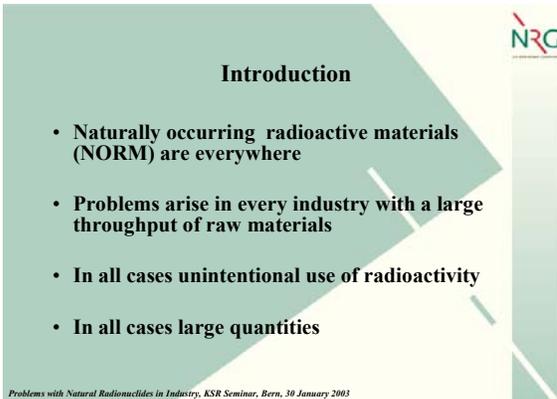
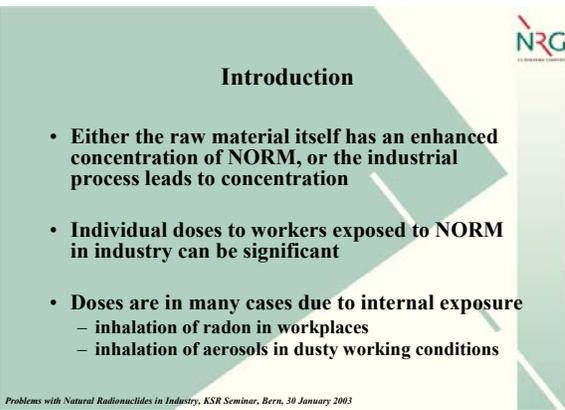
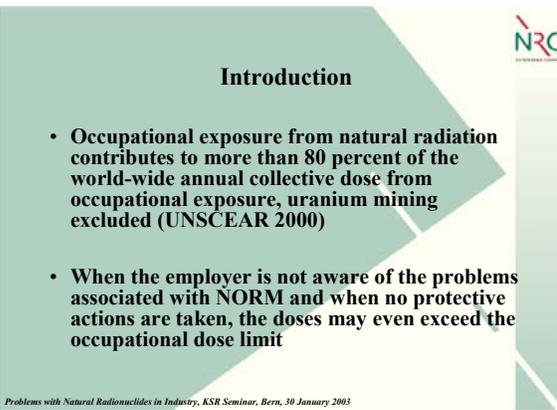
Nom	Institution	e-mail
Valley Jean-François	KSR	<a href="mailto:jean-francois.valley@inst.hospvd.ch">jean-francois.valley@inst.hospvd.ch</a>
Wernli Christian	KSR	<a href="mailto:christian.wernli@psi.ch">christian.wernli@psi.ch</a>
Gisela Gonzalez	KSR	<a href="mailto:gisela.gonzalez@azi.insel.ch">gisela.gonzalez@azi.insel.ch</a>
Krähenbühl Urs	KSR	<a href="mailto:kraehenbuehl@iac.unibe.ch">kraehenbuehl@iac.unibe.ch</a>
Dula Karl	KSR	<a href="mailto:karl.dula@zmk.unibe.ch">karl.dula@zmk.unibe.ch</a>
Weidmann Urs	KSR	<a href="mailto:wei@nok.ch">wei@nok.ch</a>
Vock Peter	KSR	<a href="mailto:peter.vock@insel.ch">peter.vock@insel.ch</a>
Herrmann André	KSR	<a href="mailto:andre.herrmann@kl.bs.ch">andre.herrmann@kl.bs.ch</a>
Lipp Margareta	KSR	<a href="mailto:lipp_sauer@bluewin.ch">lipp_sauer@bluewin.ch</a>
Murith Christophe	BAG	<a href="mailto:christophe.murith@bag.admin.ch">christophe.murith@bag.admin.ch</a>
Van der Steen	Netherland NRG	<a href="mailto:vandersteen@nrg-nl.com">vandersteen@nrg-nl.com</a>
Piller Georges	BAG	<a href="mailto:georges.piller@bag.admin.ch">georges.piller@bag.admin.ch</a>
Trueb Philipp	BAG	<a href="mailto:philipp.trueb@bag.admin.ch">philipp.trueb@bag.admin.ch</a>
Schneider Uwe	Stadtspital Triemli	<a href="mailto:Uwe.schneider@psi.ch">Uwe.schneider@psi.ch</a>
Hammans Michel	Suva	<a href="mailto:michel.hammans@suva.ch">michel.hammans@suva.ch</a>
Traub Kurt	Novartis	<a href="mailto:kurt.traub@pharma.novartis.com">kurt.traub@pharma.novartis.com</a>
Hammer Johannes	HSK	<a href="mailto:johannes.hammer@hsk.psi.ch">johannes.hammer@hsk.psi.ch</a>
Weitze Hartmut	KKG	<a href="mailto:hweitze@kkg.ch">hweitze@kkg.ch</a>
Roth Jakob	KS BS	<a href="mailto:jroth@uhbs.ch">jroth@uhbs.ch</a>
Loosli Hugo	UNI Berne	<a href="mailto:loosli@climate.unibe.ch">loosli@climate.unibe.ch</a>
Michaud Bernard	BAG	<a href="mailto:bernard.michaud@bag.admin.ch">bernard.michaud@bag.admin.ch</a>
Zeller Werner	BAG	<a href="mailto:werner.zeller@bag.admin.ch">werner.zeller@bag.admin.ch</a>
Moser Mirjana	BAG	<a href="mailto:mirjana.moser@bag.admin.ch">mirjana.moser@bag.admin.ch</a>
Frei Dani	BAG	<a href="mailto:daniel.frei@bag.admin.ch">daniel.frei@bag.admin.ch</a>

Rodriguez José	BAG	<a href="mailto:jose.rodriquez@bag.admin.ch">jose.rodriquez@bag.admin.ch</a>
Marconato Marc	BAG	<a href="mailto:marc.marconato@bag.admin.ch">marc.marconato@bag.admin.ch</a>
Stritt Nicolas	BAG	<a href="mailto:nicolas.stritt@bag.admin.ch">nicolas.stritt@bag.admin.ch</a>
Theiler Thomas	BAG	<a href="mailto:thomas.theiler@bag.admin.ch">thomas.theiler@bag.admin.ch</a>
Perewusnyk Gloria	BAG	<a href="mailto:gloria.perewusnyk@bag.admin.ch">gloria.perewusnyk@bag.admin.ch</a>
Meyer Franz	BAG	<a href="mailto:franz.meyer@bag.admin.ch">franz.meyer@bag.admin.ch</a>
Berger Bernhard	GS-VBS / LAR	<a href="mailto:bernard.berger@gs-vbs.admin.ch">bernard.berger@gs-vbs.admin.ch</a>
Lörtscher Yves	Naz	<a href="mailto:ly@naz.ch">ly@naz.ch</a>
Merki Peter	Abt ACSD/ComABC	<a href="mailto:peter.merki@gr.admin.ch">peter.merki@gr.admin.ch</a>
Maillard Stéphane	Abt ACSD/ ComABC	<a href="mailto:stephane.maillard@gr.admin.ch">stephane.maillard@gr.admin.ch</a>
Andres Roger	PSI / ComABC	<a href="mailto:roger.andres@psi.ch">roger.andres@psi.ch</a>
Schmid Ernst	Labo Spiez/ ComABC	<a href="mailto:ernst.schmid@gr.admin.ch">ernst.schmid@gr.admin.ch</a>
Moeckli Raphael	IRA	<a href="mailto:raphael.moeckli@inst.hospvd.ch">raphael.moeckli@inst.hospvd.ch</a>
Aroua Abbas	IRA	<a href="mailto:abbas@aroua.com">abbas@aroua.com</a>
Froidevaux Pascal	IRA	<a href="mailto:pascal.froidevaux@inst.hospvd.ch">pascal.froidevaux@inst.hospvd.ch</a>
Rainer Ahlfänger	HSK	<a href="mailto:rainer.ahlfanger@hsk.psi.ch">rainer.ahlfanger@hsk.psi.ch</a>
Jahn Swen-Gunnar	HSK	<a href="mailto:swen-gunnar.jahn@hsk.psi.ch">swen-gunnar.jahn@hsk.psi.ch</a>
Boschung Markus	PSI	<a href="mailto:markus.boschung@psi.ch">markus.boschung@psi.ch</a>
Hermann Jossen	Suva	<a href="mailto:hermann.jossen@suva.ch">hermann.jossen@suva.ch</a>
Beat Hohmann	Suva	<a href="mailto:beat.hohmann@suva.ch">beat.hohmann@suva.ch</a>
Flavia Danini	Suva	<a href="mailto:flavia.danini@suva.ch">flavia.danini@suva.ch</a>

## 4. Recueil des exposés

### 4.1. NORM

#### 4.1.1 Problems with natural radionuclides in industry

 <p>30 1 2003</p>	 <p><b>Problems with Natural Radionuclides in Industry</b></p> <p>KSR Seminar 30 January 2003 Bern</p> <p>J. van der Steen NRG, Arnhem, The Netherlands</p>
<p>Jan Vandersteen, NRG, Netherlands</p>	
 <p>Contents</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction</li><li>• Scope of regulatory control</li><li>• Overview of NORM industries</li><li>• Regulatory approach for NORM in NL</li><li>• Identification of work activities</li><li>• Volumes of most important NORM residues and discharges in Dutch industry</li><li>• Possibilities for reuse or disposal of residues in NL</li><li>• Conclusions</li></ul> <p><small>Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003</small></p>	 <p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Naturally occurring radioactive materials (NORM) are everywhere</li><li>• Problems arise in every industry with a large throughput of raw materials</li><li>• In all cases unintentional use of radioactivity</li><li>• In all cases large quantities</li></ul> <p><small>Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003</small></p>
 <p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Either the raw material itself has an enhanced concentration of NORM, or the industrial process leads to concentration</li><li>• Individual doses to workers exposed to NORM in industry can be significant</li><li>• Doses are in many cases due to internal exposure<ul style="list-style-type: none"><li>– inhalation of radon in workplaces</li><li>– inhalation of aerosols in dusty working conditions</li></ul></li></ul> <p><small>Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003</small></p>	 <p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Occupational exposure from natural radiation contributes to more than 80 percent of the world-wide annual collective dose from occupational exposure, uranium mining excluded (UNSCEAR 2000)</li><li>• When the employer is not aware of the problems associated with NORM and when no protective actions are taken, the doses may even exceed the occupational dose limit</li></ul> <p><small>Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003</small></p>

<p style="text-align: right;"></p> <h3 style="text-align: center;">Introduction</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Three main points are relevant to manage and reduce the exposure to NORM</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– awareness</li> <li>– regulations</li> <li>– guidance</li> </ul> </li> <li>• <b>Specific problem area is the management of large quantities of NORM residues and waste</b></li> </ul> <p><small>Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003</small></p>	<p style="text-align: right;"></p> <h3 style="text-align: center;">Introduction</h3> <p><b>Awareness</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Many studies and conferences during last 15 years</li> <li>• <b>NORM conferences</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– NORM I – Amsterdam 1997</li> <li>– NORM II – Krefeld 1998</li> <li>– NORM III – Brussels 2001</li> <li>– NORM IV – Katowice 2004</li> </ul> </li> <li>• <b>There still is a backlog in the knowledge of the radiation protection problems with NORM, compared to artificial radionuclides</b></li> </ul> <p><small>Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003</small></p>
<p style="text-align: right;"></p> <h3 style="text-align: center;">Introduction</h3> <p><b>Regulations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EU Council Directive 96/29/Euratom</li> <li>• 1996 International Basic Safety Standards of IAEA, FAO, ILO, OECD/NEA, PAHO and WHO (Safety Series 115)</li> <li>• National legislations</li> </ul> <p><b>Guidance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documents of the European Commission</li> <li>• IAEA Safety Standards and Safety Guides</li> </ul> <p><small>Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003</small></p>	<p style="text-align: right;"></p> <h3 style="text-align: center;">Introduction</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Title VII of EU Council Directive 96/29/Euratom pays attention to natural sources of radiation</b></li> <li>• <b>It forces Member States to identify “work activities”</b></li> <li>• <b>But:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Exemption levels in Directive are only for moderate amounts of artificial radionuclides</li> <li>– Establishment of exemption and clearance levels for natural radionuclides is left to the Member States</li> </ul> </li> </ul> <p><small>Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003</small></p>
<p style="text-align: right;"></p> <h3 style="text-align: center;">Scope of regulatory control</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Selection of criteria for defining the scope of regulatory control is a critical issue for NORM</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Average concentration of natural radionuclides in earth crust ranges from few hundredths to few Bq/g</li> <li>– Corresponding terrestrial doses (excl. Rn) ranges from few tenths to few mSv/y</li> <li>– Applying a dose criterion of 10 <math>\mu</math>Sv/y to NORM activities would bring large areas of the world under regulatory control</li> </ul> </li> </ul> <p><small>Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003</small></p>	<p style="text-align: right;"></p> <h3 style="text-align: center;">Scope of regulatory control</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Therefore: Number of industries potentially subject to regulatory control is very large</b></li> <li>• <b>Exemption criterion of 10 <math>\mu</math>Sv/y cannot be used for natural radionuclides</b></li> </ul> <p><small>Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003</small></p>



### Scope of regulatory control

- ICRP Publication 60 refers to a second basis for exemption, other than exemption on the basis of trivial dose, namely that:
 

*“no reasonable control procedures can achieve significant reduction in individual and collective doses”*

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Scope of regulatory control

- EC has published a guidance document RP122 Part II on the issue of exemption (and clearance) of natural radioactive sources, based on an individual dose criterion of 300  $\mu\text{Sv/y}$
- Most important levels:
  - U-238      0.5 Bq/g
  - Th-232    0.5 Bq/g
  - Ra-226    0.5 Bq/g
  - Po-210    5 Bq/g
  - Pb-210    5 Bq/g

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Scope of regulatory control

Despite the guidance, there is little harmonisation in practice, specifically on the establishment of exemption and clearance levels for NORM

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Overview of NORM industries

**Mining and processing**

- Gold, copper, nickel, iron, aluminium, rare earths, phosphate, coal, etc
  - Problems: Rn, dust inhalation, mine tailings, residues, waste

**Mineral sands**

- Zircon, monazite, etc
  - Problems: dust inhalation, external radiation

**Thorium industry**

- Welding rods, gas mantles, lamps, etc
  - Problems: dust inhalation, residues

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Overview of NORM industries

**Oil and gas production**

- Problems: dust inhalation during maintenance, waste

**Geothermal energy**

- Problems: Rn, waste

**Electricity production**

- Burning of coal, oil, peat
  - Problems: fly-ash, maintenance work

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Overview of NORM industries

**Water purification**

- Problems: Rn, sludge

**Radon in workplaces**

- Show caves, thermal baths, etc
  - Problems: Rn

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Regulatory approach for NORM in NL Radiation Protection Decree

- New Decree in Force 1 March 2002
- Section on Natural Sources
- Exclusion
- Exemption and Clearance
- Discharges
- System of Reporting and Authorisation
- Identification of Work Activities

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



### Regulatory approach for NORM in NL Radiation Protection Decree

#### Exclusion of natural sources

- Exposure to radon and daughters from undisturbed earth crust, from burning of natural gas and from building materials in buildings
- Above ground exposure to radionuclides from undisturbed earth crust and from building materials in buildings
- Naturally occurring radionuclides in the body
- Cosmic radiation (except air crew)

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



### Regulatory approach for NORM in NL Radiation Protection Decree

#### Exemption and Clearance

- Single set of exemption and clearance levels for all radionuclides
- For artificial radionuclides based on Annex 1 of Euratom BSS (with one exception: concentration Co-60 10 times lower)
- For natural radionuclides based on calculations
  - dose criterion 300 µSv/y
  - exposure scenarios based on Dutch situation
- Different from RP122 Part II

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



### Regulatory approach for NORM in NL Radiation Protection Decree

#### EL/CLs for Natural Radionuclides (Bq/g)

	Conc. (RP122/II)	
• Pb-210+	100	(5)
• Po-210	100	(5)
• Ra-226+	1	(0.5)
• Ra-228+	1	(1)
• Th-232s	1	(0.5)
• U-238s	1	(0.5)

**Summation rule  $\Sigma(C_i/EL_i) < 1$**

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



### Regulatory approach for NORM in NL Radiation Protection Decree

#### CLs for Discharges of Natural Radionuclides (GBq/y per installation)

	Liquid	Aerial
• Pb-210	10	10
• Po-210	10	10
• Ra-226	10	10
• Ra-228	100	1
• Th-232	100	1
• U-238	1,000	10

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



### Regulatory approach for NORM in NL Radiation Protection Decree

#### System of Reporting and Authorisation

Total activity < EL/CL value:	Exempt/Clear
Total activity ≥ EL/CL value:	
• Concentration < EL/CL value:	Exempt/Clear
• Concentration ≥ EL/CL value:	Report
• Concentration ≥ 10xEL/CL value:	Authorise
Total discharged activity ≥ CL value: Authorise	

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



### Regulatory approach for NORM in NL Radiation Protection Decree

**Identification of Work Activities**

- Carried out for Ministry of Social Affairs
- Based on job specific worker scenarios
- Clear picture of NORM industries with NORM in NL

- Industries will be requested to compare their concentration levels of natural radionuclides and their discharges with the EL/CL levels

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Identification of work activities

Exposure scenarios based on specific industrial information on:

- Nuclide inventory and specific activity
- Dust concentrations
- Exposure conditions (for normal and unlikely conditions)
  - \* breath rate
  - \* distance
  - \* duration
  - \* size of sources

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Identification of work activities

Occupational exposure

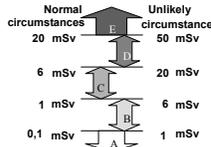
- Scenarios specific for each type of industry
- Pathways: external irradiation and inhalation
- Ingestion accounted in a general way
- No skin doses

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Identification of work activities

#### Classification scheme



*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Identification of work activities

Category A:

- Thermal phosphorus production (trans-shipment of ore; storage of ore; slag beds)
- Phosphoric acid production (trans-shipment; storage)
- Fertiliser production (trans-shipment; storage at user; strewing by user.)
- Oil and gas production (storage of sludge and tubings)
- Electricity production (dust in kettle house; trans-shipment and storage of fly-ash)

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Identification of work activities

Category A: (cont.)

- Use of phosphor slag (transport; asphalt and concrete production)
- Use of phosphor gypsum (storage; plaster workers)
- Market gardening (Rn in greenhouses)
- Foundries (storage zircon sand)
- Glass furnaces (maintenance)
- Coarse ceramics (maintenance chimney)
- Fine ceramic industry (storage ZrO<sub>2</sub>)
- Thermal barrier coating (storage ZrO<sub>2</sub>)

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



**Identification of work activities**

**Category B:**

- Thermal phosphor production (sintering plant; phosphor production plant)
- Use of phosphor slag (road construction)
- Phosphoric acid production (maintenance)
- Fertiliser production (storage of ore and fertiliser; maintenance)

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



**Identification of work activities**

**Category B (cont.):**

- Oil and gas production (maintenance)
- Electricity production (maintenance)
- Cement production (maintenance brick furnace)
- Mineral sands industry (storage zircon sands and milled products; milling; bag filling)
- Foundries (mixing of milled sands)

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



**Identification of work activities**

**Category B (cont.):**

- Glass furnaces (exposure at work)
- Fine ceramic industry (mixing of ZrO<sub>2</sub>)
- TIG welding (storage rods; grinding of welding rods)
- Steel production (sintering plant)
- Zinc production (cobalt cake)
- Catalyst production (maintenance)

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



**Identification of work activities**

**Category B: (cont.)**

- Metal recycling (cutting E&P components; exposure to Ra bearing scales)
- Mineral wool (exposure at work; decommissioning)
- Aircraft operation (scheduled flights below 8 km altitude)

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



**Identification of work activities**

**Category C:**

- Thermal phosphor production (decontamination)
- Oil and gas production (overhauling components)
- TIG welding (welding)
- Aircraft operation (scheduled flights above 8 km altitude)

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



**Volumes of most important NORM residues and discharges in Dutch industry**

	ktonne/y	act. conc (Bq/g)
• Oil/gas production		
- Sludge	0.1	up to 25 Ra-226/228 up to 250 Pb/Po-210

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Volumes of most important NORM residues and discharges in Dutch industry

	ktonne/y	act. conc (Bq/g)
<b>• Phosphorus production</b>		
– Slag	600	1 U-238 (Po/Pb-210 depleted)
– Calcinate	10	1,000 Pb-210
– Discharges: 300-800 GBq/y Po-210 and 30-100 Pb-210 aerial; 30-160 GBq/y Po-210 and 20-70 Pb-210 liquid		

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Volumes of most important NORM residues and discharges in Dutch industry

	ktonne/y	act. conc (Bq/g)
<b>• Phosphoric acid production (discontinued in 2000)</b>		
– Phosphogypsum	650	0.5 Ra-226
– Discharged: 250-380 GBq/y Ra-226, 230-300 Po-210 and 240-340 Pb-210 liquid		

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Volumes of most important NORM residues and discharges in Dutch industry

	ktonne/y	act. conc (Bq/g)
<b>• Cement production</b>		
– Production rate	3.200 (1998)	
– Calculated aerial discharges of a “typical” cement plant at 2000 ktonne/y output: 78 GBq/y Po-210		

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Volumes of most important NORM residues and discharges in Dutch industry

	ktonne/y	act. conc (Bq/g)
<b>• Steel production</b>		
– Zinc rich filter cake	10	15-25 Pb-210
– Slag	1,000	0.15 U-238/Th-232 (Po/Pb-210 depleted)
– Calculated aerial discharges (1990): 91 Po-210; 55 GBq Pb-210 liquid discharges (1990): 8 Po-210; 0.5 GBq Pb-210		

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Volumes of most important NORM residues and discharges in Dutch industry

	ktonne/y	act. conc (Bq/g)
<b>• Electricity production from coal-fired stations</b>		
– Fly-ash	1,000	0.05-0.2 U-238 0.06-0.3 Th-232

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Volumes of most important NORM residues and discharges in Dutch industry

	ktonne/y	act. conc (Bq/g)
<b>• Brick production</b>		
– Production rate	3.200	0.035 U-238/Th-232
– Calculated aerial discharges: 1.2 GBq/y Po-210; 0.2 Pb-210		

*Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003*



### Volumes of most important NORM residues and discharges in Dutch industry

	ktonne/y	act. conc (Bq/g)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Titanium oxide pigment production (chloride process)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Solid residues 10 per 90 of ore up to 7 U-238 up to 11 Th-232</li> <li>– Calculated liquid discharges: 22 GBq/y Ra-226, 38 Ra-228, 3 Po-210, 9 Pb-210</li> <li>– Figures depend on process parameters! (pH)</li> </ul> </li> </ul>		

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



### Volumes of most important NORM residues and discharges in Dutch industry

	ktonne/y	act. conc (Bq/g)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Historical reused residues from tin production</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mineral wool ? ktonnes 4 U-238; 10 Th-232 (0.5 at present detected)</li> </ul> </li> </ul>		

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



### Volumes of most important NORM residues and discharges in Dutch industry

#### Mineral wool in Netherlands

- Used as thermal insulating material and as substrate in green houses
- Discovered in a wide variety of installations
- Most likely origin: slag from tin production
- Probable production period: 1946 - 1960
- Probably large volumes already disposed as non-radioactive waste

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



### Volumes of most important NORM residues and discharges in Dutch industry

#### Refined tin production in European Countries 1993 as % of total production of 5.6 thousand tons

Country	% of production
• Belgium	4
• Germany	2
• Greece	4
• Spain	36
• Netherlands	4
• Portugal	2
• United Kingdom	50

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



### Volumes of most important NORM residues and discharges in Dutch industry

#### Mineral wool in other EU countries

- No written evidence of application of tin slag mineral wool in other countries
- Historic Dutch tin production small compared with Spain and UK
- Estimated application of tin slag in civil engineering in UK 30 Mtonnes
- In UK at least two former smelter sites remediated
- Large amounts of tin slag from site remediation disposed as non-radioactive waste on licensed landfill or disposal sites

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



### Possibilities for reuse or disposal of residues in NL

#### Sludge from oil/gas industry

- Reported or Authorised material
- No reuse foreseen: radioactive waste
- No conditioning method for storage at radioactive waste repository
- Disposal into abandoned wells forbidden
- Occupational doses by repackaging of drums: ?

**No final solution**

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



**Possibilities for reuse or disposal of residues in NL**

**Slag from phosphorus production**

- Reported material
- Residue, not waste
- Reused in road construction
- Occupational doses in road construction: 0.3 mSv/y (normal situations)

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



**Possibilities for reuse or disposal of residues in NL**

**Calcinate from phosphorus production**

- Authorised material
- No reuse foreseen: radioactive waste
- Stored in containers at radioactive waste repository (long term engineered storage for decay of Pb-210)

**Discharges from Phosphorus production**

- Authorised

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



**Possibilities for reuse or disposal of residues in NL**

**Discharges from phosphoric acid production (discontinued in 2000)**

- Phosphogypsum as such cleared material
- Discharges authorised

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



**Possibilities for reuse or disposal of residues in NL**

**Discharges from cement production**

- Calculated discharges not yet confirmed
- Authorised?

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



**Possibilities for reuse or disposal of residues in NL**

**Filter cake (blast furnace dust) from steel production**

- Cleared or reported material
- Reusable?
- Stored on site (200 ktonnes at present)
- Occupational doses: low, because of precautions against resuspension

• No final solution

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003



**Possibilities for reuse or disposal of residues in NL**

**Slag from steel production**

- Cleared material
- Residue, not waste
- Reused in cement

**Discharges from steel production**

- Authorised

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003

## Possibilities for reuse or disposal of residues in NL

### Fly-ash from coal-fired power stations

- Cleared material
- Residue, not waste
- Reused in cement

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003

## Possibilities for reuse or disposal of residues in NL

### Discharges from brick production

- Cleared

### Solid residues of titanium dioxide production

- Reported material
- Reused as backfill material

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003

## Possibilities for reuse or disposal of residues in NL

### Mineral wool

- Authorised material
- Reusable?
- Study to introduce as additive in phosphorus production
  - material will end up in slag
  - may then be used in road construction

### Working to a solution

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003

## Conclusions

- NORM regulations in NL based on pragmatic approach
  - 300  $\mu$ Sv dose criterion
  - EL same as CL; values based on realistic scenarios
- Clear view of involved industries
- Solutions for a pragmatic approach for reuse and disposal of residues are still under development
  - System of reporting needs to be elaborated
  - Final fate of residues and wastes still unclear for some industries

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003

## Conclusions

- Need for international consensus on approach
  - Large differences in NORM regulations
  - Agreement on disposal options
  - Avoidance of competitive advantages and disadvantages
- Disharmony in regulations leads to sub-optimal results
  - Solutions should be affordable in many countries
  - Migration of industries to countries with less stringent regulations does not improve radiation protection

Problems with Natural Radionuclides in Industry, KSR Seminar, Bern, 30 January 2003

#### 4.1.2 NORM in der Schweiz?



Georges Piller, OFSP/BAG

### NORM in der Schweiz ?

Georges Piller

Abteilung Strahlenschutz



KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

### NORM Übersicht

- **Bergbau und Verarbeitung**
- **Zirkonsande, Monazite**
- **Thorium Industrie (Schweisselektroden, Glühstrümpfe, Kathoden, ...)**
- **Öl- und Gas-Produktion**
- **Geothermische Energie**
- **Elektrizitätsproduktion (Verbrennung von Kohle, Öl, Torf)**
- **Wasserwerke**
- **Radon am Arbeitsplatz (Schauhöhlen, Thermalbäder, ...)**



KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

- Hauptsächlich Tunnelbau; Rn-Messungen der Suva; auch bei Neat (Lötschberg) keine grösseren Probleme; bis zu 200nSv/h; Rn < 400Bq/m<sup>3</sup>
- Zirkon- oder Monazitsände aus Giessereien oder beim Sandstrahlen; öfters Anfragen betreffen Entsorgung; da < 1mSv/a, nach Art. 2 StSV mit Auflagen inaktiv entsorgen
- Schweisselektroden bis 20mSv/a; bis Ende 2003 zugelassen; es gibt Alternativen, Akzeptanz aber noch ungenügend; Glühstrümpfe sind verboten, es gibt Alternativen; thorierte Kathoden müssen zugelassen werden, obwohl zT. nur knapp über der Bewilligungsgrenze
- Keine Öl- und Gasproduktion; es gibt zwei Raffinerien in Collombey und Cressier
- Geothermische Energie wird in kleineren Anlagen genutzt. Probleme könnten es bei grösseren Anlagen geben, die Wasser aus tiefgelegenen Aquiferen verwenden
- Elektrizitätsproduktion durch Verbrennung höchstens marginal
- Wasserwerke könnten problematisch sein; noch keine systematische Untersuchungen; höchste Werte bei 3500Bq/m<sup>3</sup>
- Arbeitsplatz; keine Systematik

## Baumaterialien

- Bauprodukterlasse (BauPG, BauPV, ...)
- Radiation protection 112

$$I = \frac{C_{Ra}}{300 \text{ Bqkg}^{-1}} + \frac{C_{Th}}{200 \text{ Bqkg}^{-1}} + \frac{C_K}{3000 \text{ Bqkg}^{-1}}$$

- Untersuchung im Rahmen von RAPROS



KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

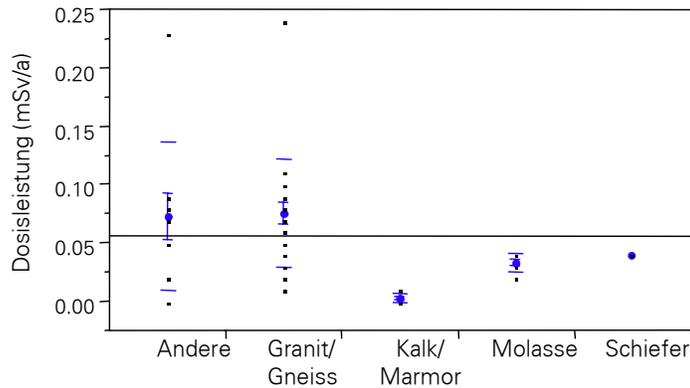
## Baumaterialien

Baustoff	Ra-226	Th-232	K-40	I
Gips	15	3	79	0.07 (0.05-0.10)
Portlandzement	20	17	228	0.17 (0.13-0.20)
Kalk				(0.03-0.23)
Backstein	46	46	708	0.45 (0.33-0.59)
Betonstein				(0.14-0.15)
Gasbetonstein				(0.07-0.24)
Kalksandstein				(0.09-0.10)



KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

## Natursteine



H-U. Johner, Umweltradioaktivität und Strahlendosen in der Schweiz, Jahresbericht 2001, BAG



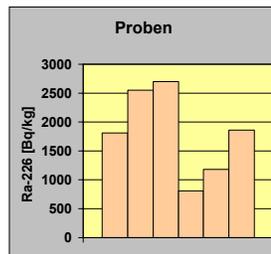
Bundesamt für Gesundheit

KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern



## Dünger

- Untersuchung der Suva bei Hersteller von Phosphatdünger
- U-nat und Th-nat
- Exposition der Arbeiter
  - Inhalation < 0.4 mSv/a
  - Extern < 0.2 mSv/a



KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

## Lebensmittel

- Grenzwerte in Fremd- und Inhaltsstoffverordnung
 

- Ra-224, Th-228, U-234, U-235, U-238	Bq/kg
Lebensmittel allgemein	50
Flüssige Lebensmittel	10
Säuglingsanfangsnahrung	10
- Pb-210, Po-210, Ra-226, Ra-228, Th-230, Th-232, Pa-231	
Lebensmittel allgemein	5
Flüssige Lebensmittel	1
Säuglingsanfangsnahrung	1
- Vollzug bei den Kantonen



KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

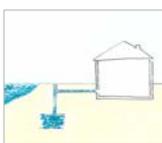
## Radonkonzentrationen



**Bodenluft**  
2'000 bis 1'000'000 Bq/m<sup>3</sup>  
Typischer Wert 50'000 Bq/m<sup>3</sup>



**Aussenluft**  
1 bis 100 Bq/m<sup>3</sup>  
Typischer Wert 10 Bq/m<sup>3</sup>



**Wasser**  
100 bis 1'000'000 Bq/m<sup>3</sup>  
Typischer Wert 5000 Bq/m<sup>3</sup>

**Innenluft**  
10 bis 50'000 Bq/m<sup>3</sup>  
Durchschnitt 75 Bq/m<sup>3</sup>



KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

In der Schweiz ist nur die Radonverfügbarkeit im Boden in unmittelbarer Nähe zum Haus von Bedeutung.  
Die Radonkonzentration in der Bodenluft variiert in der Schweiz stark.

Als besonders radongefährdet gelten Gebiete mit Urgestein wie Granit oder Böden mit grosser Permeabilität (z.B. Karst, Kies, Sand oder Schotter). Dort ist die im Boden gemessene Radonverfügbarkeit tendenziell deutlich höher als in Gebieten mit dichten Böden oder hoch liegendem Grundwasser-spiegel. Sehr geringe Mengen an Bodenluft, die ins Gebäude eindringen können, reichen dann schon aus, um unzulässig hohe Radonkonzentrationen zu bilden. Es ist allerdings sehr typisch für die Radonproblematik, dass immer wieder an unerwarteten Stellen, infolge lokaler und sehr klein-räumiger geologischer Gegebenheiten, übermässige Radonbelastungen festgestellt werden.

Basierend auf Messungen in über 44'000 Gebäuden gelang es, die mittlere Radongaskonzentration in bewohnten Gebäuden in der Schweiz zu berechnen. Diese liegt bei etwa 75 Bq/m<sup>3</sup>. Vereinzelt wurden Spitzenwerte von über 10'000 Bq/m<sup>3</sup> gemessen.

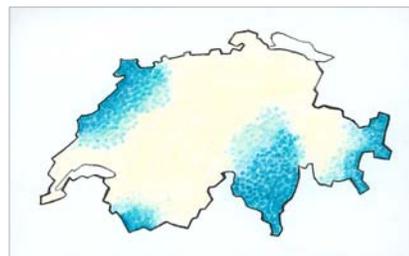
## Grenz- und Richtwerte

	Richtwert [Bq/m <sup>3</sup> ]	Grenzwert [Bq/m <sup>3</sup> ]
Wohn- und Aufenthaltsräume	400	1'000
Arbeitsräume	400	3'000



KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

## Radongebiete der Schweiz



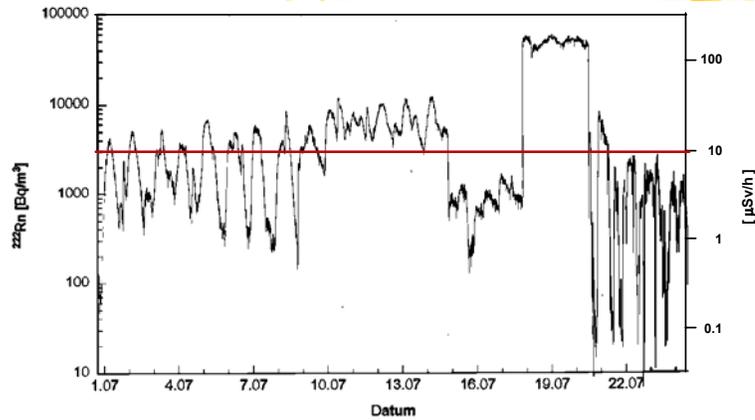
KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

Aufgrund geologischer und bodenphysikalischer Unterschiede tritt die Radonproblematik nicht überall mit gleicher Dringlichkeit auf. Es sind heute fundierte Kenntnisse über die Zusammenhänge von bodenphysikalischen Gegebenheiten und Radongas vorhanden. Die Zusammenhänge sind aber zu vielfältig und die örtliche Oberflächengeologie nicht im Detail bekannt, so dass Radongebiete nicht aufgrund der Geologie oder Bodenphysik festgelegt werden. Als Radongebiete werden Quartiere, Gemeinden oder Regionen ausgeschieden und bezeichnet, in welchen die durchschnittliche Radongaskonzentration in ständig bewohnten Räumen über 200 Bq/m<sup>3</sup> liegt oder Maximalwerte von über 1000 Bq/m<sup>3</sup> gemessen wurden. Radongebiete müssen gemäss dieser Definition nicht grossflächig sein.

Auch ein einzelnes Gebäude mit den vorerwähnten Messwerten definiert ein kleines Radongebiet. Dies widerspiegelt die geologische Realität, die ebenfalls starke, lokal begrenzte Radonbelastungen kennt. Radongebiete werden aufgrund von Messkampagnen durch die Kantone bis im Jahr 2004 festgelegt. Der gegenwärtige Stand bezüglich grossflächiger Radongebiete ist auf der Folie zu sehen. Die Karte wird jährlich nachgeführt. Für aktuelle und kleinräumige Angaben kann bei den kantonalen Radon-Kontaktstellen nachgefragt werden.

Neben einigen grossflächigen sind in der Schweiz auch viele kleinräumige Radongebiete vorhanden. Auskünfte über Radongebiete erteilt die kantonale Radonkontaktstelle oder die Baubehörde der Gemeinde.

## Radon in Wasserwerk



KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

### EU-Direktive 96/29/Euratom

- Neben Tätigkeiten und Interventionen auch Arbeiten mit natürlichen Strahlenquellen
- Titel VII "Erheblich erhöhte Exposition durch natürliche Strahlenquellen"
- Die Mitgliedstaaten müssen Tätigkeiten ermitteln, die möglicherweise von Belang sind.



KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

### Strahlenschutzverordnung

#### Artikel 2 Ausnahmen

Diese Verordnung gilt nicht für den Umgang mit Rohmaterialien natürlicher Herkunft und Nuklidzusammensetzung, die in Anhang 2 nicht erwähnt sind und zu einer Dosis von weniger als 1 mSv pro Jahr führen



KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

### Strahlenschutzverordnung

#### Radioaktive Stoffe

Stoffe, die Radionuklide enthalten, deren Aktivität die Freigrenzen übersteigt.

#### Freigrenze LE

Die Freigrenze wird aus dem Dosisfaktor für Ingestion für Erwachsene abgeleitet. Die Ingestion von 1 kg eines Stoffes der spezifischen Aktivität LE, d. h. der Aktivität  $LE_{abs}$  führt zu einer effektiven Folgedosis von 10  $\mu$ Sv.



KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

### Freigrenzen (Bq/kg)

	StSV	RP122/II	Beispiel
Pb-210	10	5000	
Po-210	40	5000	
Ra-226	40	500	
Ra-228	10	1000	
Th-232	6	500	1400
U-238	400	500	580



KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

### Ausblick

- **Anpassung an EU-Direktive 96/29/Euratom**
- **NORM in Geltungsbereich der StSV aufnehmen**
- **Neuer Satz von Freigrenzen für NORM**
- **Arbeiten mit möglicherweise erhöhten Strahlenexpositionen**

Bundesamt für Gesundheit  
 KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

### Die nächsten Ferien

#### EPCARD

Aus Ihren Angaben des Fluges  
 Flugnummer: X001  
 von ZÜRICH, SWITZERLAND -ZRH  
 nach HELSINKI, FINLAND -HEM  
 am 21. 7. 2003  
 Flugdauer: 03:00 hh:mm  
 ergibt sich eine effektive Dosis durch natürliche kosmische Strahlung von **10µSv**.

Dauer	Flughöhe
00:30	Steigflug
02:00	10000Meter
00:30	Sinkflug

(Der Wert ist ganzzahlig gerundet)

[www.gsf.de/epcard](http://www.gsf.de/epcard)

Bundesamt für Gesundheit  
 KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

## Besten Dank

Bundesamt für Gesundheit  
 KSR-Seminar, 30.01.2003, Bern

Chairman



Christian Wernli



Jean-François Valley

## 4.2. Modalités d'inspection en radioprotection

### 4.2.1 Méthode OFSP



Philipp Trueb, BAG

## Die Aufsichtstätigkeit des Bundesamtes für Gesundheit



KSR-Seminar vom 30. Januar 2003

Philipp R. Trueb, Bundesamt für Gesundheit

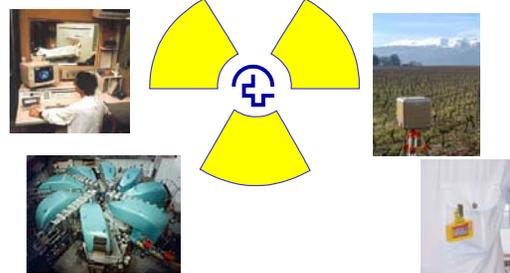
## Übersicht

- Gebiete unserer Aufsichtstätigkeit
- Aufsicht in med. Betrieben
- Bewilligungen
- Inspektionen
- Sanktionen

BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

2

## Gebiete unserer Aufsichtstätigkeit



BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

3

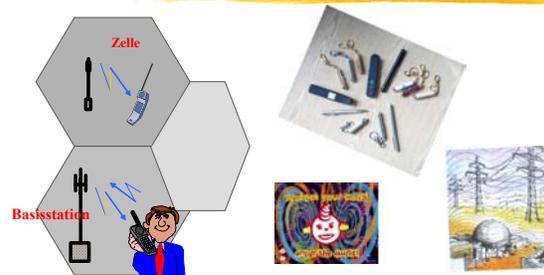
Dieser Vortrag konzentriert sich auf die Aufsichtstätigkeit des BAG in medizinischen Betrieben.

Andere Aufsichtstätigkeiten sind:

- Hochschulen und Mittelschulen
- PSI und CERN
- Umweltüberwachung
- Dosimetrieüberwachung
- Radonkonzentration in Häusern
- Überwachung der Ausbildung im Strahlenschutz

Aufsichtstätigkeiten in den Bereichen der NIS (UV, Handy, el.-mag. Felder, Laser, etc) und Schall

## Gebiete unserer Aufsichtstätigkeit



BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

4

## Aufsicht in med. Betrieben

### Medizinische Röntgenanlagen



Hautverletzung nach 2 coronaren Angiogrammen

BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

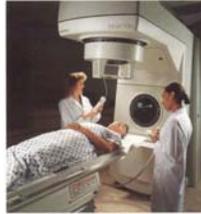
5

- ☞ Zahnarztpraxen
- ☞ Arztpraxen
- ☞ Röntgeninstitute
- ☞ Spitäler
- ☞ Umsetzung QS in der Röntgen-diagnostik
- ☞ Röntgenfirmen (Delegation von Strahlenschutz-Kontrollen)
- ☞ ~700 Stichprobeninspektionen der SAB vor Ort

Dieses Bild stammt aus einem FDA-Report, der sehr zu empfehlen ist.  
 Radiation-induced Skin Injuries from Fluoroscopy (Radiology Vol. 197 (P) Supplement, P449)  
 Thomas B. Scope, Center for Devices and Radiological Health, Food and Drug Administration, USA

## Aufsicht in med. Betrieben

### Medizinische Therapieanlagen



BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

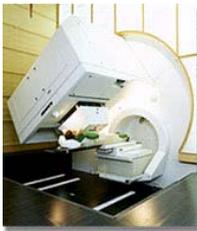
6

- ☞ Radio-Onkologie
- ☞ Betrieb von Linearbeschleunigern
- ☞ Inspektionen bezüglich Umsetzung der Strahlenschutzvorschriften im Betrieb, Sicherheit des Patienten und Personals (u.a. Referenzdosimetriesystem)

Linearbeschleuniger üblicherweise mit einer Energie für Photonenstrahlung bis 16 MeV und Elektronenstrahlung bis 6 MeV.  
 Röntgentherapieanlagen für Oberflächentherapie (bis 100 keV) und Tiefentherapie (bis 300 keV).

## Aufsicht in med. Betrieben

### Protonen-Gantry



BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

7

### Medizinische Anlagen mit Protonen

- ☞ OPTIS : Bestrahlung von Augenmelanomen
- ☞ Protonen-Gantry : Behandlung von tief liegenden Tumoren

Protonentherapie am Paul Scherrer Institut, PSI-Villigen.  
 OPTIS-Strahl: 70 MeV Protonen  
 Gantry-Strahl: 200 MeV Protonen

## Aufsicht in med. Betrieben

### Radioaktive Strahlenquellen



BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

8

- ☞ Nuklearmedizin
- ☞ Radio-Onkologie
- ☞ Isotopenlabors
- ☞ 100 Inspektionen vor Ort

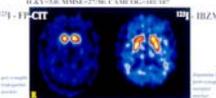
In nuklearmedizinischen Anwendungen werden diverse Radionuklide verwendet. Zum Beispiel mit I-131, Re-186, Sm-153 Y-90 etc. in der Therapie und in der Diagnostik mit Tc-99m, I-123 und diversen PET-Nukliden vor allem mit F-18. Externe Therapie mit Co-60, Cs-137, Ir-192, etc. In vitro wird vor allem C-14, H-3 und I-125 verwendet.

## Aufsicht in med. Betrieben

### Radiopharmazeutika



### Parkinson's Disease (PD)



BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

9

- Verwendung in:
- ☞ Diagnostik
  - ☞ Therapie
  - ☞ Positronen-Emissions-Tomographie

- Regelung von:
- ☞ Bewilligung von klinischen Studien
  - ☞ Registrierung
  - ☞ Qualitätskontrolle
  - ☞ Marktüberwachung
  - ☞ Gesetzgebung
  - ☞ Auskunftstelle bezüglich fachspezifischer Fragen

## Aufsicht in med. Betrieben

### Radioaktive Strahlenquellen



Beispiel: Blutbestrahlungsanlage mit 50 TBq Cs-137 (ca. 1400 Ci)

BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

10

- ☞ Grossquellen-Inventar
- ☞ Jährliche Standortverifizierung

## Aufsicht in med. Betrieben

### Schutz des Personals



BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

11

- ⌘ Ärzte
- ⌘ MTRA
- ⌘ OP-Personal
- ⌘ Krankenpfleger, Krankenschwestern
- ⌘ Techniker

## Ausbildung



BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

12

- ⌘ Ausbildung ist auf allen Stufen wichtig (Ärzte, MTRA, MPA)
- ⌘ NEU: Weiterbildungsprogramme für Ärzte mit Strahlenschutz
  - ☐ Radiologie
  - ☐ Chirurgie
  - ☐ Gastroenterologie
  - ☐ Kinderchirurgie
  - ☐ Neurochirurgie
  - ☐ Hausarztmedizin

Allein das Tragen einer Bleischürze reicht nicht aus, um der Strahlenschutz-Gesetzgebung zu genügen. Dies soll anhand der Strahlenexposition an einem Angiographie-Arbeitsplatz gezeigt werden. Der Operateur ist täglich mit dem Problem der Strahlenbelastung an seinem Arbeitsplatz konfrontiert. Nur die wenigsten sind jedoch über ihre tatsächliche Strahlenbelastung informiert.

## Bewilligungen



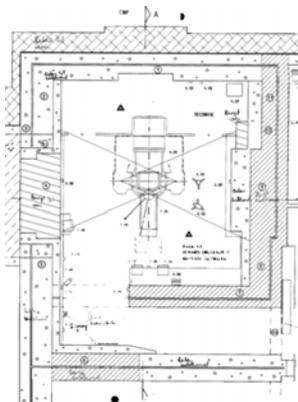
BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

13

Bestehende Bewilligungen:

- ⌘ 17'000 Bewilligungen für medizinische Röntgenanlagen
- ⌘ 3'000 Bewilligungen für übrige Anwendungen ionisierender Strahlung in Medizin, Forschung, Ausbildung, Industrie

## Bewilligungsverfahren



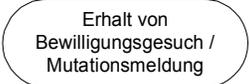
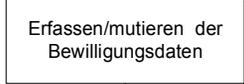
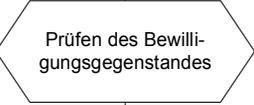
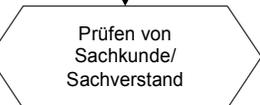
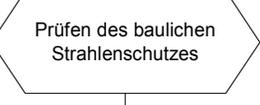
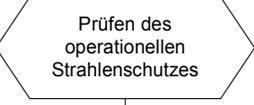
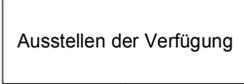
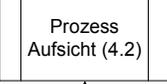
Bauplan Beschleuniger-Anlage

BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

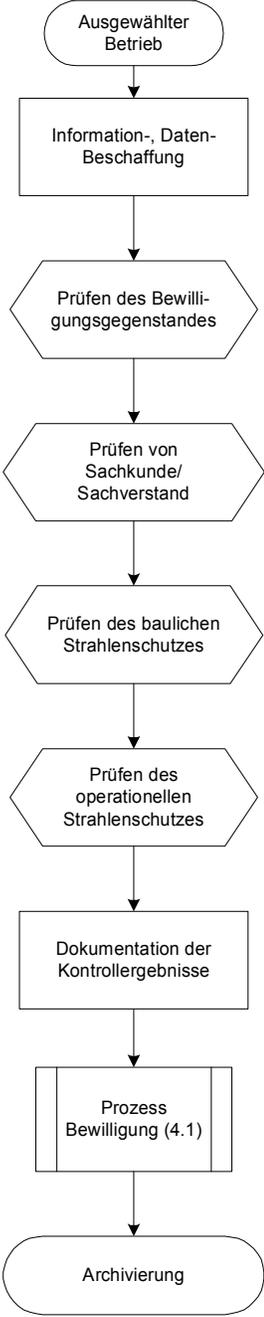
14

- ⌘ 1'500 eingereichte Bewilligungsgesuche
- ⌘ 2'500 ausgestellte Bewilligungen (Erstbewilligungen + Erneuerung bestehender Bewilligungen)
- ⌘ 1'900 Bewilligungs-Widerrufe

## Ablaufschema einer Bewilligung

Input	Ablauf	Tätigkeiten Dokumente	Verant	Output
Bewilligungs- gesuch Mutation		<p><b>3.5.03 Verordnungen</b> <b>4.1.02 SAB-Leitfaden-Inhalt</b></p>		
Inspektions- bericht (4.2) Mutation (4.2)		Gesuchs-/Meldeformular	SC	Empfangsbe- stätigung, Nachforderun- gen
Gesetz		Beurteilen, ob Voraussetzun- gen für die Bewilligungsertei- lung erfüllt sind.	SB	Rückfragen
Anerkannte Ausbildung (4.5)		"	SB	Gesuch um Ausbildungs- anerkennung (4.5)
		"	SB	
		"	SB	
Antrag (4.2)		Einbezug der Abt. Recht bei juristisch kritischen Fällen.	SB	Verfügung Betriebsmuta- tion (4.4) Rechnung (5.2)
		Entscheidung für Bewilligung / Zulassung Verweigerung / Widerruf Rechnungsstellung auslösen	SB	Dossierüberga- be (4.2)
			SB	
		Verweigerung/Widerruf mit Dossier ins Fernarchiv bzw. Bundesarchiv	SC	Fernarchiv- Dossier

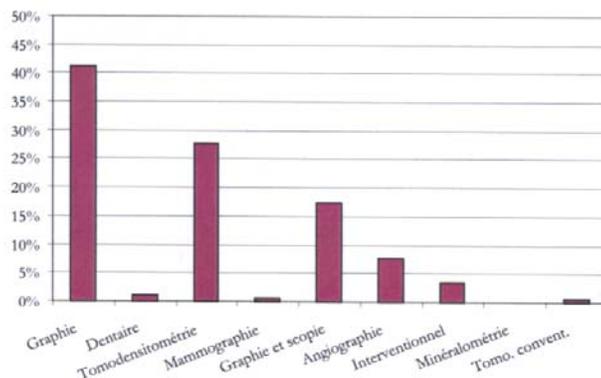
## Ablaufschema Aufsichtsverfahren

Input	Ablauf	Tätigkeiten Dokumente	Verant	Output
<p>Dossier-übergabe (4.1)</p> <p>Auswahl eines Betriebes zur Inspektion (3.2) und/oder zur administrativen Überprüfung (3.2)</p> <p>Dosimetrie-meldungen</p> <p>Inspektion</p> <p>Pendenz-kontrolle</p>	 <pre> graph TD     A([Ausgewählter Betrieb]) --&gt; B[Information-, Daten-Beschaffung]     B --&gt; C{{Prüfen des Bewilligungsgegenstandes}}     C --&gt; D{{Prüfen von Sachkunde/Sachverstand}}     D --&gt; E{{Prüfen des baulichen Strahlenschutzes}}     E --&gt; F{{Prüfen des operationellen Strahlenschutzes}}     F --&gt; G[Dokumentation der Kontrollergebnisse]     G --&gt; H[Prozess Bewilligung (4.1)]     H --&gt; I([Archivierung])         </pre>	<p><b>B 3.5.03 Verordnungen C 4.1.02 SAB-Leitfaden-Inhal</b></p> <p>Jahresziel</p> <p>Zusammentragen aller relevanten Daten zum Betrieb</p> <p>Vorortbeurteilung, ob die eingereichte Dokumentation mit der realen Situation übereinstimmt.</p> <p>Administrative Überprüfung der Betriebe.</p> <p>Technische Inspektion</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>- Inspektionsbericht - Jahresbericht - Erhebungen - Erstellung der Auflagen - Meldeformular VStrR</p>	<p>SB</p> <p>SB</p> <p>SB</p> <p>SB</p> <p>SB</p> <p>SB</p> <p>SB</p>	<p>Inspektionsbericht (4.1)</p> <p>Antrag (4.1)</p> <p>Weisungen, Merkblätter (3.4)</p> <p>Meldung VStrR (ext)</p> <p>Archivierung</p>

<p style="text-align: right;"></p> <h2 style="text-decoration: underline;">Unterteilung der Aufsicht</h2> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Administrative Aufsicht (Auswahl)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Überprüfung der Wartung/Zustandsprüfungen</li> <li>➤ Jahresmeldung der verwendeten Radionuklide</li> <li>➤ Meldung der Händler über den Verkauf von Radionukliden</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Inspektionen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erstinspektionen</li> <li>➤ Nachinspektionen</li> <li>➤ Audits</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: right;"><small>BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003</small></p>	<p style="text-align: right;"></p> <h2 style="text-decoration: underline;">Auswahlkriterien für Inspektionen</h2> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Gefährdungspotential der Anwendung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kollektivdosis</li> <li>➤ Einzeldosis</li> <li>➤ Potentielle Gefährdung</li> </ul> </li> <li>➤ „Zweifelhafte“ Anlagen</li> <li>➤ „Zweifelhafte“ Installationsfirmen</li> <li>➤ Die Arbeit des Sachverständigen erscheint uns nicht optimal.</li> <li>➤ Auflagenkontrolle</li> </ul> <p style="text-align: right;"><small>BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003</small></p>
<h3>Administrative Aufsicht</h3> <p>Einholen von betrieblichen Gegebenheiten per Telefon, e-mail, Fax, Postversand wie: Erfüllung von Auflagen, Überprüfung der Bewilligungsspezifikationen vor einer Bewilligungserneuerung, Firmen-Meldeformulare über Wartung/Zustandsprüfungen, Jahresmeldungen, Zolldeklarationen, spezifische Umfragen in ausgewählten Betrieben. Die administrative Aufsichtstätigkeit ist je nach Bewilligungs-/Betriebsart unterschiedlich gelagert. Der Umfang richtet sich nach der jeweiligen Fragestellung und wird von Fall zu Fall oder im Rahmen der vereinbarten Jahresziele festgelegt.</p> <h3>Erstinspektion</h3> <p>Erstinspektionen sind systematisch in allen bewilligten Betrieben durchzuführen, die nicht röntgen-diagnostisch tätig sind. In röntgendiagnostisch tätigen Betrieben wird unterschiedlich verfahren. Bei rein administrativen Bewilligungen (z.B. Handel, Ein-/Ausfuhr) wird auf eine Erstinspektion gänzlich verzichtet. Es ist grundsätzlich nach den Vorgaben des entsprechenden Inspektionsprotokolls zu überprüfen. Bei medizinischen Anlagen werden die dosisrelevanten Elemente (Größen) lediglich stichprobenweise überprüft, da die entsprechenden Werte durch die Röntgenfirmen anlässlich der Abnahmeprüfung kontrolliert werden mussten. Als Mindestumfang gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung des Bewilligungsgegenstandes (bei medizinischen Anlagen evtl. stichprobenweise)</li> <li>• Überprüfung des Anlagebuches</li> <li>• Überprüfung des operationellen Strahlenschutzes</li> <li>• vollständige Überprüfung des baulichen Strahlenschutzes</li> </ul>	
<h3>Nachinspektion</h3> <p>Der Anlass für die Durchführung einer Nachinspektion kann je nach Bewilligungs-/Betriebsart unterschiedlich sein und erfolgt von Fall zu Fall oder gemäss vereinbarten Jahreszielen. Sie wird grundsätzlich nach den Vorgaben des entsprechenden Inspektionsprotokolls durchgeführt. Bei röntgendiagnostisch tätigen Betrieben sind folgende Schwerpunkte zu setzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dosisintensive Untersuchungen mit CT und in der interventionellen Radiologie</li> <li>• leistungsschwache oder „zweifelhafte“ Anlagen</li> <li>• „zweifelhafte Tätigkeit“ von Röntgenfirmen</li> <li>• „zweifelhafte Umsetzung“ von Vorschriften durch Sachverständige</li> <li>• vor einer Bewilligungserneuerung.</li> </ul> <p>Als Mindestumfang gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stichprobenweise Überprüfung des Bewilligungsgegenstandes bzw. von dosisrelevanten Größen</li> <li>• Überprüfung des Anlagebuches</li> <li>• Überprüfung des operationellen Strahlenschutzes</li> <li>• stichprobenweise Überprüfung des baulichen Strahlenschutzes</li> </ul>	



## Auswahl der Betriebe für Inspektion



Verteilung der Kollektivdosis auf die verschiedenen Anwendungen

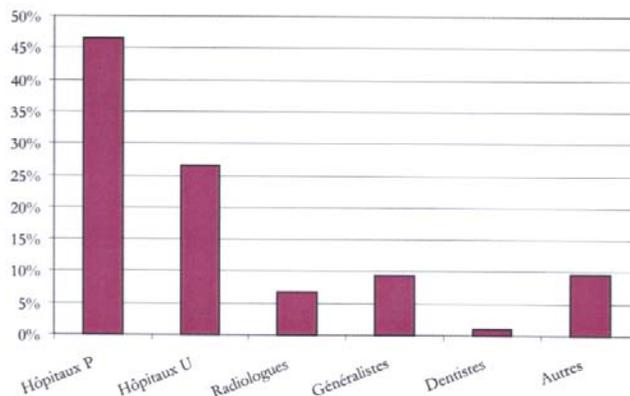
BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

17

Enquête sur l'exposition par le radiodiagnostic en Suisse, Institut universitaire de Radiophysique Appliquée et Institut universitaire de Médecine Sociale et Préventive, [www.hospvd.ch/public/instituts/ira/](http://www.hospvd.ch/public/instituts/ira/), Lausanne (2000)



## Auswahl der Betriebe für Inspektion



Verteilung der Kollektivdosis auf die verschiedenen Betriebe

BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003

18

Enquête sur l'exposition par le radiodiagnostic en Suisse, Institut universitaire de Radiophysique Appliquée et Institut universitaire de Médecine Sociale et Préventive, [www.hospvd.ch/public/instituts/ira/](http://www.hospvd.ch/public/instituts/ira/), Lausanne (2000)

<p style="text-align: right;"></p> <h3>Mindestumfang einer Erstinspektion</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Überprüfung des Bewilligungsgegenstandes bzw. von dosisrelevanten Grössen</li> <li>➤ Überprüfung des Anlagebuches</li> <li>➤ Überprüfung des operationellen Strahlenschutzes</li> <li>➤ Vollständige Überprüfung des baulichen Strahlenschutzes</li> </ul> <p style="text-align: right;"><small>BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003</small> 19</p> <p><b>Bsp. Anlagebuch:</b></p> <p>Das Anlagebuch einer Röntgeneinrichtung soll Auskunft über die Daten einer Anlage, der Filmverarbeitung und allem Zubehör geben, die im Rahmen der geltenden Bestimmungen zur Identifizierung, Erfassung und Prüfung erforderlich sind.</p>	<p><b>RöVO</b></p> <p><b>Art. 5</b> Betriebsanleitung und Anlagebuch  <sup>3</sup> Das Anlagebuch enthält mindestens:  a. Bewilligungsgesuch und Strahlenschutz-Bauzeichnungen;  b. Bewilligung des BAG für Einrichtung/Betrieb der Röntgenanlage;  c. Protokolle und Angaben über alle durchgeführten Prüfungen und Kontrollen wie Abnahmeprüfung, Konstanzprüfungen, Wartungen mit Zustandsprüfungen, Strahlenschutz Nachkontrollen.  <sup>4</sup> Betriebsanleitung und Anlagebuch müssen in ortsüblicher Sprache abgefasst sein.</p> <p><b>Art. 18</b> Prüfung von Filmverarbeitung und Hilfsmitteln  <sup>8</sup> Die Ergebnisse der Prüfungen sind zu protokollieren und im Anlagebuch der Röntgenanlage nach Artikel 5 oder in einem separaten Ordner bei der Entwicklungseinrichtung abzulegen.</p>
<p style="text-align: right;"></p> <h3>Audits als eine Form der Nachinspektion</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Generelle Überprüfung von Abläufen in einem Betrieb</li> <li>⌘ Umsetzung / Einhaltung von Auflagen / Weisungen</li> <li>⌘ Vollständigkeit und Termineinhaltung der QS</li> <li>⌘ Aus-/Weiterbildung (intern/extern)</li> </ul> <p style="text-align: right;"><small>BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003</small> 20</p>	<p><b>Audit</b></p> <p>Der Anlass für die Durchführung eines Audits kann je nach Bewilligungs-/Betriebsart unterschiedlich sein und erfolgt von Fall zu Fall oder gemäss vereinbarten Jahreszielen als Alternative zur Nachinspektion.</p> <p>Sie wird grundsätzlich nach den Vorgaben des entsprechenden Auditprotokolls durchgeführt und umfasst in der Regel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzung / Einhaltung von Auflagen / Weisungen</li> <li>• Vollständigkeit und Termineinhaltung der QS</li> <li>• Aus-/Weiterbildung (intern/extern)</li> </ul>
<p style="text-align: right;"></p> <h3>Sanktionen</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Bewilligung nur mit Auflagen</li> <li>⌘ Androhung des Entzuges der Bewilligung</li> <li>⌘ Strafverfahren</li> </ul> <p style="text-align: right;"><small>BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003</small> 21</p>	<p style="text-align: right;"></p> <h3>Vision der Abteilung Strahlenschutz</h3> <p>Als kompetente und unabhängige Behörde leisten wir einen aktiven Beitrag zum Schutz der Gesundheit unserer Bevölkerung vor Strahlung sowie zum Schutz der Umwelt.</p> <p>Wir</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↓ überwachen Umwelt und Strahlendosen,</li> <li>↓ beurteilen die Risiken,</li> <li>↓ erarbeiten Schutzstrategien und</li> <li>↓ vollziehen die Gesetzgebung.</li> </ul> <p style="text-align: right;"><small>BAG-Aufsichtstätigkeit, Jan. 2003</small> 22</p>



# **CERTIFICATE**

IQNet and SQS  
hereby certify that the organization

**Swiss Federal Office of Public Health  
CH-3003 Bern**

*Certified area*

**Radiation Protection Division**

*Field of activity*

**Regulatory Authority  
Radiation Protection Service and Information Centre**

has implemented and maintains a  
**Management System**  
which fulfils the requirements of the following standard

**ISO 9001:2000**

*Scope No: 36*

Issued on: 02.07.2001  
Validity date: 01.07.2004

**Registration Number: 16838-01**



*Dr. Fabio Roversi*  
**President of IQNet**

*Theodor Zahner*  
**Managing Director SQS**



Members of IQNet (registered association):

AENOR *Spain* AIB-Vinçotte *International Belgium* APCER *Portugal* CISQ *Italy* CQS *Czech Republic*  
DQS *Germany* DS *Denmark* ELOT *Greece* FCAV *Brazil* FONDONORMA *Venezuela* HKQAA *Hong Kong*  
ICONTEC *Colombia* IRAM *Argentina* JQA *Japan* KEMA *Netherlands* KFQ *Korea* MSZT *Hungary*  
NCS *Norway* NSAI *Ireland* OQS *Austria* PCBC *Poland* PSB *Singapore* SFS *Finland* SII *Israel*  
SIQ *Slovenia* SQS *Switzerland*  
IQNet ist represented in the USA by the following members: AIB Vinçotte International, CISQ, DQS, KEMA and NSAI



Uwe Schneider, Spital Triemli

# STRAHLENSCHUTZ INSPEKTIONEN DURCH DAS BAG



Uwe Schneider

STADTSPITAL TRIEMLI ZÜRICH

FACHSTELLE STRAHLENSCHUTZ

## Organisation des Strahlenschutz im Spital am Beispiel des Stadtspitals Triemli Zürich

### Spitalleitung:

- Inhaber aller Strahlenschutzbewilligungen des STZ
- Verantwortlich für die Einhaltung aller Strahlenschutzvorschriften

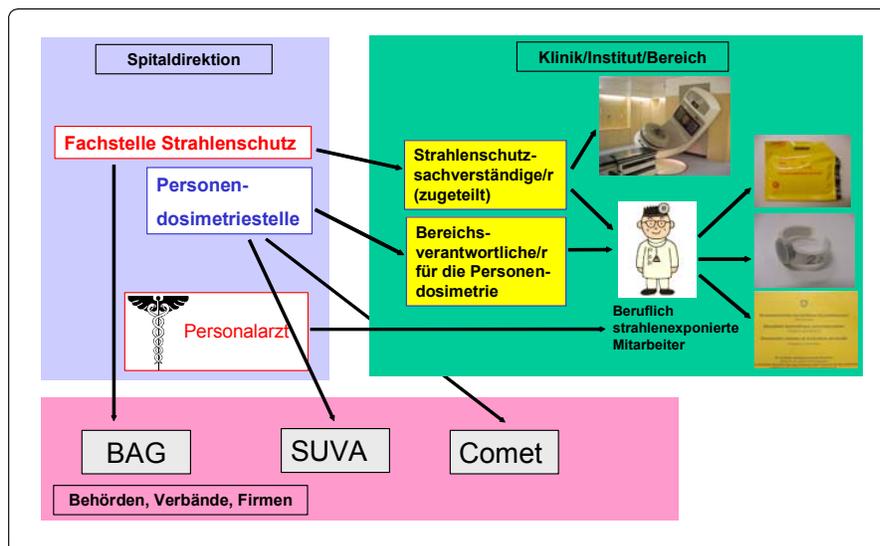
### Fachstelle Strahlenschutz:

- Führt die Aufsicht über alle Strahlenschutzaktivitäten am STZ
- Ist direkt zuständig und verantwortlich für alle nicht-delegierbaren Strahlenschutzaktivitäten



STADTSPITAL TRIEMLI ZÜRICH

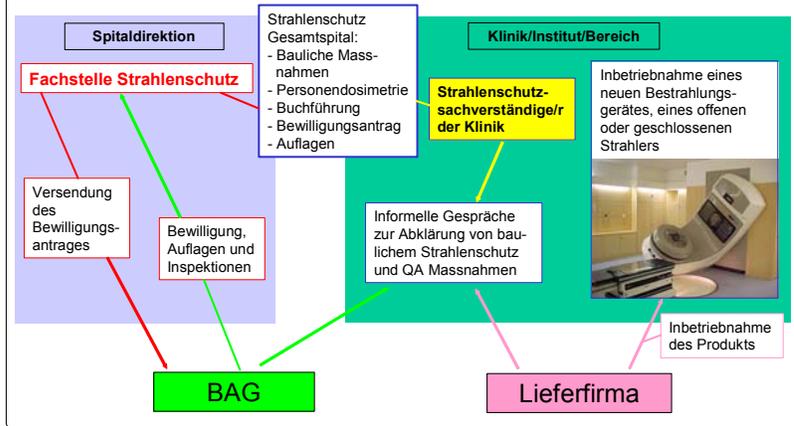
FACHSTELLE STRAHLENSCHUTZ



STADTSPITAL TRIEMLI ZÜRICH

FACHSTELLE STRAHLENSCHUTZ

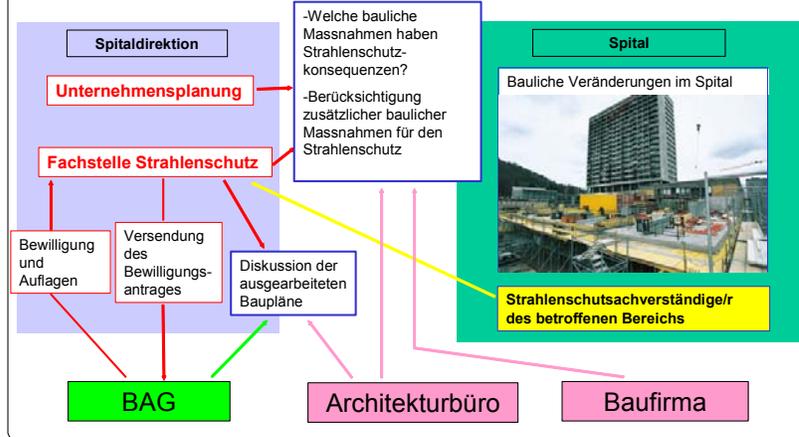
## BESCHAFFUNG VON BEWILLIGUNGEN



STADTSPITAL TRIEMLI ZÜRICH

FACHSTELLE STRAHLENSCHUTZ

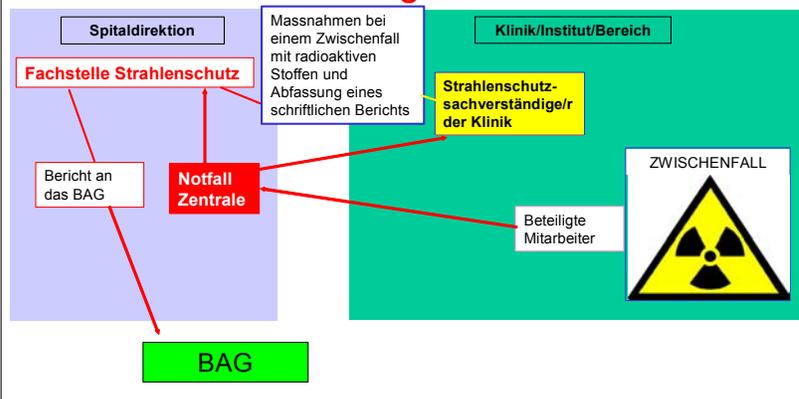
## BAULICHER STRAHLENSCHUTZ



STADTSPITAL TRIEMLI ZÜRICH

FACHSTELLE STRAHLENSCHUTZ

## Zwischenfall mit radioaktiven Stoffen oder ionisierender Strahlung



STADTSPITAL TRIEMLI ZÜRICH

FACHSTELLE STRAHLENSCHUTZ

## BEURTEILUNG DER BAG AKTIVITÄT

### Befragte Zentren:

- Kantonsspital Aarau
- Kantonsspital Basel
- Hospital San Giovanni Bellinzona
- Inselspital Bern
- Lindenhofspital Bern
- Kantonsspital Chur
- Kantonsspital St. Gallen
- Hôpitaux universitaires de Genève
- La Source Hospital Lausanne
- Kantonsspital Luzern
- Kantonsspital Münsterlingen
- Klinik im Park Zürich
- Stadtspital Triemli Zürich
- Universitätsspital Zürich
- Strahlenmedizin PSI, Villigen
- Kantonsspital Winterthur



STADTSPITAL TRIEMLI ZÜRICH

FACHSTELLE STRAHLENSCHUTZ



### BEURTEILUNG DER BAG AKTIVITÄT

#### Positive Kritik I:

- + Zusammenarbeit sehr kollegial (SSVO wird streng angewendet)
- + Gute Erreichbarkeit auch für Problemdiskussionen und Information
- + Sehr hilfsbereit
- + Offenes und ehrliches Verhältnis zwischen BAG und Anwender ("nicht jede Information wird gegen einen verwendet")
- + Rasche Erstellung von Betriebsbewilligungen in dringenden Fällen



STADTSPITAL TRIEMLI ZÜRICH

FACHSTELLE STRAHLENSCHUTZ



### BEURTEILUNG DER BAG AKTIVITÄT

#### Positive Kritik II:

- + Ausnahmegewilligungen möglich (z.B. wenn technische Weiterentwicklung noch nicht in SSVO aufgenommen)
- + Benutzererfahrung kann in den Auflagen der Betriebsbewilligung berücksichtigt werden
- + Unterstützung bei der Durchsetzung von Strahlenschutzinteressen im eigenen Spital (gegenüber Klinikchefs, Spitaldirektion, etc.)



STADTSPITAL TRIEMLI ZÜRICH

FACHSTELLE STRAHLENSCHUTZ



### BEURTEILUNG DER BAG AKTIVITÄT

#### Negative Kritik:

- Neue Verordnungen und Weisungen sollten den Spitalern (die Bewilligungen besitzen) automatisch zugestellt werden: Keine *Holschuld* durch den Anwender, sondern *Bringschuld* durch das BAG (evtl. E-Mail-Verteiler).
- Vorschläge zu Vernehmlassungen werden oft nicht berücksichtigt (baulicher Strahlenschutz, Durchleuchtungsbetrieb, etc.)
- Bei Krankheit/Urlaub des zugewiesenen Strahlenschutzinspektors gibt es keine direkte Stellvertretung (mit gleichem Fachwissen und Kompetenz)
- im Tessin: Sprachkenntnisse des Strahlenschutzinspektors (kein Italienisch bzw. Englisch).



STADTSPITAL TRIEMLI ZÜRICH

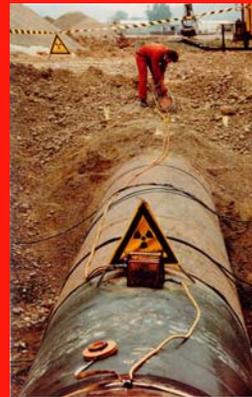
FACHSTELLE STRAHLENSCHUTZ



## 4.2.2 Méthode Suva



Michel Hammans, Suva

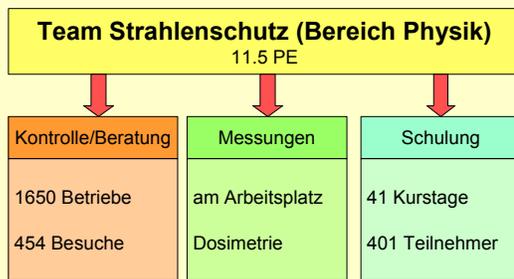


### Strahlenschutz- Aufsicht durch die Suva

- Einleitung
- Vorgehen
- Bsp. Labor
- Erfahrungen

suvaPro

### 1. Einleitung



suvaPro

### Anwendungen in der Industrie

- ☠ Mess- und Regeltechnik
- ☠ zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
- ☠ Feuchtemessung
- ☠ Chemisch- physikalische Analytik
- ☠ Sterilisation
- ☠ Forschung
- ☠ Leuchtfarbensetzateliers
- ☠ zugelassene Gegenstände
- ☠ Transport
- ☠ Drittbetriebe

suvaPro

### Geschlossene Quellen



Füllstandsmessungen  
Dichtemessungen  
Dickenmessungen  
Wägeeinrichtungen

Cs-137 (γ)	370 MBq - 37 GBq
Co-60 (γ)	37 MBq - 3.7 GBq
Kr-85 (β)	37 MBq - 37 GBq
Pm-147 (β)	"
Sr-90 (β)	"

suvaPro

### Offene Quellen



Einkauf CH 2001 :

H-3 (β)	18.1 TBq
C-14 (β)	422 GBq
P-32 (β)	30 GBq
S-35 (β)	24 GBq
Ca-45 (β)	0.3 GBq
Cr-51 (γ)	3.4 GBq
I-125 (γ X)	3.4 GBq

Stoffwechseluntersuchungen mit  
radioaktiv markierten Substanzen

suvaPro

## Röntgenanlagen



Probenanalyse  
Gepäckkontrolle  
zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

U = 6 – 600 kV

suvaPro

## 2. Vorgehen Suva

Alle Betriebe werden besucht

### Auslöser :

- ◆ Bewilligungsgesuch
- ◆ Besuchsintervall (< 1 bis 5 Jahre)
- ◆ Kundenanfrage
- ◆ erhöhte Dosis
- ◆ Störfall

suvaPro

## Vorgehen Suva, BAG, HSK

- ◆ Kontrolle der Systemsicherheit  
    ⇒ betriebsinterne Weisung
- ◆ Integration des Strahlenschutzes in die Arbeitssicherheit
- ◆ Harmonisierung der Kontrollen :
  - Managementsystem
  - Checklisten
  - Teambesprechungen
  - Kontakte zu BAG, HSK, KSR, ...

suvaPro

Philosophie : keine Polizistenrolle

- ⇒ überzeugen und vereinbaren statt verordnen
- ⇒ zusammen mit dem Betrieb Massnahmen festlegen
- ⇒ gegenseitiges Vertrauen aufbauen
- ⇒ Hilfe zur Selbsthilfe anbieten :
  - Seminare, Kurse
  - Publikationen

suvaPro



suvaPro

## 3. Bsp. Kontrolle eines Isotopenlabors

Systemkontrolle

- ◆ Bewilligung
- ◆ Ausbildung
- ◆ beruflich strahlenexponiertes Personal
- ◆ Handhabung radioakt. Stoffe / Abfälle
- ◆ Lagerung
- ◆ Abgaben an die Umwelt
- ◆ betriebsinterne Weisung

suvaPro

## Bsp. Kontrolle eines Isotopenlabors

Stichproben

- ◆ Räumlichkeiten
- ◆ Arbeitsweise
- ◆ Kontaminationskontrollen
- ◆ Messgeräte

suvaPro

## 4. Erfahrungen

- ⊗ Schwierigkeiten beim Erarbeiten von internen Weisungen
- ⊗ wirtschaftlicher Druck auf den Strahlenschutz
- ⊕ generell gutes Einverständnis mit den Kunden, warum ?
  - Respekt vor Strahlung
  - "Produktmix"
  - persönlicher Kontakt

suvaPro



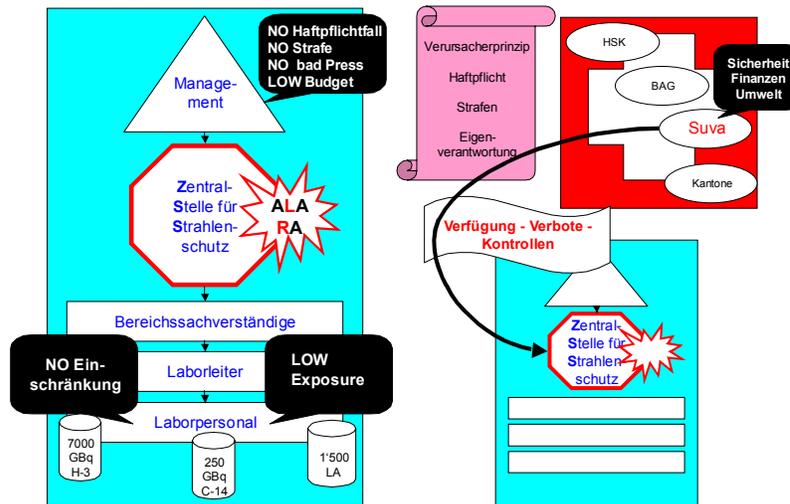
Kurt Traub, Novartis



## Modalités des inspections de radioprotection Méthode de la Suva vue par la Novartis

### Beurteilung der Suva-Strahlenschutz-Audits durch die Novartis

Kurt Traub  
Leiter der Zentrastelle für Strahlenschutz  
Novartis Pharma AG  
WRO-1055.4.84  
4002 Basel



Diskussionspunkte:

1. Betriebsinterne Weisungen	Kurz <u>und</u> alles geregelt! Checklisten für alles!
2. Suva strenger als BAG?	"Spital-LA < Labor-LA?" ⇒ Motivation ↘
3. GGB Klasse 7	StS in einer Hand!

**Modalités des inspections de radioprotection  
Méthode de la Suva  
Vue par la Novartis**

**Beurteilung der Suva-Strahlenschutz-Audits durch die  
Novartis**

Das Thema meines Referates wurde von den Organisatoren der heutigen Tagung recht eng gesetzt, falls man unter Inspections (mit "Audit" zu übersetzen; in der Juristensprache mit "Kontrolle" widerzugeben) nur den Besuch der Aufsichtsbehörde im Betrieb versteht. Wir wollen jedoch diese Inspections im Rahmen der Aufsichtstätigkeit bewerten, obwohl gemäss Art. 37 des Strahlenschutzgesetzes die primären Aufgaben der Aufsichtsbehörden folgende sind:

- Erlassen von Verfügungen
- Treffen von Schutzmassnahmen
- Einstellen des Betriebs
- Beschlagnahmen gefährlicher Stoffe.

Erst in zweiter Priorität werden im Art. 37 Kontrollen erwähnt.

Stellen wir daher zuerst die Frage, ob eine Aufsicht überhaupt notwendig und sinnvoll ist, da im Strahlenschutz

- das Verursacherprinzip (Art. 4 StSG)
- Haftpflicht (Art. 39 StSG)
- Strafbestimmungen (Art 43 und 44) und
- die (Eigen-)Verantwortlichkeit der Bewilligungsinhaber (Art. 16)

gelten.

In grossen Firmen delegiert der Bewilligungsinhaber seine Pflichten an den Sachverständigen oder an die firmeneigene Zentralstelle für Strahlenschutz, die wiederum gestützt auf Art. 16 StSG alle im Betrieb tätigen Personen in die Pflicht nehmen kann.

Lassen Sie mich kurz die Strahlenschutzorganisation bei Novartis vorstellen, bevor ich auf die Erfahrungen, die wir mit der Aufsichtsbehörde und ihren Audits gemacht haben, eingehe.

In der Produktion verwendet Novartis ca. 50 geschlossene Strahlenquellen. Es werden auch ca. 20 bildgebende und strukturanalysierende Röntgengeräte eingesetzt. Die wichtigste Tätigkeit der Zentralstelle befasst sich jedoch mit Einkauf, Handhabung, Lagerung und Entsorgung offener Quelle. Der Jahresumsatz ist rund

- 7'000 GBq H-3 (= 70'000 LA)
- 250 GBq C-14 (= 28'000 LA)
- 5'000 LA P-32, P-33, S-35, I-125 und Ca-45.

Die gelagerten Mengen an langlebigen Nukliden sind ein Mehrfaches davon.

So wie es auf Seiten der Aufsicht drei Behörden gibt, so ist auch die Strahlenschutzorganisation in einer grossen Firma kein homogenes Gebilde. Es gibt verschiedenste Interessen, denen Sachverständige, bzw. der Leiter der Zentralstelle für Strahlenschutz, unterworfen ist und manchmal wird ihm der Vorwurf gemacht, dass er dem Weg des geringsten Widerstands folgend, seine Position zwischen einer strengen und largen Auslegung des ALARA-Prinzips ändert, d.h. einmal mehr das L (LOW =

geringe Exposition) und einmal mehr das R (REASONABLE = geringe Kosten) betont; oder

Lassen Sie mich das in einer Folie zusammenfassen:

1. Die Firma (Novartis) mit einer ZSS, die gegenüber Bereichssachverständigen, Laborleitern und Laboranten weisungsbefugt ist und einem Firmenmanagement, das über ihr steht. Das Laborpersonal als solches hat zwei Interessen, die in sich auch schon widersprüchlich sind: Einerseits wollen sie Schutz (LOW Exposure) und andererseits wollen sie möglichst keine Einschränkungen im Ablauf ihrer Tätigkeit. Aber auch die Firmenleitung ist in ihrer Anspruchshaltung an die ZSS nicht konsistent: Sie fordert drei NOs (Keine Haftpflichtfälle, keine Strafen, keine schlechte Presse bzgl. Umweltschutz und Arbeitssicherheit) bei möglichst LOW Budget.
2. Weil in einer solchen komplexen Struktur das Verursacherprinzip, die Haftpflichtandrohung, die Strafbestimmungen und die Eigenverantwortlichkeit möglicherweise nicht spielen können (so wie auch der freie Markt mit den reinen Prinzipien von Initiative und Verantwortung nicht immer funktioniert), interveniert der Staat. Ich möchte daher meine erste Frage, ob eine Strahlenschutzaufsichtsbehörde notwendig und sinnvoll ist, mit Ja beantworten.
3. Die Aufsichtsbehörde greift nun von aussen mit den Mitteln der Verfügungen, drastischen Massnahmen und Kontrollen in dieses bereits labile firmeninterne Gleichgewicht ein. Und auch sie, speziell die Suva, die eine öffentlich-rechtliche Körperschaft aus Arbeitgebern, Arbeitnehmern und Bund ist, hat durchaus inhomogene Ziele. Steht die Arbeitssicherheit an vorderster Stelle; sind die Firmenfinanzen ausschlaggebend, ohne die Arbeitsplätze verloren gehen oder ist es der Umweltschutz, für den die Suva eigentlich nicht zuständig wäre? Und weil die Suva wohl für Strahlenschutz, nicht aber für Umwelt- und Bevölkerungsschutz zuständig ist, kommt ein weiterer Player ins Spiel: die Umweltschutzbehörde bzw. das kantonale Labor.

Es erstaunt eigentlich, dass ein solches System funktionieren kann. Aber das ist im grossen und ganzen der Fall und die Beziehungen zwischen Suva und ZSS sind über weite Strecken sehr gut. Ich glaube, dass hierzu die Audits viel beigetragen haben, denn der gemeinsame Besuch von Suva-Vertreter und ZSS in den Labors trägt viel zum gegenseitigen Verständnis bei. Ich möchte hier der Suva, die das Mittel der Audits reichlich nützt und die anderen legalen Mittel (Verfügungen und drastische Massnahmen) sehr moderat einsetzt, ein Lob aussprechen.

Wir sind aber heute nicht zusammengekommen, um uns nur auf die Schultern zu klopfen, sondern vielmehr, um aufzuzeigen, wo uns der Schuh drückt. Lassen Sie mich drei Beispiele erwähnen:

1. Betriebsinterne Weisungen
2. Ungleiche Massstäbe von Suva und BAG?
3. GGBV und Bundeskompetenz.

#### 1. Betriebsinterne Weisungen.

Wir hörten in letzter Zeit von der Suva, dass betriebsinterne Weisungen kurz sein sollen (etwa zwei Seiten pro Regelungsgebiet), dass sie aber so präzise formuliert sein müssten, dass sie der Laborant an der Front direkt anwenden kann. Und für alle Tätigkeiten sollen Checklisten erstellt werden, die für alle denkbaren Varianten tauglich sind.

Beim Verfassen unserer Abfall-Arbeitsanweisung verzweifelten wir schier zwischen der Forderung nach Einfachheit auf der einen Seite und Detailvorgaben auf der anderen

Seite. Die Geburt der Abfall-Weisung, die nicht nur die firmeninternen Interessen berücksichtigen muss, sondern auch z. T. formalen Vorstellungen der Suva genügen sollte, hat viel Nerven, Zeit und Geld gekostet. Ich kann Ihnen heute keine Lösung anbieten, wie man gegen alle firmeninternen Widerstände eine Suva-konforme Arbeitsanweisung schreiben und dann auch noch umsetzen kann. Ich möchte diesen offenen Punkt einfach zur Diskussion und zum Erfahrungsaustausch vorschlagen.

## 2. Ist die Suva strenger als das BAG?

In der Basler Industrie hat man zuweilen den Eindruck, dass die Suva die Betriebe strenger kontrolliert als das BAG seinen Bereich. Und das ist doch eigentlich paradox. Eigentlich müssten Spitäler, Praxen und Universitäten, die die allgemeine Bevölkerung viel direkter exponieren als unsere Forschungslabors, viel strenger überwacht werden als eine Novartis, Roche oder Syngenta. Es mag sein, dass wir aus dem Suva-Bereich eine etwas schiefe Optik haben. Es fördert jedoch die Motivation unserer Leute nicht, wenn sie das Gefühl haben, dass eine LA im Spital anders bewertet wird als eine LA im C-Labor. Auch dies ein Punkt, der offen diskutiert werden soll.

## 3. Die Gefahrgutbeauftragtenverordnung

Ich habe es bereits erwähnt, dass in Basel der Kantonschemiker als weiterer Player neben der Suva im Strahlenschutz zum Zuge kommt. Das mag politisch korrekt und logisch sein. Es ist für uns aber störend, wenn Verordnungen, die den Strahlenschutz betreffen, erarbeitet werden, zu denen wir nicht Stellung nehmen konnten. Die ZSS erfuhr relativ spät, dass neu spezielle Gefahrgutbeauftragten für die Klasse 7 (Radioaktivität) ausgebildet werden müssen. Erstens konnten wir zum Ausbildungskonzept der Gefahrgutbeauftragten nicht Stellung nehmen, zweitens gehen die zur Zeit einzigen in der Schweiz angebotenen Kurse zu wenig auf die Bedürfnisse und Realität von Syntheselabors ein, drittens war das Platzangebot für diese Kurse zu klein und viertens stellt sich die Frage, ob es sinnvoll ist (wieder das R aus Reasonable), wegen des Versandes von etwa vier Versandstücken Typ A pro Jahr einen einwöchigen Kurs besuchen zu müssen.

Was hat das alles mit dem Kantonslabor zu tun? Obwohl Strahlenschutz eine Aufgabe des Bundes ist, sind die Kantone für die Umsetzung der GGBV, auch für die Klasse 7, verantwortlich. Damit erhalten wir einen neuen juristisch verbindlichen Verhandlungspartner im Strahlenschutz, der diese Aufgabe wahrscheinlich auch nicht gesucht hat. Aus diesem dritten Punkt möchte ich eine Forderung an unsere Politiker ableiten: Belasst doch bitte den Strahlenschutz in der alleinigen Kompetenz des Bundes; denn wir sind bis dahin mit einem einzigen Ansprechpartner auf Bundesebene, nämlich mit der Suva, gut gefahren.

## 4.2.2 Méthode DSN

 <p>Johannes Hammer, DSN/HSK</p>	<h3>Strahlenschutz Aufsicht in Kernanlagen</h3> <p><b>Auftrag:</b></p> <p>Die HSK beaufsichtigt:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>die Kernanlagen;</li><li>die vorbereitenden Handlungen nach Artikel 10 Absatz 2 des Bundesbeschlusses vom 6. Oktober 1978 zum Atomgesetz;</li><li>... aufgehoben</li><li>die Sammelstelle des Bundes für radioaktive Abfälle;</li><li>den Empfang bzw. Versand radioaktiver Stoffe in oder aus Kernanlagen.</li></ol> <p>Artikel 136 Absatz 4 StStV</p> <p><small>HSK J. Hammer KSR-Seminar am 30.1.2003 Folie 1</small></p>
<h3>Strahlenschutz Aufsicht in Kernanlagen</h3> <p><b>Ziele in Bezug auf die Bevölkerung</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>max. 0.3 mSv/a für die meistbetroffenen Personen der Bevölkerung in der Umgebung eines Standorts bei Normalbetrieb</li><li>max. 1 mSv für die nichtberuflich strahlenexponierten Personen, die fallweise in der Anlage tätig sind</li><li>max. 1 mSv für die Personen der Bevölkerung in der Umgebung als Folge von seltenen Störfällen</li><li>angemessene Störfallvorsorge</li></ul> <p><small>HSK J. Hammer KSR-Seminar am 30.1.2003 Folie 2</small></p>	<h3>Strahlenschutz Aufsicht in Kernanlagen</h3> <p><b>Ziele in Bezug auf das Anlagenpersonal</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>nichtberuflich strahlenexponiertes Personal vergleichbar exponiert wie die Bevölkerung</li><li>max. 20 mSv/a für die beruflich strahlenexponierten Personen bei Normalbetrieb</li><li>wirkungsvolle Optimierung<ul style="list-style-type: none"><li>jede Individualdosis so gering wie vernünftig möglich planen</li><li>die Kollektivdosis für einzelne Jobs, Jobgruppen und die gesamte Anlage niedrig halten</li></ul></li></ul> <p><small>HSK J. Hammer KSR-Seminar am 30.1.2003 Folie 3</small></p>
<h3>Strahlenschutz Aufsicht in Kernanlagen</h3> <p><b>Weitere Ziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>radioaktiver Abfall<ul style="list-style-type: none"><li>Masse und Volumen gering</li><li>gut konditionierbar</li><li>sichere Lagerung in den Anlagen</li><li>geeignete Zwischen- und Endlagerung</li></ul></li><li>Ausbildung<ul style="list-style-type: none"><li>Betriebspersonal, Fachkräfte, Techniker und Sachverständige sind im Strahlenschutz stufengerecht ausgebildet</li><li>der Wissensstand wird durch geeignete Fortbildung erhalten</li></ul></li></ul> <p><small>HSK J. Hammer KSR-Seminar am 30.1.2003 Folie 4</small></p>	<h3>Strahlenschutz Aufsicht in Kernanlagen</h3> <p><b>Grundsatz der Eigenverantwortung</b></p> <p>Der Bewilligungsinhaber ist für seine Kernanlage uneingeschränkt verantwortlich</p> <ul style="list-style-type: none"><li>dies gilt auch für den Strahlenschutz</li></ul> <p>Jede Person ist für den Strahlenschutz des eigenen Körpers selbst verantwortlich</p> <ul style="list-style-type: none"><li>dies gilt besonders in den kontrollierten Zonen</li><li>das dafür notwendige Wissen wird regelmässig geeignet vermittelt</li><li>auf die Richtigkeit der durch Beschriftung oder Messung angezeigten Strahlenfelder darf dabei vertraut werden</li></ul> <p><b>Qualitätssicherung</b></p> <p>Die HSK geht davon aus, dass in allen Kernanlagen ihres Aufsichtsbereichs der Strahlenschutz in ein geeignetes Qualitätssicherungssystem eingebunden ist.</p> <p><small>HSK J. Hammer KSR-Seminar am 30.1.2003 Folie 5</small></p>

**Methodik** **Strahlenschutz**  
Aufsicht in Kernanlagen

**Bewilligungen und Freigaben**

- **Betreiber**
  - Qualitätssicherung etabliert, anerkannter Strahlenschutzsachverständiger, ...
  - Gesuch mit Angaben zum Strahlenschutz (im Sicherheitsbericht, in der Strahlenschutzplanung, in den Betriebs- und Arbeitsanweisungen, ...)
  - Präsentation des Projekts (Vorbesprechungen, Abklärung der Verfahrensschritte, Termine)
- **Bewilligungsbehörde**
  - prüft die Rechtfertigung
  - stützt sich auf Gutachten von Experten (meist HSK)
  - erteilt Bewilligung mit Auflagen
- **HSK**
  - Gutachten oder Stellungnahme mit Auflagenvorschlägen
  - Konzept-, Bau- und Betriebsfreigabe mit Forderungen und Hinweisen
  - Verfügungen



J. Hammer

KSR-Seminar am 30.1.2003

Folie 6

**Methodik** **Strahlenschutz**  
Aufsicht in Kernanlagen

**Berichts- und Meldewesen**

geregelt in den HSK-Richtlinien R-15 und R-25

- **Betreiber**
  - periodische Berichte
  - elektronisch übermittelte Daten
  - Stillstandsberichte
  - Vorkommismeldungen
- **HSK**
  - Beurteilungen
  - Aufsichtsbesprechungen (FaSi, BeSi, DiSi, ...)
  - reaktive Inspektionen
  - Ereignisklassierungen



J. Hammer

KSR-Seminar am 30.1.2003

Folie 7

**Methodik** **Strahlenschutz**  
Aufsicht in Kernanlagen

**Inspektionen**

geregelt in HPB.0260

- **Betreiber**
  - unterstützt die Inspektoren (Logistik, Termine, ...)
  - legt die verlangten Dokumente vor
  - beantwortet Fragen
- **HSK**
  - Basisinspektionsprogramm (geplante angemeldete und unangemeldete Inspektionen, Schwerpunktsinspektionen, Teaminspektionen, Notfallübungen)
  - Vorbereitung der Inspektionen
  - Inspektionsberichte (mit Anerkennungen, Übereinstimmungen, Hinweisen und Forderungen)



J. Hammer

KSR-Seminar am 30.1.2003

Folie 8

**Methodik** **Strahlenschutz**  
Aufsicht in Kernanlagen

**Periodische Sicherheitsüberprüfung**

geregelt in der HSK-Richtlinie R-48

- **Betreiber**
  - legt einen Betriebserfahrungsbericht vor
  - ergänzt seine Anlagendokumentation
  - beantwortet Fragen
- **HSK**
  - erstellt ein Gutachten über den Anlagenbetrieb der zurückliegenden Periode
  - definiert Anforderungen (Auflagen) für den weiteren Betrieb
- **Bewilligungsbehörde**
  - verlängert die Betriebsbewilligung (wenn zutreffend)



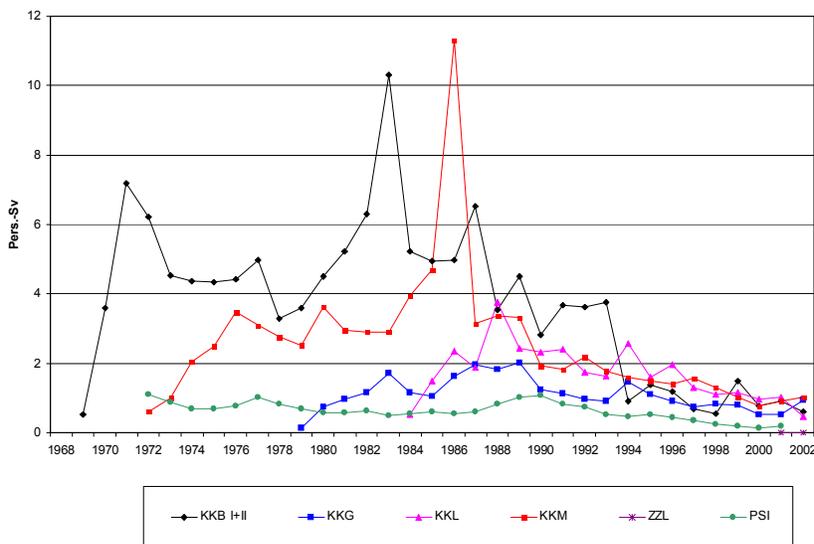
J. Hammer

KSR-Seminar am 30.1.2003

Folie 9

**Ergebnis Kollektivdosen**

**Strahlenschutz**  
Aufsicht in Kernanlagen



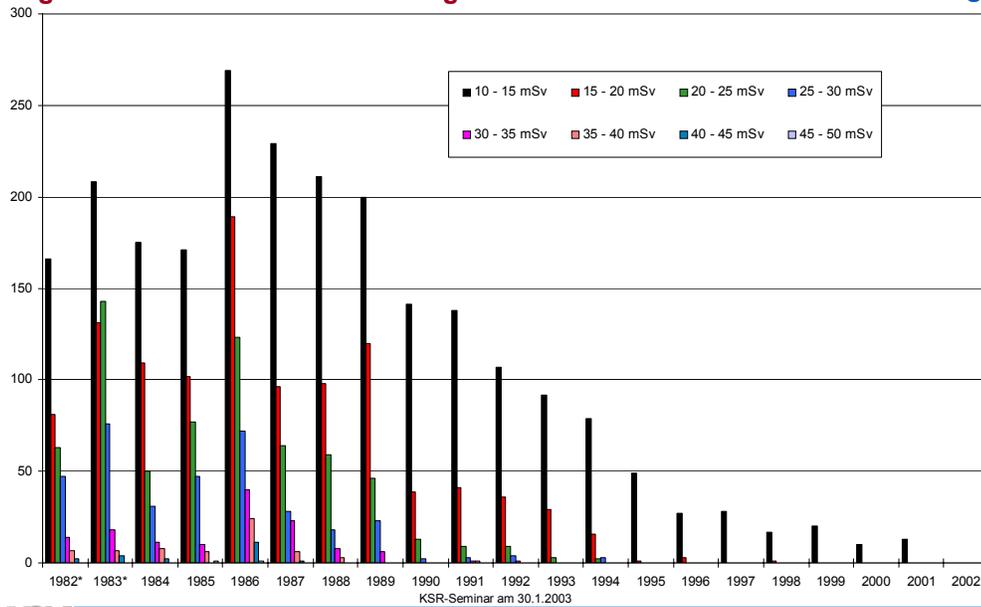
KSR-Seminar am 30.1.2003



J. Hammer

Folie 10

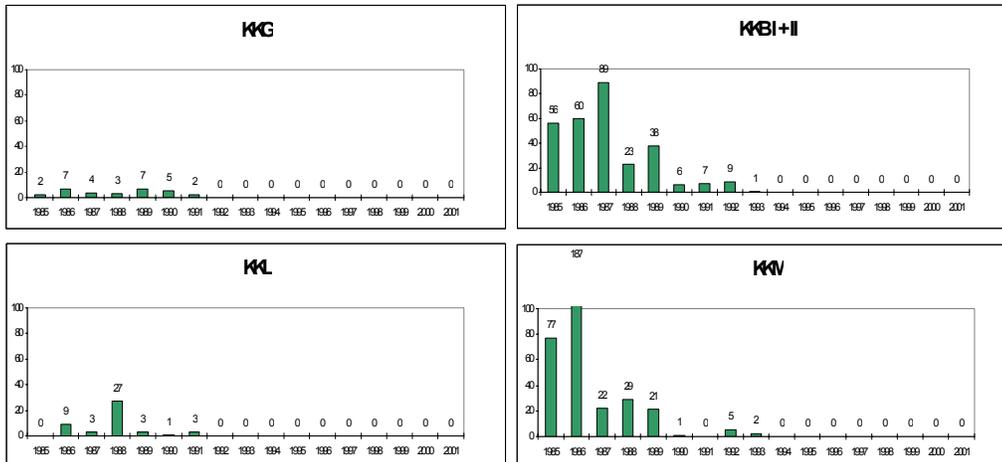
## Ergebnis Individualdosisverteilung Strahlenschutz Aufsicht in Kernanlagen



## Ergebnis: Individualdosis über 20 mSv

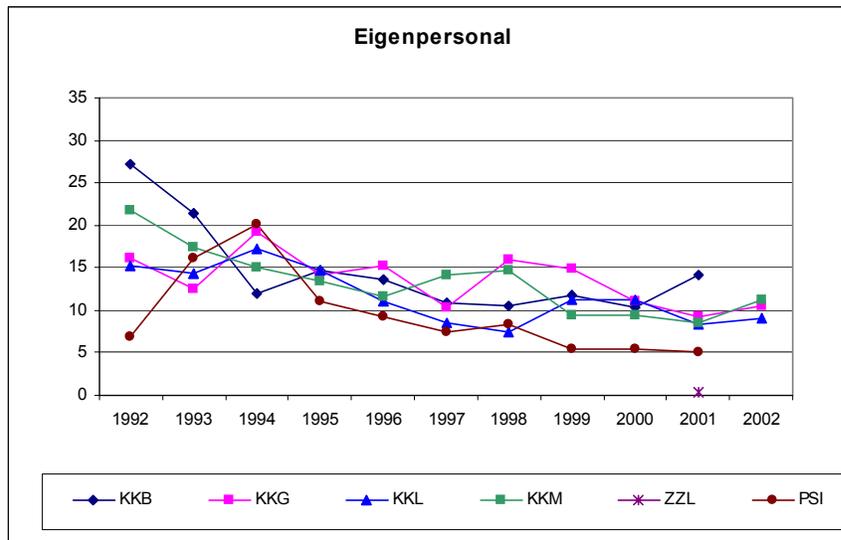
## Strahlenschutz

### Aufsicht in Kernanlagen



## Ergebnis maximale Individualdosis

## Strahlenschutz Aufsicht in Kernanlagen



KSR-Seminar am 30.1.2003

### Interessante Beispiele

### Strahlenschutz Aufsicht in Kernanlagen

#### Tritium in den Fließgewässern Aare und Rhein

Meldung im Mai 2002: Von der SUeR wurde im Monat April 2002 mit  $7,9 \pm 0,8 \text{ Bq/l}$  eine etwa doppelt so hohe Tritiumkonzentration im Rhein an der Messstelle Weil bei Basel festgestellt, als im Durchschnitt üblich

**Grund:** Abgabe von 9,5 TBq Tritium als HTO im Monat April 2002 an die Aare durch KKG. Das ist vergleichbar mit den Vorjahren, von der Jahreszeit aber etwas früher. Mit ca. 14% der JAL liegt die Abgabe im Rahmen der bewilligten Grenze. Die niedrige Wasserführung vor der Schneeschmelze ergibt eine höhere Konzentration in den Fließgewässern.

**Abwägung:** signifikante Belastung des Betriebspersonals während der Revision gegen eine an sich unbedeutende Umweltbelastung (Freigrenze nach StSV 600 kBq/l)

### Interessante Beispiele

### Strahlenschutz Aufsicht in Kernanlagen

#### Abschirmungen im KKB

Revision 2002, KKB I;

Der Betreiber setzte nach Planung in der Revision nur 30t, etwa ein Drittel der vorhandenen und sonst üblichen Masse (80t) Abschirmung ein. Dafür wird ein Sektor abgesperrt und darf nur mit Zustimmung der zuständigen Strahlenüberwachung betreten werden.

**Grund:** Einsparung von Dosis, Arbeitszeit und finanziellen Mitteln

**Abwägung:** Führt dieses Vorgehen zu einer niedrigeren Kollektivdosis? Werden die Absperrungen in den nicht abgeschirmten Sektoren respektiert?

**Ergebnis:** Abschirmer und Gerüstbauer haben wie erwartet eine kleinere Jobdosis. Die Jobdosen der anderen geplanten Arbeiten sind nicht höher als in vergleichbaren Vorjahren. Bis auf wenige Ausnahmen wurden die Absperrungen der werkseigenen Strahlenüberwachung respektiert.

### Interessante Beispiele

### Strahlenschutz Aufsicht in Kernanlagen

#### Einsatz von Wassersaugern

Die Mitarbeiter in einigen Anlagen werden angewiesen, für die Beseitigung von ausgelaufenen Flüssigkeiten in der Kontrollierten Zone vermehrt Wassersauger zu verwenden, und mit Papier und Zellstoff nur noch trocken zu reiben

**Grund:** Einsparung von verbrennbarem Abfall

**Ergebnis:** die Abfallmenge konnte merklich verringert werden



### Interessante Beispiele

### Strahlenschutz Aufsicht in Kernanlagen

#### Edelgasüberwachung am Ladebecken

Revision 2001, KKG;

Als eine der HSK-Auflagen ist bei Arbeiten an nur wenige Tage abgekühlten Brennelementen im Ladebecken eine geeignete Überwachung der Atemluft über der Wasserfläche vorzunehmen und bei erhöhter Aktivitätskonzentration akustisch zu warnen.

**Grund:** Beim plötzlichen Hüllrohrdefekt kann eine so hohe Jodkonzentration auftreten, dass ohne Gegenmassnahmen bei einzelnen Personen, wenn sie Jod einatmen, die Dosislimite von 20mSv erreicht wird.

**Feststellung:** Der Transfer von Luftproben über die Schlauchleitung vom Abluftkanal bis zum Edelgasdetektor dauert so lange, dass die Alarmierung der am Beckenrand tätigen Personen unnötig verzögert erfolgt.

**Massnahme:** Nach werkseigener Abklärung wurde das Messgerät näher an die Luftprobenentnahme gebracht, was mit zahlreichen Fehlalarmen durch vorbeiziehende Strahlenquellen (kontaminierte Werkzeuge) verbunden ist.



Hartmut Weitze, KKG

## Die behördliche Aufsicht im Strahlenschutz aus der Sicht eines KKW-Betreibers

KSR-Seminar, 30. Januar 2003

H. Weitze

### Inhaltsübersicht

- Anerkennung der Behördentätigkeit
- Was ist das Mass der Dinge?
- Wo liegt die Vernunft?
- Vorschläge für eine effizientere Überwachung
- Schlussbemerkungen

Die Betreiber der Kernkraftwerke anerkennen den Auftrag der Behörde hinsichtlich ihres Kontrollauftrags als Treuhänder der Öffentlichkeit und der politischen Institutionen

### Was ist das Mass der Dinge?

Ein Beispiel aus der Zeitschrift Health Physics vom November 2002

- Es werden Faktoren für *intake retention* genannt
- Für *chlorine* (Chlor, Chlorgas) der Klasse F liegt der Faktor z.B. für Urin nach 10'000 Tagen bei 3,29E-303
- Für *potassium* (Kalium) der Klasse F liegt der Faktor z.B. für den Stuhl nach 10'000 Tagen bei 2,65E-103

### Was ist das Mass der Dinge? (Forts.)

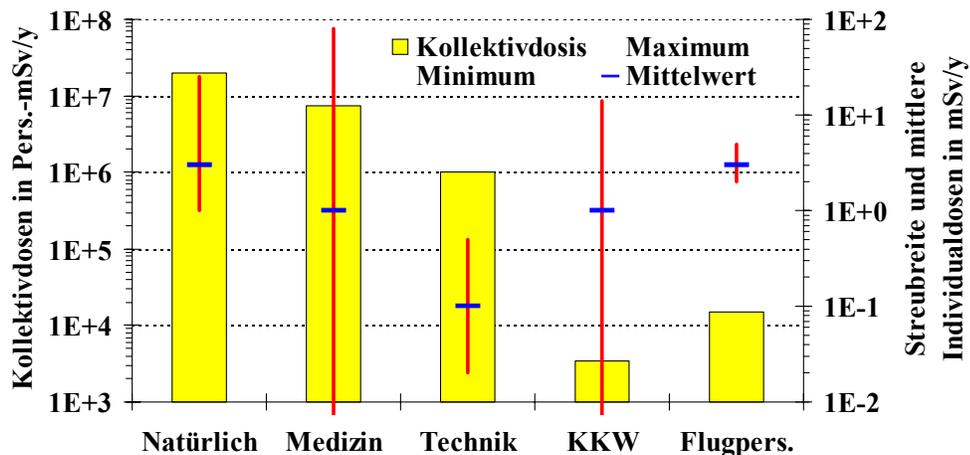
Hierzu ein Vergleich:

- Die Masse der Erde liegt bei 6E+27 g
- Dies entspricht etwa 1E+26 mol oder 6E+49 Atome
- Eine Person müsste die Masse der Erde 1E+254 mal als Chlor aufnehmen, um nach 10'000 Tagen noch 1 Atom im Urin eines Tages auszuscheiden

<p><b>Was ist das Mass der Dinge?</b> (Forts.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dies ist zahlenmässiger Unfug</li> <li>• Gauss sagte schon – „Der Mangel an mathematischer Bildung gibt sich durch nichts so auffallend zu erkennen, wie durch masslose Schärfe im Zahlenrechnen“</li> <li>• Diese Zahlen nützen dem Strahlenschutz nicht</li> </ul>	<p><b>Es ist nicht das Mass der Dinge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn <i>chloride</i> (Chlorionen) etwas salopp als <i>chlorine</i> (Chlor) angesprochen wird</li> <li>• Wenn Retentionsfaktoren unter 1E-10 für so allgemein verbreitete Ionen nicht „Null“ gesetzt werden</li> <li>• Für solche Gleichgewichtsprozesse Zahlen auf drei Ziffern anzugeben → Genauigkeit nicht gegeben</li> </ul> <p><b>Ist uns die Vernunft abhanden gekommen?</b></p>
<p><b>Wo liegt die Vernunft?</b></p>	<p><b>Vernunft ist</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Dosen, die uns die Natur bzw. unser tägliches Leben bereiten, sind bedeutender als die beruflichen Strahlenexpositionen</li> <li>• <i>Wir</i> – die Strahlenschützer – sollten darauf Rücksicht nehmen und die berufliche Strahlenexposition nicht überbewerten</li> <li>• <i>Wir</i> sollten mit vergleichbaren Massstäben messen, dies gebietet die Ethik und unsere Glaubwürdigkeit</li> </ul>

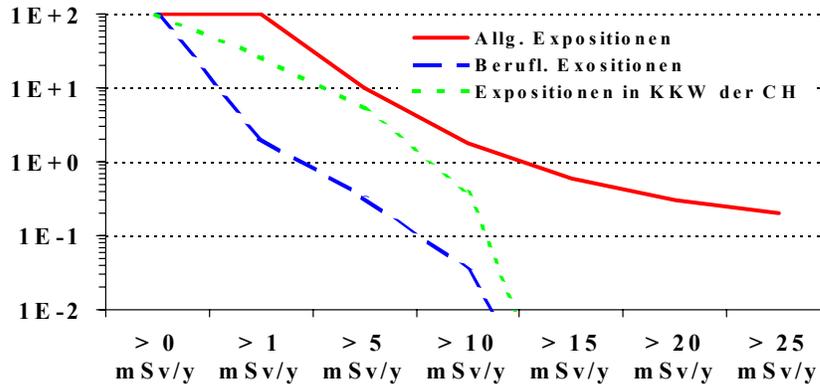
## Beispiel – Kollektiv-/Individualdosen, CH

Dosen Natürlich/Medizin/Technik



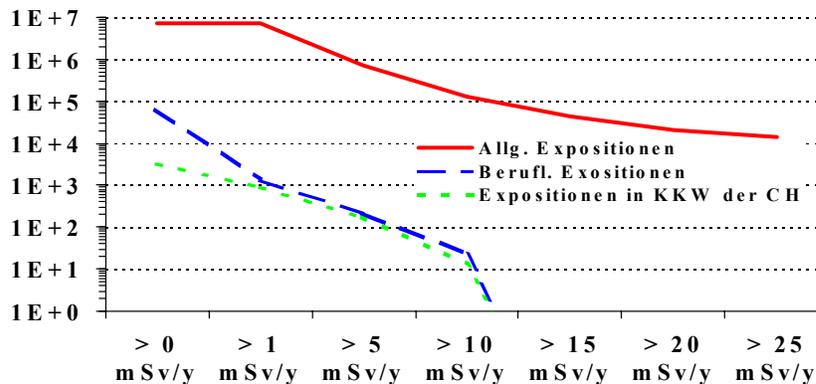
## Beispiel – Individualdosen, CH

Dosishäufigkeit in % der Betroffenen



## Beispiel – Individualdosis, CH

Anzahl der Fälle



### Beispiel - Verschärfungen

Anforderungen werden in Folgepapieren verschärft

- StSV Art. 94 → HSK-R-49/KE-R15
  - Für Störfälle ist gemäss der StSV eine Dosis erlaubt, die je nach Häufigkeit bei oder über dem quellen-bezogenen Dosisrichtwert liegt → die R-49 begrenzt dies auf ein KAL, dies entspricht ~ 1/10 von 0,2 mSv/y
- Die behördlichen Auflagen für den Transport radioaktiver Stoffe gehen weit über den Geist der TS-R1 der IAEA hinaus

### Beispiel – Orientierungsgrössen

Richtwerte sollten nicht Grenzwerte werden

- Quellenbezogener Dosisrichtwert der StSV wurde zum Abgabegrenzwert in den Abgabereglementen der Werke
- Oberflächenkontaminationsrichtwerte der StSV werden entsprechend der HSK-R-15 fast zu Grenzwerten und bei Transporten radioaktiver Stoffe zur Staatsaffäre

<p style="text-align: center;"><b>Beispiel – Mehrfachbarrieren</b></p> <p>Mit der Anwendung eines Dreistufenkonzepts - Sauberkeit einer Zone, zweckmässige Bekleidung, Kontrollmessung am Ausgang einer kontrollierten Zone - wird sichergestellt, dass die Verschleppung radioaktiver Stoffe mit dem Menschen möglichst gering ist</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringfügige „Verstösse“ gegen die beiden ersten Stufen dieses Konzepts sollten nicht zu Beanstandungen der Behörde führen</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Beispiel – Mehrfachbarrieren (Forts.)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Praxis bewegt sich der Strahlenschutz in einem Gleichgewicht verschiedener Massnahmen, die von nicht ganz vollkommenen Menschen umgesetzt werden</li> <li>• Es kann also keine absolute Ja/Nein Aussage für den praktischen Strahlenschutz geben</li> <li>• <i>Wir</i> sollten daher die erreichten Ziele und nicht die Einzelschritte werten</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Wo liegt die Vernunft?</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Vernunft ist (Forts.)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wir</i> sollten nicht darin verfallen, einmal definierte Grössen mit weiteren Angstfaktoren sicherer zu machen</li> <li>• <i>Wir</i> sollten nicht Orientierungsgrössen zu unumstösslichen Normen erheben</li> <li>• <i>Wir</i> sollten auf Grund neuer Erkenntnisse Grenz- oder Richtwerte auch lockern können (z.B. Abgabelimiten)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Vorschläge für eine effizientere Überwachung</b></p> <p>Schwellen of „no concern“ für die Behörde im Umgang mit den Betreibern würde die Eigenverantwortung dieser fördern – dies ist denkbar für</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kollektivdosis z.B. &lt; 1'000 pers.-mSv/y entsprechend Basic Safety Standards, Schedule I-3b</li> <li>– Individualdosis z.B. &lt; 10 mSv/y aus ICRP63 Paragraf 102 oder Basic Safety Standards, Schedule V-12 ableitbar, sowie in Relation zur Natur</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Vorschläge für eine effizientere Überwachung (Forts.)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Personenkontaminationen von z.B. &lt; 10 LE <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dies sind 0,1 mSv falls inkorporiert oder mehr als 1 CS über 1'000 cm<sup>2</sup> bzw. 10 CS über 100 cm<sup>2</sup>, oder 1CS x 2 m<sup>2</sup> ≥ 10 LE</li> <li>• Falls eine Inkorporation vorliegt, sind zur Zeit für Co-60 1,2 LE, für Cs-137 11 LE nach jeweils 90 Tagen und für J-131 4 LE nach 15 Tagen toleriert</li> </ul> </li> <li>– Der Umgang mit den Freigrenzen sollte internationalen Empfehlungen angepasst werden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freigrenzen sollen als wirkliche Freigrenzen angesehen werden, ohne Verkläusulierung mit Dosisleistung oder 100fache Freigrenze pro Monat</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Schlussbemerkungen</b></p> <p>Für die Betreiber der KKW wäre es wünschenswert, wenn seitens der Behörde</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– fachliche Urteile jeweils über politische Rücksichtnahmen im Vordergrund stehen würden</li> <li>– die Schweigepflicht und Verschwiegenheit, wie sie im Verwaltungsrecht gefordert und in anderen Überwachungsbereichen auch üblich ist, angewendet würde</li> <li>– die Kraftwerke nicht gegeneinander ausgespielt würden</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Schlussbemerkungen (Forts.)</b></p> <p>Die Behörde sollte sich bewusst sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dass sie mit mehr Papier auch mehr direkte Verantwortung für den Strahlenschutz in den Werken übernimmt</li> <li>– dass sie die Fachkompetenz der Strahlenschützer vor Ort mit zu viel Papier torpediert</li> <li>– dass sie ihre Eigenverantwortung nicht durch Absicherungsgebaren ersetzen kann</li> <li>– dass das <i>R</i> im ALARA nicht durch ein <i>T</i> – wie technisch möglich – zu ersetzen ist</li> </ul>

Liens utiles:

- Application of the concept of exemption and clearance to natural radiation sources  
[http://europa.eu.int/comm/environment/radprot/122/rp-122-part2\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/environment/radprot/122/rp-122-part2_en.pdf)
  
- Recommendation for the implementation of title VII of the European basic safety standards (BSS)  
Directive concerning significant increase in exposure due to natural radiation sources  
<http://europa.eu.int/comm/environment/radprot/88/rp-88-en.pdf>
  
- Autorités:  
Office fédéral de la santé publique [www.admin.ch/bag](http://www.admin.ch/bag)  
Caisse nationale d'assurances [www.suva.ch](http://www.suva.ch)  
Division principale de la sécurité des installations nucléaires [www.hsk.psi.ch](http://www.hsk.psi.ch)
  
- Entreprises :  
Hôpital Triemli [www.triemli.ch](http://www.triemli.ch)  
Novartis [www.novartis.ch](http://www.novartis.ch)  
Centrales nucléaires [www.aspea.ch](http://www.aspea.ch)
  
- Commission fédérale de protection contre les radiations et de surveillance de la radioactivité  
[www.ksr-cpr.ch](http://www.ksr-cpr.ch)

