



## Stellungnahme betreffend nichtmedizinische Röntgenexpositionen

---

Version: 09.01.2013

---

### 1. Einleitung

Gemäss dem Entwurf der europäischen "Basic Safety Standards" (BSS) [EG-BSS 2012] und den BSS der internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) [IAEO 2011] gelten als nichtmedizinische Röntgenexpositionen alle Expositionen des Menschen, bei denen nicht die Gesundheit oder das Wohlbefinden der exponierten Person im Vordergrund steht. Insbesondere handelt es sich um Bestrahlungen zu Sicherheitszwecken<sup>1</sup> oder um nichtmedizinische Anwendungen, bei denen medizinische Röntgenanlagen eingesetzt werden<sup>2</sup>. Ein vollständiger Review dieser Expositionen ist in den Berichten zum Symposium der Europäischen Gemeinschaft enthalten [EG 2009].

Mit diesem Dokument soll die Situation der nichtmedizinischen Röntgenexpositionen in der Schweiz aus Sicht des Strahlenschutzes beurteilt werden. Dabei wird unterschieden zwischen Verfahren zu Sicherheitszwecken, wobei es sich hier um eine vorausschauende Diskussion handelt, da in der Schweiz zurzeit keine entsprechenden Anlagen in Betrieb sind, und Verfahren, bei denen medizinische Röntgenanlagen eingesetzt werden, was in unserem Land bereits regelmässig gemacht wird.

### 2. Aktuelle Situation

Die nichtmedizinischen Röntgenexpositionen sind nicht direkt Teil des aktuellen Strahlenschutzsystems, wie es in den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) definiert ist [ICRP-103 2007]. Denn sie gehören zu keiner der drei Expositionskategorien, die die Bevölkerung, die Berufstätigen und die Patientinnen und Patienten betreffen. Da sich keine vierte Kategorie erstellen lässt, weisen der Entwurf der europäischen BSS [EC-BSS 2012] und die europäischen Strahlenschutzbehörden [HERCA 2010] darauf hin, dass bei nichtmedizinischen Expositionen die Prinzipien der Rechtfertigung und der Optimierung angewendet werden müssen. Zudem müssen die praktizierten Verfahren auf einer Liste klar definiert und mit einer Dosisbegrenzung versehen sein.

Zurzeit sind verschiedene Arbeiten im Gange. Die IAEO hat einen Text in Konsultation geschickt, der die Rechtfertigung dieser Verfahren auf nationaler Ebene klären soll [IAEO 2012]. Die ICRP hat eine Task-Gruppe gebildet [ICRP TG71], die gestützt auf die neusten

---

<sup>1</sup> Suche nach unter den Kleidern versteckten Gegenständen; Suche nach in Frachtstücken versteckten Menschen usw.

<sup>2</sup> Eignungsprüfung für eine Arbeitsstelle, Screening von Migrantinnen und Migranten, Charakterisierung eines Versicherungsrisikos, gerichtsärztliche Begutachtung von alten Verletzungen, Beurteilung der Entwicklung eines Kindes zu einem sportlichen, künstlerischen oder gesetzlichen Zweck, Nachweis von in einer Körperöffnung versteckten Gegenständen usw.

Empfehlungen [ICRP-103 2007] über die nichtmedizinischen Expositionen diskutieren soll. Bis heute wurde jedoch noch kein Dokument veröffentlicht.

### **2.1. Verfahren zu Sicherheitszwecken**

Mit den Körperscannern sollen versteckte Gegenstände unter den Kleidern nachgewiesen werden. Zurzeit ist in der Schweiz keine solches Instrument in Gebrauch, doch in verschiedenen Ländern werden sie für die Personenkontrolle an Flughäfen und in Gefängnissen verwendet.

Es werden hauptsächlich zwei Scannertypen verwendet: Röntgenscanner des Typs "Backscatter" und Scanner mit Millimeter-/Terahertzstrahlung.

- Für die Röntgenscanner wird eine Hochspannung von etwa 50 kV verwendet. Sie erzeugen sehr schwache Dosen ( $E \sim 0.1 \mu\text{Sv}$  [IRSN 2010; IAEA 2012];  $E < 0.02 \mu\text{Sv}$  [Hoppe 2012]).
- Bei den Scannern mit Millimeter-/Terahertzstrahlung (24-30 GHz) werden Leistungen eingesetzt ( $< 1 \text{ mW/m}^2$ ), die deutlich unter denjenigen liegen, die für die Erwärmung von Gewebe erforderlich sind. Diese Scanner haben daher keine formell nachgewiesenen Auswirkungen auf die Gesundheit [AFSSET 2010].

Der nationale Rat für Strahlenschutz und Strahlenmessung der USA (NCRP) [NCRP 2002] sowie das französische Institut für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit (IRSN) und die französische Agentur für gesundheitliche Sicherheit der Umwelt und der Arbeit (AFSSET) empfehlen den Instrumenten, die ohne ionisierende Strahlung arbeiten, im Rahmen des Möglichen den Vorzug zu geben. Gemäss dem Entwurf der europäischen BSS [EG-BSS 2012] müssen die Personen, die mit Röntgenstrahlen gescannt werden, gestützt auf die Gesetze über die Sicherheit der betroffenen Länder vor der Kontrolle ihre freie und informierte Zustimmung geben. Zudem müssen den Personen, die regelmässig gescannt werden, Alternativen, die ohne ionisierende Strahlung auskommen, angeboten werden.

### **2.2. Nichtmedizinische Verfahren unter Verwendung medizinischer Röntgenanlagen**

Im Entwurf der europäischen BSS [EG-BSS 2012] wird lediglich in Erinnerung gerufen, dass für jede Verwendung von medizinischen bildgebenden Verfahren in einem nichtmedizinischen Kontext eine Rechtfertigung erforderlich ist, und die Gesundheitsbehörden ihre formelle Einwilligung geben müssen. In den Schlussfolgerungen zum europäischen Symposium [EG 2009] werden die praktischen Aspekte der Rechtfertigung detaillierter analysiert und es wird darauf hingewiesen, dass Ärztinnen und Ärzte nur über wenige Informationen verfügen, um die Kosten und Nutzen für die öffentliche Gesundheit und die Sicherheitsaspekte zu analysieren. Die Rechtfertigung muss daher auch von der Person vorgenommen werden, die das Röntgenverfahren anordnet.

In der Schweiz ist für nichtmedizinische Verfahren, für die medizinische Anlagen verwendet werden, keine spezifische Bewilligung erforderlich. Die Entwicklungsbeurteilungen von Kindern zu sportlichen oder künstlerischen Zwecken werden durch den behandelnden Arzt gerechtfertigt, wie wenn es sich um ein medizinisches Verfahren handeln würde.

Der Nachweis von Gegenständen in Körperöffnungen wird vor allem bei Personen durchgeführt, die unter Verdacht stehen, Drogen im Verdauungstrakt zu transportieren. Gewisse Kantone ordnen eine Polizeihaft mit einer Kontrolle des Stuhls während 48 Stunden an, während andere Röntgenuntersuchungen vornehmen (Röntgenaufnahme oder Computertomographie). Es gibt keine nationale Statistik, aber das CHUV beispielsweise führt jährlich 60 solche Untersuchungen durch. Die Untersuchungen werden polizeilich angeordnet, sind aber auch in medizinischer Hinsicht von Interesse, da die Verpackungen manchmal platzen, bevor sich natürlich ausgeschieden werden [Schmidt 2008]. Gesetzliche Grundlage für diese Untersuchungen ist nicht die Strahlenschutzverordnung [StSV 1994], sondern die Zollverordnung [ZV 2006], in der in Artikel 225 die Durchführung von "Röntgenaufnahmen" erwähnt ist. Darin wird nicht zwischen einer konventionellen Röntgenaufnahme des Abdomen (Abdomenübersichtsaufnahme), bei der die effektive Dosis maximal 1 mSv beträgt, und einer Computertomographie des Abdomen unterschieden, bei der die abgegebene Dosis mindestens 4-5 mSv beträgt, auch wenn mit einem "Low-Dose"-Protokoll gearbeitet wird.

### **3. Schlussfolgerungen und Empfehlungen**

Die KSR ist der Meinung, dass im Rahmen der laufenden Revision der Gesetzgebung eine klare gesetzliche Grundlage für die nichtmedizinischen Röntgenexpositionen geschaffen werden muss. In Übereinstimmung mit den europäischen BSS und der IAEO ist die KSR der Ansicht, dass ionisierende Strahlung nur unter strikter Einhaltung des Rechtfertigungsprinzips eingesetzt werden darf. Konkret heisst das, dass solche Verfahren von der verordnenden und der durchführenden Person individuell gerechtfertigt werden müssen. Zudem braucht es dafür eine spezifische Bewilligung der Aufsichtsbehörden, und es muss eine Dosisbegrenzung festgelegt werden.

#### **3.1. Verfahren zu Sicherheitszwecken**

Der Nachweis von illegalen Gegenständen unter den Kleidern mittels Röntgenscanner geht mit einer sehr schwachen Dosis für die kontrollierten Personen einher. Störfälle sind jedoch nicht auszuschliessen, und es ist eine grosse Anzahl Personen von diesen Kontrollen betroffen. Zudem könnte die Verwendung solcher Anlagen in Flughäfen oder Gefängnissen zu einer Ausdehnung auf andere Orte, wie Stadien, Theater, Schulen usw. führen. Aus diesem Grund sollte nach Ansicht der KSR den Techniken, die ohne ionisierende Strahlung arbeiten, wie den Scannern mit Millimeter-/Terahertzstrahlung Vorzug gegeben werden.

Sollten die Aufsichtsbehörden beschliessen, Röntgenscanner zu bewilligen, so müssten die von diesen Kontrollen betroffenen Personen über die verwendete Strahlung und die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen informiert werden. Zudem sollte ihnen eine Alternative zur Verfügung stehen (z.B. manuelles Abtasten, Scanner mit Millimeter-/Terahertzstrahlung). Weiter müssten die Personen, die diese Geräte bedienen, als beruflich strahlenexponiert betrachtet werden und zur Gewährleistung ihrer eigenen Sicherheit eine Strahlenschutz Ausbildung erhalten. Ausserdem müssten die eingesetzten Techniken im Rahmen der Qualitätssicherung regelmässig optimiert werden.

Schliesslich ist die KSR der Meinung (wobei es sich hier nicht um ein Anliegen des Strahlenschutzes handelt), dass die Frage des Datenschutzes der gescannten Personen von den zuständigen Stellen geklärt werden sollte.

### **3.2. Nichtmedizinische Verfahren unter Verwendung medizinischer Röntgenanlagen**

Für nichtmedizinische Verfahren, für die medizinische Röntgenanlagen eingesetzt werden, ist die Strahlenschutz Ausbildung in der geltenden Gesetzgebung festgelegt. Die KSR glaubt jedoch, dass bei der Anwendung des Rechtfertigungsprinzips nicht genug klar zwischen medizinischen und nichtmedizinischen Verfahren unterschieden wird. So wie auch in der Medizin müsste diese Rechtfertigung sowohl für das Verfahren allgemein (z.B. Röntgenaufnahme der Hand zur Festlegung des Alters eines Kindes) als auch individuell (ist diese Untersuchung gerechtfertigt für dieses Kind?) erfolgen. Zudem muss auch die Frage gestellt werden, ob es für diese Verfahren nicht eine Bewilligung und eine Dosisbegrenzung des Bundesamts für Gesundheit (BAG) braucht.

Anstelle der vom Zoll oder der Polizei angeordneten medizinischen Röntgenuntersuchungen müsste den betroffenen Personen eine Alternative angeboten werden, z.B. Polizeihaft mit Kontrolle des Stuhls während 48 Stunden. Die KSR ist weiter der Ansicht, dass die Rechtfertigung durch Vertreterinnen und Vertreter der Behörden (Zoll, Polizei, BAG) und der Ärzteschaft (FMH) und unter Berücksichtigung der Aspekte der Sicherheit und Gesundheit erfolgen sollte. Die Frage der freien und informierten Einwilligung der betroffenen Personen muss ebenfalls von diesen Stellen geklärt werden.

## **4. Referenzen**

[AFSSET 2010] Évaluation des risques sanitaires liés à l'utilisation du scanner corporel à ondes « millimétriques » ProVision 100. Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail. Février 2010.  
[http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/678742184602048721900534368932/2010\\_02\\_2\\_2\\_Rapport\\_scanners-corporels\\_VFinale.pdf](http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/678742184602048721900534368932/2010_02_2_2_Rapport_scanners-corporels_VFinale.pdf)

[EC 2009] Radiation Protection no 167. International symposium on non-medical imaging exposures. Proceedings of the Symposium held in Dublin on 8-9 October 2009.  
[http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation\\_protection/doc/publication/167.pdf](http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation_protection/doc/publication/167.pdf)

[EC-BSS 2012] Proposal for a Council Directive laying down Basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation. European Commission. 30.05.2012.  
[http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation\\_protection/doc/2012\\_com\\_242.pdf](http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation_protection/doc/2012_com_242.pdf)  
[http://www.europarl.europa.eu/registre/docs\\_autres\\_institutions/commission\\_europeenne/sec/2011/1098/COM\\_SEC%282011%291098\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/registre/docs_autres_institutions/commission_europeenne/sec/2011/1098/COM_SEC%282011%291098_EN.pdf)

[Hoppe 2012] Michael E. Hoppe and Taly Gilat Schmidt. Response to "Comment on 'Estimation of organ and effective dose due to Compton backscatter security scans'" [Med. Phys. 39, 3396 (2012)]. Medical Physics 39 (2012) 5785-5787.  
<http://dx.doi.org/10.1118/1.4747611>

[**HERCA 2010**] Statement on the justification of Full body-scanners using X-rays for security purposes, Heads of the European Radiological protection Competent Authorities (HERCA). 1 December 2010. [http://www.herca.org/documents/Statement\\_bodyscanners.pdf](http://www.herca.org/documents/Statement_bodyscanners.pdf)

[**IAEA-2011**] Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. Interim Edition. No. GSR Part 3. Nov 2011.  
[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/p1531interim\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/p1531interim_web.pdf)

[**IAEA-2012**] IAEA Safety Standards for protecting people and the environment. Justification of Practices, including Non-Medical Human Imaging. Draft Safety Guide. Draft of September 2012.  
<http://www-ns.iaea.org/committees/files/draftcomments/1213/DS401-September2012-WEBCOPY.pdf>

[**ICRP-103 2007**] The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. [http://www.icrp.org/docs/ICRP\\_Publication\\_103-Annals\\_of\\_the\\_ICRP\\_37%282-4%29-Free\\_extract.pdf](http://www.icrp.org/docs/ICRP_Publication_103-Annals_of_the_ICRP_37%282-4%29-Free_extract.pdf)

[**ICRP TG71**] ICRP Committee 4. Task Group 71 Protection in Security Screening.  
[http://www.icrp.org/icrp\\_group.asp?id=53](http://www.icrp.org/icrp_group.asp?id=53)

[**IRSN 2010**] Evaluation du risque sanitaire des scanners corporels à rayons X « backscatter ». Rapport DRPH n° 2010 – 03. Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire. Février 2010. Version anglaise disponible : Assessment of health risk of X-ray backscatter body scanners.  
[http://www.irsn.fr/FR/Actualites\\_presse/Communiqués\\_et\\_dossiers\\_de\\_presse/Documents/IRSN\\_Rapport\\_Evaluation\\_Scanner\\_backscatter\\_201002.pdf](http://www.irsn.fr/FR/Actualites_presse/Communiqués_et_dossiers_de_presse/Documents/IRSN_Rapport_Evaluation_Scanner_backscatter_201002.pdf)

[**NCRP 2002**] Presidential Report on Radiation Protection Advice: Screening of Humans for Security Purposes Using Ionizing Radiation Scanning Systems. A Report Prepared by the National Council on Radiation Protection and Measurements. 26 novembre 2002.  
[http://www.fda.gov/ohrms/dockets/ac/03/briefing/3987b1\\_pres-report.pdf](http://www.fda.gov/ohrms/dockets/ac/03/briefing/3987b1_pres-report.pdf)

[**ZV 2006**] Zollverordnung vom 1. November 2006; SR 631.01.  
[http://www.admin.ch/ch/d/sr/c631\\_01.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c631_01.html)

[**StSV 1994**] Strahlenschutzverordnung vom 22. Juni 1994; SR 814.501.  
[http://www.admin.ch/ch/d/sr/c814\\_501.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c814_501.html)

[**Schmidt 2008**] Sabine Schmidt, Olivier Hugli, Elena Rizzo, Domenico Lepori, F. Gudinchet, Bertrand Yersin, Pierre Schnyder, Jean-Yves Meuwly. Detection of ingested cocaine-filled packets—Diagnostic value of unenhanced CT. European Journal of Radiology 67 (2008) 133–138. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0720048X07003397>