

## **Kurzfassung**

Als Teil des „Informationssystems über berufliche Strahlenbelastung in Medizin, Industrie und Forschung (ISEMIR)“ - Projekts, wurde die Arbeitsgruppe „berufliche Strahlenbelastung und Strahlenschutz von Beschäftigten in der industriellen Radiografie“ (WGIR) im Jahr 2010 begründet. Die Arbeitsgruppe richtete ihr Augenmerk auf die Verbesserung des Strahlenschutzes für Beschäftigte der industriellen Radiografie.

Eine der ersten Aufgaben der Arbeitsgruppe war die Ausarbeitung einer Umfrage, um einen Gesamteindruck der Situation in der Industriellen Radiografie in der Welt zu bekommen. Drei unterschiedliche Fragebögen wurden an Radiografen, ZfP-Firmen und Aufsichtsbehörden verschickt. Die Fragebögen wurden im Zeitraum vom Mitte 2010 bis Mitte des Jahres 2011 unter Ausnutzung der Industriekontakte der Arbeitsgruppenmitglieder und der Kontakte der nationalen ZfP-Gesellschaften versendet. Die Aufsichtsbehörden wurden von der IAEA direkt angeschrieben.

Von 432 Radiografen aus 31 Ländern, beschäftigt bei ca. 150 ZfP-Firmen; 95 ZfP-Firmen aus 29 Ländern und 59 Aufsichtsbehörden sind Antworten eingegangen.

Auf Grund dessen, dass die Fragebögen an Radiografen und ZfP-Firmen verteilt wurden, ist es wahrscheinlich, dass die eingegangenen Antworten ein repräsentatives Spektrum der praktischen Gegebenheiten wiedergeben. Dennoch ist klar, dass die Resultate der Umfrage kein vollständig wahrheitsgemäßes Bild der Praxis wiedergeben können und folglich mit einer gewissen Vorsicht interpretiert werden müssen. Weiterhin betrafen viele Fragen persönliche Gewohnheiten und Vorgehensweisen und sind folglich der persönlichen Wahrnehmung unterworfen, die nicht zwangsläufig mit den praktischen Realitäten übereinstimmen muss. Die Versendung des Fragebogens an die Aufsichtsbehörden erfolgte systematisch über die Kontakte der IAEA. Trotz der oben genannten Einschränkungen konnte ein nützlicher Einblick in die gegenwärtige Strahlenschutzpraxis in der Industriellen Radiografie gewonnen werden.

Die Notwendigkeit von Strahlenschutz Ausbildung in Theorie und Praxis scheint allgemein akzeptierter Stand der Technik zu sein. Die Akzeptanz der Notwendigkeit von Auffrischkursen könnte hingegen verbessert werden, da nur zwei Drittel der Aufsichtsbehörden derartige Nachweise verlangen.

Unfälle, beinahe Unfälle und Abweichungen vom Normalen sind durchaus charakteristische Vorkommnisse in der Industriellen Radiografie und die Umfrageergebnisse bestätigen dies. Diese Dinge kommen vor. Es ist wahrscheinlich, dass die aus der Umfrage abgeleiteten Häufigkeiten derartiger Ereignisse (z.B.: 0,04 Unfälle pro Radiografen pro 5 Jahre), die wahren Gegebenheiten unterschätzen. Die Häufigkeit, die von den Radiografen geschätzt wurde, lag höher, als die von den Firmen angegebene. Hieraus lässt sich die Annahme ableiten, dass Dinge, die „im Feld“ passieren, nicht notwendigerweise in den Berichten der Firmen und in noch geringeren Umfang in den Berichten der Aufsichtsbehörden auftauchen. Vorgaben zur Minimierung der Wahrscheinlichkeit von Unfällen haben nach wie vor Priorität.

Der Überblick zeigt, dass der Gebrauch von Kollimatoren in der Gamma-Radiografie und von Blenden in der Röntgen-Radiografie und der allgemeine Gebrauch von Messgeräten, nicht so ausgeprägt waren, wie es sein müsste. Weiterhin berichten ca. die Hälfte der Radiografen und ZfP-Firmen, dass Durchstrahlungsprüfungen im Feld ohne die Anwesenheit des Strahlenschutzbeauftragten und somit ohne die notwendige Expertise im Strahlenschutz durchgeführt worden sind.

Nahezu alle Aufsichtsbehörden schreiben Warngeräte vor, um das Betreten des Kontrollbereichs zu verhindern. Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass die Kommunikation zwischen den ZfP-Firmen und den Auftraggebern für Industrielle Radiographie geringer ist als wünschenswert wäre. Weniger als die Hälfte der Aufsichtsbehörden verlangen, dass der Auftraggeber die ZfP-Firmen über die Bedingungen vor Ort informiert werden, die die Sicherheit der Radiografen beeinflussen könnte. Dies spiegelt sich auch darin wieder, dass in der Praxis nur 30% der ZfP-Firmen erklärten, von ihren Auftraggebern über weitere Aktivitäten am Ort der Durchstrahlungsprüfung informiert worden zu sein.

Die Mehrheit der Aufsichtsbehörden macht Vorgaben für die Sicherheit von Quellen und Arbeitsgeräten und für periodische Überprüfungen vor Ort, um die Einhaltung dieser Vorschriften zu überwachen.

Ein hoher Prozentsatz von ZfP-Firmen und Aufsichtsbehörden führen sowohl angekündigte, als auch unangekündigte Kontrollen der Arbeiten vor Ort durch. Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass diese Kontrollen der ZfP-Firmen im Schnitt zweimal jährlich und der Aufsichtsbehörden ein- bis zweimal jährlich durchgeführt werden. Die fünf häufigsten dabei durch ZfP-Firmen aufgedeckten Mängel sind: falscher Gebrauch von Kollimatoren, Dosisleistung an den Kontrollbereichsgrenzen höher als zulässig, falscher Gebrauch der Überwachungsgeräte, unzureichende Geräteüberprüfung vor dem Einsatz und unzureichende Kenntnisse der Radiografen über Vorgaben. Die häufigsten dabei durch die Aufsichtsbehörden aufgedeckten Mängel sind: Dosisleistung an den Kontrollbereichsgrenzen höher als zulässig, falscher Gebrauch der Überwachungsgeräte, unzureichende Einsatz von Warngeräten und unzureichende Vorbereitung der Radiografen für Unfälle.

Die zur Industriellen Radiografie verwendeten radioaktiven Quellen haben hohe Aktivitäten und bergen ein potentielles Risiko in sich. Daher ist es notwendig, dass Notfallpläne vorliegen und eine entsprechende Vorbereitung der Radiografen auf mögliche Gefahrensituationen erfolgt.

Nahezu alle Aufsichtsbehörden haben angegeben, dass Sie von den ZfP-Firmen Notfallpläne verlangen. 95% der der Firmen gaben an, dass entsprechende Notfallpläne vorliegen und 90% der Radiografen gaben an, dass ihre Firmen derartige Notfallpläne aufgestellt haben. Im Falle eines Notfalls spielt der Radiograf vor Ort eine entscheidende Rolle. Fast 90% der Radiografen gaben an, dass sie entsprechend Unterweisungen über ihre Rolle und Verantwortlichkeiten bei einem Notfall erhalten haben. Mehr als 90% der Firmen gaben an, dass die Notfallpläne mit ihren Beschäftigten diskutiert worden sind und 80% der Firmen gaben weiterhin an, dass ihre Mitarbeiter entsprechend geschult werden. Die letztgenannte Zahl zeigt auch, dass in manchen Ländern spezielle Vorschriften bestehen, dass nur besonders geschulte Personen außerhalb der Firmen in Notfallsituation zum Zuge kommen dürfen. Ein entsprechendes Training in der Firma ist dort somit überflüssig.

Die angegebenen Werte der Personendosimetrie für 2009 zeigten von den Angaben der Radiografen eine mittlere jährliche Dosis von 3,4 mSv und von den Angaben der Aufsichtsbehörden 2,9 mSv. Ungefähr 2% der Radiografen empfangen eine effektive jährliche Dosis in 2009, die das Limit vom 20mSv überstieg. Von den angegebenen Daten kann eine mittlere berufliche Dosis pro Aufnahme von  $4,8 \pm 2,3 \mu\text{Sv}$  abgeschätzt (95% level) werden. Eine Korrelation zwischen der jährlichen effektiven Dosis in 2009 und der Arbeitsmenge in 2009 besteht nicht. Hier liegt die Schlussfolgerung nahe, dass der berufliche Strahlenschutz in der industriellen Radiografie noch Optimierungspotential hat.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass die Notwendigkeit besteht, die Strahlenschutzprinzipien im Sinne von Optimierung und Schutz und Sicherheit weiter intensiv zu verfolgen.

In diesem Sinne werden die Ergebnisse der Umfrage verwendet, um die internationale ISEMIR Datenbank zu errichten, die dann von den Betroffenen verwendet werden kann, um weitere Optimierungen durchzuführen. Die Ergebnisse werden weiterhin dafür verwendet eine „Roadmap“ zu erstellen, die ZfP-Firmen in die Lage versetzt, den erreichten Stand zu hinterfragen.

Die Arbeitsgruppe möchte sich bei allen Mitwirkenden, den Radiografen, den ZfP-Firmen und den Aufsichtsbehörden danken, die an der Umfrage teilgenommen haben. Ohne sie und ihren Aufwand wäre diese Studie nicht möglich gewesen.