

## 40 Jahre Personendosimetrie am KBS

*Der Schutz vor Röntgenstrahlen ist dann genügend, wenn bei Vollbetrieb an den Orten, wo sich im Betriebe tätige Personen aufhalten, die jonimetrisch gemessene Tagesmenge an keiner Stelle eine bestimmte Grösse übersteigt. Zur Zeit ist diese Tagesmenge entsprechend den Mutscheller'schen Daten auf 0.25 R (2.5 mSv) festzusetzen.*

So lauteten die Grundforderungen in den „Richtlinien für die Erstellung und Führung von medizinischen Röntgenanlagen“ der Schweizerischen Röntgen-Gesellschaft vom 28. April 1934 [2].

Zum Schutz des Arztes wurde unter anderem wie folgt geraten:

*Es wird dem Röntgenarzt empfohlen, in seiner persönlichen Unfallversicherung ausser den akuten Röntgen- und Radiumschäden auch die eventuellen chronischen Röntgen- und Radiumschäden mitversichern zu lassen.*

Auch das Personal fand in Art. 50 eine kurze Erwähnung:

*Erfolgt die Bedienung von Arbeitsplätzen im Behandlungs- oder Untersuchungsraum, so muss die bedienende Person durch eine Schutzwand mit Seitenflügeln von total 2 m x 2 m geschützt sein.*

Im Jahre 1955 zeichnete das Eidgenössische Gesundheitsamt<sup>2</sup> in Bern als Herausgeber der „Richtlinien für den Schutz gegen ionisierende Strahlen“ [3] verantwortlich und hielt in diesen Richtlinien unter anderem fest:

- ◆ *Dem Personal von Betrieben mit hoher Strahlenintensität sind 5-6 Wochen Ferien jährlich zu gewähren. So weit als möglich soll die wöchentliche Arbeitszeit 48 Stunden nicht übersteigen.....*
- ◆ *Das hohen Strahlenintensitäten ausgesetzte Personal trägt stets, oder wenigstens periodisch, kleine Ionisationskammern oder Kontrollfilme zur Bestimmung der wöchentlich erhaltenen Strahlendosis.....*
- ◆ *Die Messungen sind für jede Person während einer Periode von mindestens 3 Wochen auszuführen sowie, falls es keine speziellen Massnahmen vorsehen, mindestens einmal pro Jahr.*
- ◆ *Das Tragen der Messkammern oder Filme ist immer dann als **unerlässlich** zu betrachten, wenn man sich durch **gefährliche Arbeiten** einer hohen Strahlenintensität aussetzt.*
- ◆ *Institute und Betriebe medizinischer Natur ... sollen derart mit Schutzvorrichtungen versehen sein, dass bei einer Verwendung der Apparaturen während 48*

---

<sup>1</sup> Die früher verwendete Ionendosis von 1 R (Röntgen) entspricht etwa der Äquivalentdosis von 10 mSv.

<sup>2</sup> heute Bundesamt für Gesundheit

*Stunden pro Woche kein Mitglied des Personals mit Strahlendosen über 300 mR (entspricht etwa 3 mSv) bestrahlt werden kann.*

So tönte es also vor vielen Jahren aus den Richtlinien und Reglementen, wenn man sich in den Kapiteln Strahlenschutz kundig machen wollte. Erst 1963 wurde in der Verordnung über den Strahlenschutz [4] detailliert und präzise festgelegt, wie hoch die Strahlenexposition für beruflich strahlenexponierte Personen sein darf. Von diesem Zeitpunkt an wurde auch die dosimetrische und nicht nur die medizinische Überwachung des Personals geregelt.

Bevor aber die gesetzlichen Regelungen gesamtschweizerisch in Kraft traten, wurde im Jahre 1961 am Röntgeninstitut des damaligen Bürgerspitals Basel die Einführung von Strahlenschutzmessungen mit Filmplaketten bei sämtlichen Ärzten und Röntgenassistentinnen und Röntgenassistenten vollzogen. Die Auswertung wurde vom damaligen Strahlenphysiker, Herr Dr. H. Lüthy, selbst vorgenommen [1]. Im Jahre 1977 erhielt die Radiologische Physik die eidgenössische Anerkennung als Personendosimetriestelle, welche bis ins Jahre 1980 gültig blieb [5].

Im Jahre 1978 wurde die Radiologische Physik innerhalb des Kantonsspital Basel zur zentralen Stelle für die Organisation der Personendosimetrie. Zu diesem Zeitpunkt wurden jährlich 2'960 Film-Dosimeter verteilt, das heisst 246 beruflich strahlenexponierte Personen überwacht.



*Abbildung 1: Die Personendosimeter im Wandel der Zeit.*

Im Januar 1983 stand eine weitere Veränderung in der Personendosimetrie am Kantonsspital an. Das Eidgenössische Gesundheitsamt (heutiges BAG) gab seinen Dienst als Personendosimetrie-Messstelle auf. Auf Grund dieser Änderung betraute

das KBS das SCCP<sup>3</sup> in Genf mit der Aufgabe der Personendosimetrie. Bei dieser Gelegenheit wurden auch die bis anhin verwendeten Film-Dosimeter durch Thermolumineszenz-Dosimeter (TLD) für die Körperstamm-Messung ersetzt, welche auch heute noch für die physikalische Überwachung der beruflich strahlenexponierten Personen im medizinischen Bereich eingesetzt werden.

Im Juli 1988 wurde dann ein erneuter Wechsel der Dosimetrie-Messstelle vorgenommen. Die Suva, welche auch heute noch für die Auswertungen zuständig ist, wurde neu mit der Durchführung beauftragt, sowohl die Körperstammdosimeter wie auch die Extremitätendosimeter (Fingerringe) auszuwerten. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden die Ringdosimeter am Eidgenössischen Institut für Reaktorforschung (EIR) ausgewertet.

Doch nicht nur die Art und Weise der Überwachung haben sich in den letzten 40 Jahren weiterentwickelt. Verändert haben sich auch die Jahresdosen der beruflich strahlenexponierten Personen am Kantonsspital Basel. Schauen wir ins Jahr 1978 zurück, so betrug der Mittelwert der Körperstammdosis 63 mrem (0.63 mSv) und im Jahre 1979 sogar 75 mrem (0.75 mSv). Greifen wir auf die aktuellen Auswertungen zurück, so lag der Mittelwert im Jahre 2000 bei 0.045 mSv und im Jahre 2001 bei 0.035 mSv (Abb. 2).

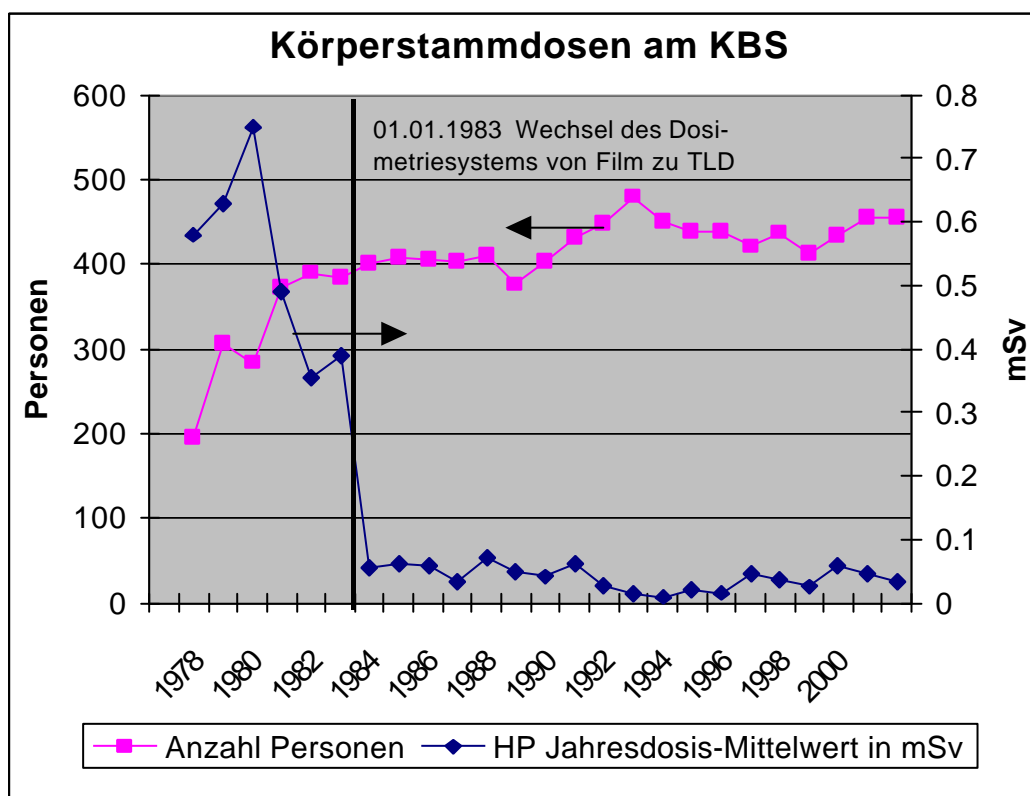


Abbildung 2: Anzahl überwachter Personen (links) und Körperstammdosen (rechts) im KBS 1978 – 2001.

<sup>3</sup> Service Cantonal du Contrôle des Irradiations

Seit die Radiologische Physik innerhalb des Kantonsspital Basel als zentrale Stelle für die Organisation der Personendosimetrie zuständig ist, mussten auch immer wieder erhöhte Personendosen von beruflich strahlenexponierten Personen (Ganzkörper- oder Extremitätendosen) abgeklärt werden. In den letzten 24 Jahren wurden 41 Fälle bearbeitet, die bei der Auswertung der Personendosimeter und der Ringdosimeter<sup>4</sup> festgestellt wurden (Abb. 3). Die Gründe für die gemessenen erhöhten Dosen sind vielfältig. Um nur einige Beispiele zu nennen: Starke, vermehrte Beanspruchung (9 Fälle); verlorene oder bei Strahlenquelle liegengelassene Dosimeter (7 Fälle), Pflege von Patienten während einer Radium-Therapie (3 Fälle); Kontamination der Berufsschürzen mit radioaktiven Substanzen (1 Fall); falsch getragene Dosimeter (3 Fälle), aber auch unerklärliche Expositionen (9 Fälle) oder ein Dosimeter, das in radioaktiven Urin gefallen ist, reihen sich in die Liste der Gründe für erhöhte Messwerte.

Die Zeit bleibt nicht stehen und mit ihr verändert sich auch die Technik und die Möglichkeit, die Personendosimetrie weiter zu optimieren. Neue Dosimeter zur physikalischen Überwachung der beruflich strahlenexponierten Personen sind mancherorts schon im Einsatz. So wird zum Beispiel am Paul Scherrer Institut (PSI) ein sogenanntes DIS (Direct-Ion-Storage) Dosimeter für die beruflich strahlenexponierten Personen eingesetzt. Das Prinzip des DIS-Dosimeters basiert auf der Kombination einer Ionisationskammer mit einer Memory-Zelle. Beim Einfall ionisierender Strahlung in die Kammer wird die Ladung im Innern verändert. Die Ladungsänderung ist ein Mass für die zu messende Dosis. Die Auswertung der Dosimeter erfolgt dann über stationäre Lesegeräte [6]. Auch am Kantonsspital Basel prüft man die Möglichkeiten neuer Überwachungsmethoden und Dosimetersysteme. Wann dieser Wechsel vollzogen wird, steht zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht fest.

Zur Personendosimetrie gehört auch die Inkorporationsmessung. Bei der individuellen Inkorporationsüberwachung wird die im Körper gespeicherte oder die ausgeschiedene Aktivität gemessen. Diese Messung muss erfolgen, wenn das Resultat einer Triagemessung über einer nuklidspezifischen Messschwelle liegt. Die Triagemessungen erfolgen an den Arbeitsorten bzw. durch den Betrieb gemäss Anforderungen der Aufsichtsbehörde. Liegt eine Überschreitung der Messschwelle vor, so erfolgt durch die Abteilung Radiologische Physik die Dosisermittlung. Die Messsysteme müssen dem Stand der Technik entsprechen und auf vom Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung (METAS) anerkannte Aktivitäts-Normale rückführbar sein. Seit Januar 2001 besitzt die Abteilung Radiologische Physik für ihrem Ganzkörperzähler vom BAG die „Anerkennung für den Betrieb der Inkorporationsmessstelle“ (vgl. auch den Beitrag „Der Mensch als Strahlenquelle“).

Die Zukunft der Personendosimetrie? Gedulden wir uns einfach 40 Jahre und leisten uns dann im Jahre 2042 nochmals einen Rückblick. Mit Sicherheit wird es bis dann dank der Technik möglich sein, die Messmethoden zur Erkennung von akkumulierten und inkorporierten Personendosen weiter zu verbessern und zu verfeinern.

---

<sup>4</sup> Exkl. die beruflich strahlenexponierten Personen im Institut Nuklearmedizin und in der Abteilung Radiologische Chemie. Diese beruflich strahlenexponierten Personen erhalten die Personen- und Ringdosimeter zwar auch via die Abteilung Radiologische Physik, auch werden die Auswertungen hier registriert, die Abklärung erhöhter Personendosen aber wird vom Strahlenschutzsachverständigen I des Kantonsspital Basel, vorgenommen.

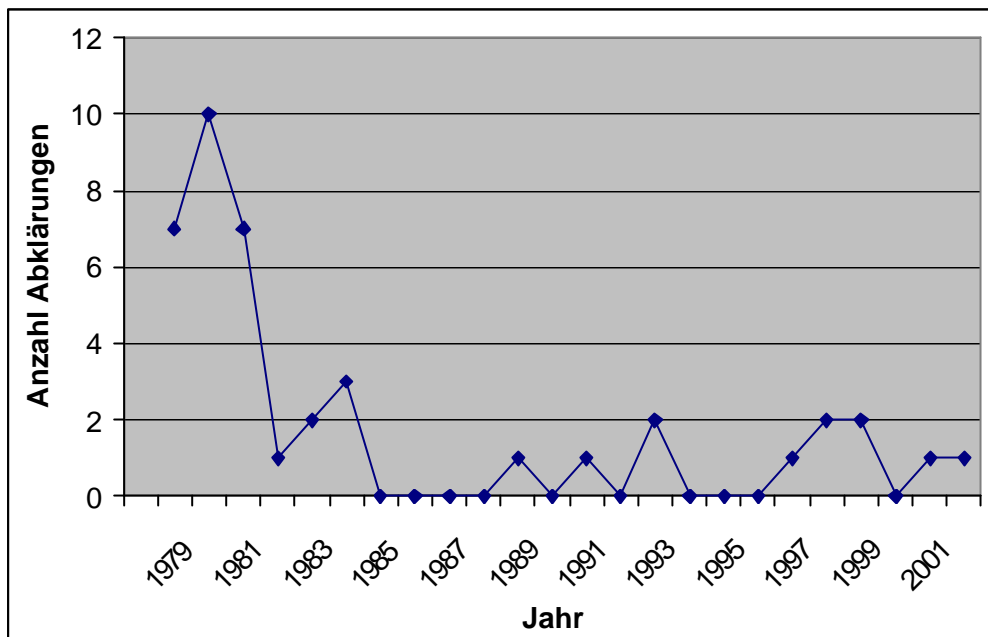


Abbildung 3: Anzahl Abklärungen bei erhöhten Personendosen in den Jahren 1978 – 2001.

#### Literatur

- [1] Dokumentenarchiv der Abteilung Radiologische Physik, Kantonsspital Basel
- [2] Richtlinien für die Erstellung und Führung von medizinischen Röntgenanlagen. Hrsg.: Schweizerische Röntgen-Gesellschaft (28.04.1934)
- [3] Richtlinien für den Schutz gegen ionisierende Strahlen. Hrsg.: Eidg. Gesundheitsamt Bern (01.09.1955)
- [4] Verordnung über Strahlenschutz (19.04.1963). Beschluss des Schweizerischen Bundesrates
- [5] 25 Jahre Radiologische Physik am Kantonsspital Basel, 1962-1987. Zürich (1987)
- [6] A. Fiechtner, Chr. Wernli: Kennen Sie DIS? Ein neuartiges passives Personendosimeter. StrahlenschutzPraxis 2/2001, 32-37