

REPORT

Entwicklung eines aktiven Dosimeters

Nummer 17

Feasibility Study eines aktiven Dosimeters zur Ermittlung der Strahlenbelastung in Verkehrsflugzeugen

Projektendbericht

Dr. Peter Beck, Dipl.-Ing. Mag. Dr. Alfred Großkopf, Ing. Wolfgang Aspek

1998

**Allgemeine Unfallversicherungsanstalt
Abteilung für Unfallverhütung und
Berufskrankheitenbekämpfung**



1	INHALT	2
2	ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN	3
3	KOOPERATIONEN UND DANK	4
4	EINLEITUNG	5
5	ÄQUIVALENTDOSISERFASSUNG MIT ACREM	6
5.1	Funktionsweise von ACREM	6
5.2	Das ACREM Messsystem	7
6	REFERENZMESSGERÄTE	9
6.1	Gewebeäquivalenter Proportionalzähler TEPC	9
6.2	Ionisationskammer RSS-111	11
6.3	Neutronenmonitor	11
7	MESSUNGEN	12
7.1	Kalibriermessungen am Boden	12
7.2	Flugmessungen	12
8	ERGEBNISSE	35
8.1	LUIN-Code	35
8.2	Ionisierende Komponente des Strahlungsfeldes	35
8.3	ACREM Messdaten	35
8.4	Übersicht der Äquivalentdosis- und mittleren Äquivalentdosisleistungswerte	36
9	REFERENZEN	37

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Zur Erfassung und Monitorierung der Strahlenbelastung in Verkehrsflugzeugen wurde eine Methode (ACREM) aus der Kombination von Messung und Rechnung entwickelt und mittels Referenzgeräten in Passagier- und Cargo-Flugzeugen getestet. Zwischen den Flughöhen von 28.000 ft und maximal 39.000 ft (8,5 km und 11,8 km) wurden Äquivalentdosisleistungen von 2 $\mu\text{Sv/h}$ und 7 $\mu\text{Sv/h}$ mit Messunsicherheiten von 20 % ermittelt. Der Verlauf der Flugrouten war weitgehend unter 55° , hauptsächlich zwischen 50° und 30° nördlicher Breite. Ferner wurde die gesamte Meßelektronik in einem Labor entsprechend der Norm RTCA/DO-160C [RTCA 19901] für Flugzeugelektronik überprüft. Zusätzlich wurden in jeder verwendeten Flugzeugtype (Boeing 707, Boeing 747, Airbus A310) EMI-Tests (Electro-Magnetic Interference Test) auf etwaige Beeinflussungen der Bordelektronik durchgeführt.

Das vorliegende Ergebnis zeigt, dass die entwickelte Methode bei den durchgeführten Flügen erfolgreich in Reiseflughöhen die Äquivalentdosisleistung bzw. Äquivalentdosis ermittelt. Die dabei erhaltenen Messwerte sind in sehr guter internationaler Übereinstimmung [Schuhmacher 1993, McAulay 1996, Grillmaier 1997]. Eine umfassende Evaluierung kann erst durch Erprobung auf einer Vielzahl von sehr unterschiedlichen Flugrouten (Polrouten, Äquatorüberquerung, Flughöhen über 39.000 ft etc.) erfolgen. Ebenso sollten fix installierte ACREM-Systeme über längere Zeitperioden (etwa 1 oder 2 Jahre) in Langstreckenmaschinen getestet werden.

Der Air Crew Exposure Monitor ACREM stellt aufgrund der Verbindung von sehr erprobten Komponenten (Messung mit bewährtem Photonendosimeter, Benutzung abgesicherter theoretischer Zusammenhänge über das Strahlungsfeld in Flughöhe) ein sehr unkompliziertes und ökonomisches Verfahren zur aktiven Erfassung und Monitorierung der Äquivalentdosis dar.

Aufgrund der im Mai 1996 erschienenen EU-Richtlinie 96/29 zum Schutz vor ionisierender Strahlung [EC 19961] ist ein dringender Bedarf gegeben, die Problematik "Erfassung der Strahlenbelastung des fliegenden Personals" zu behandeln. Die bei diesem Projekt gewonnenen Ergebnisse liefern zu dieser Thematik einen sehr wertvollen Beitrag.

Die Möglichkeit, Messungen auf Langstreckenflügen nationaler Airlines durchzuführen, war innerhalb dieses Projektes sehr eingeschränkt. Die Strahlenbelastung, speziell für das fliegende Personal in Österreich, kann daher daraus nur sehr begrenzt abgeschätzt werden. Untersuchungen und Messungen mit Referenzmessgeräten sollten aus diesem Grund durchgeführt werden.

Die Einrichtung eines nationalen Referenzstandards bzw. Referenzmessverfahrens für Messungen in Reiseflughöhen sollte durchgeführt werden. International zeichnet sich der gewebeäquivalente Proportionalzähler (tissue equivalent proportional counter, TEPC) als Referenzstandard für Messungen im gemischten Strahlungsfeld in Flughöhen aus.