

VC POLICY - IONISIERENDE STRAHLUNG

Schutz des fliegenden Personals vor ionisierender Strahlung

Flugzeugbesatzungen gehören zu der Berufsgruppe mit den höchsten Expositionen durch ionisierende Strahlung. Quellen dieser Strahlung sind hochenergetische Partikel oder Strahlen solaren sowie galaktischen Ursprungs. Die Strahlendosis nimmt sowohl mit der Flughöhe als auch mit der geografischen Breite zu. Darüber hinaus sind Flugzeugbesatzungen gelegentlich erheblichen Dosen von ionisierender Strahlung ausgesetzt, die durch Blitze sowie terrestrische Gammablitz (TGFs) hervorgerufen wird.

Zum Schutz des fliegenden Personals vor den nachteiligen Wirkungen dieser Strahlenexposition empfiehlt die Vereinigung Cockpit folgende Maßnahmen:

1. Dosisoptimierung durch Flugplanoptimierung

Operationelle Flugpläne sollen auch nach Strahlenschutzaspekten optimiert werden und somit zur Dosisminimierung beitragen (§ 4 Abs. 1 Satz 1 StrlSchG¹ i.V.m. § 75 Abs. 3 StrlSchV²). Die zu erwartende Routendosis für den geplanten Flug sowie ggf. für alternative Höhen- und Routenprofile ist auf dem jeweiligen Dokument aufzuführen und der Cockpitbesatzung zur Verfügung zu stellen. Die Flugpläne können z.B. durch eine Schnittstelle zwischen Flugplanungs- und Dosisberechnungsprogrammen entsprechend optimiert werden.

2. Dosisminimierung durch geeignete Einsatzplanung

Die Strahlenexposition in höheren geografischen Breiten ist grundsätzlich höher als die in gemäßigten und niederen Breiten. Daher ist bei der Planung auf eine ausgewogene Verteilung der Flugrouten in den individuellen Einsatzplänen zu achten.

3. Messgeräte in hochfliegenden Luftfahrzeugen

Als generelle Strahlenschutzregel ist die Dosis-Messung einer Dosis-Berechnung vorzuziehen. Daher sollen alle Luftfahrzeuge mit einer maximalen Dienstgipfelhöhe von mehr als 8.000 m (ca. 26.000 ft) mit Strahlungsdetektoren ausgestattet werden³. Die Messgeräte sollen die für den jeweiligen Flug akkumulierte effektive Dosis und die aktuelle Dosisrate dokumentieren und im Sichtbereich der Cockpitbesatzungen anzeigen. Im Strahlenschutzgesetz (§ 50 Abs.3 Nr. 4) werden ausdrücklich als Alternativen zur Dosisermittlung sowohl Messgeräte als auch Berechnungsprogramme zugelassen.

¹ Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966)

² Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036)

³ vgl. Anlage 1

4. Maßnahmen bei plötzlicher Strahlungserhöhung

Plötzliche Strahlungserhöhungen während eines Fluges werden nach StrlSchG und StrlSchV als geplante Expositionen eingestuft⁴. Dementsprechend sind Aktionspläne⁵ aufzustellen, in denen Referenzwerte und Maßnahmen zur Dosisminimierung bei aktuellen oder erwarteten Strahlungserhöhungen festgelegt werden. In den Dienstvorschriften jeder Fluggesellschaft soll festgelegt werden, dass ab einer prognostizierten Dosiserhöhung auf 20 µSv/h⁶ in Reise Flughöhe besondere Maßnahmen wie Information der fliegenden Besatzungen, Startverzögerungen, Verlegung von Flugrouten, Änderungen von Flugprofilen o.ä. zu ergreifen sind.

5. Dosiswarngeräte an Bord von Luftfahrzeugen

Alle Luftfahrzeuge mit einer maximalen Dienstgipfelhöhe von mehr als 8.000 m (26.000 ft), insbesondere jedoch Langstreckenflugzeuge, sollen über eine Warnfunktion bei plötzlichen Strahlungserhöhungen verfügen. Da derartige Messvorrichtungen Stand der Technik sind, soll den Cockpitbesatzungen in ihrem Sichtbereich eine Anzeige zur Verfügung gestellt werden, die bei Überschreiten einer voreingestellten Dosisleistungsschwelle anspricht, damit ggf. sinnvolle Maßnahmen ohne Zeitverzug eingeleitet werden können. Die Warnung könnte aus dem unter Punkt 3 empfohlenen Instrument abgeleitet werden.

6. Dosis- und Dosisraten-Effektivitätsfaktor (zur Umrechnung von Energie- in Äquivalentdosis)

Derzeit wird zur Berechnung der Strahlenexposition des fliegenden Personals ein Reduktionsfaktor von 2 benutzt, d.h. dass die berechnete effektive Dosis um den Faktor 2 im Vergleich mit der Umgebungsdosis reduziert wird. Nach Erkenntnissen der deutschen Strahlenschutzkommission bestehen Zweifel, ob der für die Dosisberechnung unterhalb von 0,2 Gy⁷ benutzte Reduzierungs-Faktor DDREF (Dose and Dose-Rate Effectiveness Factor) von 2 wissenschaftlich gehalten werden kann. Dies bedeutet somit, dass die Dosis des fliegenden Personals derzeit um den Faktor 2 unterschätzt wird. Die Vereinigung Cockpit fordert, den DDREF bei der Dosisberechnung nicht anzuwenden⁸.

⁴ vgl. RICHTLINIE 2013/59/EURATOM DES RATES vom 5. Dezember 2013 Präambel Nr. 26

⁵ vgl. ICAO Draft „Manual on Space Weather Information on Support of International Air Navigation“ Doc 10100 , First Edition- 2018 (<https://www.icao.int/airnavigation/METP/Panel%20Documents/Doc.10100.Space%20Weather%20Manual%20FINAL%20DRAFT%20Version.pdf>) abgerufen am 21. Oktober 2019

⁶ Meier MM & Matthiä D: A space weather index for the radiation field at aviation altitudes. J. Space Weather Space Clim., 2014, 4, A13; DOT/FAA/AM-09/6 Office of Aerospace Medicine Washington, DC 20591

⁷ Gy (Gray) wird als Einheit [1J/kg] für die Energiedosis im Zusammenhang mit ionisierender Strahlung verwendet.

⁸ SSK-Empfehlung 20.04.2007

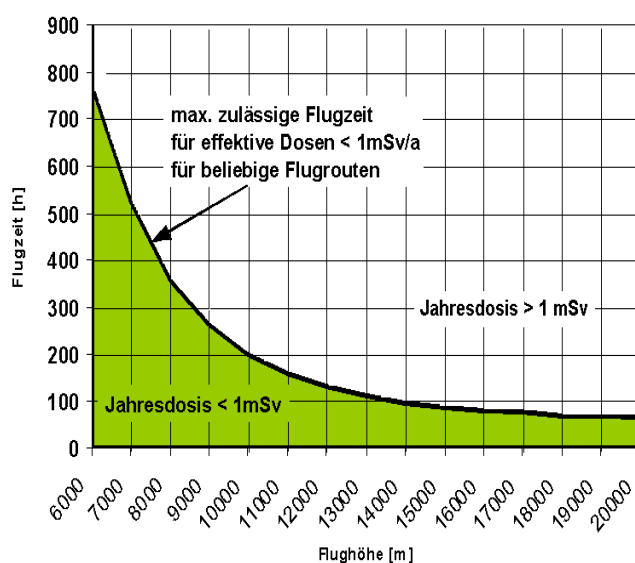
7. Weitere Expositionen

In jüngster Zeit werden Expositionen durch atmosphärische Erscheinungen (z.B. Terrestrial Gamma Flashes, Blitze) sowie UV-Strahlung in der Wissenschaft⁹ als strahlenschutzrelevant für Cockpitbesatzungen angesehen. Die Vereinigung Cockpit fordert, dass entsprechende Untersuchungen durchgeführt und deren Ergebnisse in die Praxis umgesetzt werden.

Anlage

Die Empfehlung der Vereinigung Cockpit, Luftfahrzeuge ab einer Dienstgipfelhöhe von 26.000 ft (entsprechend 8.000 m) mit Dosiswarngeräten auszurüsten, wird wie folgt begründet:

1. Die Abbildung „Ermittlung der durch kosmische Strahlung verursachten Strahlenexposition des fliegenden Personals“¹⁰ zeigt, dass fliegendes Personal mit 400 Flugstunden/a in Flughöhen um 8.000 m Jahresdosen über 1 mSv exponiert ist und somit der besonderen Überwachung unterliegt.



Daten: Physikalisch-Technische Bundesanstalt

2. Gemäß ICAO liegt die Grenze zum oberen Luftraum bei 24.500 ft (7.500 m).

Die Betonung auf Langstreckenflugzeuge (siehe Punkt 5) wird damit begründet, dass infolge von Solar Particle Events HF und Sat-Com gestört sein können, so dass Cockpitbesatzungen Entscheidungen aufgrund eigener Erkenntnisse zu treffen haben.

⁹ z.B. The Risk of Melanoma in Airline Pilots and Cabin Crew A Meta-analysis, Martina Sanlorenzo, MD et al. JAMA Dermatol. doi:10.1001/jamadermatol.2014.1077 Published online September 3, 2014

¹⁰ Strahlenschutzkommission (2003). Heft 35