



Strahlenschutzkommission

Geschäftsstelle der
Strahlenschutzkommission
Postfach 12 06 29
D-53048 Bonn

<http://www.ssk.de>

Strahlenrisiko und Verhaltensempfehlungen für den Fall des Absturzes des Satelliten Kosmos 1900

Empfehlung der Strahlenschutzkommission

Verabschiedet in der 85. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 14. September 1988

Veröffentlicht in: – Bundesanzeiger Nr. 182 vom 28. September 1988
– Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 15

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Gefährdungspotential durch Reaktorteile und Brennstoffpartikel	3
2	Empfehlungen für die Bevölkerung	4

1 Gefährdungspotential durch Reaktorteile und Brennstoffpartikel

Als Basis für die Einschätzung des Gefährdungspotentials von Fragmenten des Kernreaktors wurden Abschätzungen zum Nuklidinventar sowie zur äußeren Strahlenexposition vorgenommen. Aufgrund der begrenzten Kenntnis über den Reaktor und des nicht vorhersagbaren Verhaltens beim Wiedereintritt in die Atmosphäre mußten eine Reihe von Annahmen getroffen werden, die bei der Einschätzung der Ergebnisse zu beachten sind. Bei den Rechnungen zur Ermittlung des Kerninventars und zur äußeren Strahlenexposition waren Vereinfachungen erforderlich.

Geht man von ähnlichen Verhältnissen aus wie bei KOSMOS 954, dessen Reaktorkern nicht vorher ausgestoßen worden ist, so werden die schweren Bruchstücke (ca. 100 Stück mit max. 20 kg) über eine Länge von einigen hundert Kilometern und eine Breite von einigen Kilometern entlang der ursprünglichen Flugrichtung verteilt sein. Bei kleineren Massen macht sich zunehmend die Abdrift durch Winde bemerkbar. Die partikelförmigen Überreste von KOSMOS 954 (0,1 - 1 mm Durchmesser, ca. 250 Stück/km²) waren bis zu einigen hundert Kilometern von der Aufschlagspur der schweren Teile verfrachtet worden. Durch unterschiedliche Sinkgeschwindigkeiten bedingt, besteht zwischen dem Auftreffen der schweren und leichten Teile auf der Erdoberfläche ein Zeitunterschied von einigen Stunden.

Die leichtflüchtigen Spaltprodukte (u.a. Edelgase, Tellur, Jod, Cäsium, Brom) und die leichtflüchtigen Aktivierungsprodukte bzw. die Partikel mit Durchmessern von weniger als größenordnungsmäßig 1 bis 10 µm werden in der Stratosphäre verbleiben und sich nur über sehr langfristige (im Bereich von Jahren) Austauschvorgänge innerhalb der Stratosphäre in die erdnahe Atmosphäre und damit Bodennähe verteilen können. Für die weiteren Überlegungen wird analog zum KOSMOS 954-Absturz über Kanada davon ausgegangen, daß große, teilweise aktivierte bzw. kontaminierte Bruchstücke des Satelliten und kleine Partikel aus dem Reaktorkern innerhalb von Minuten bzw. Stunden den Boden erreichen. Dabei muß davon ausgegangen werden, daß - ähnlich wie in Kanada - die Partikel aus dem Reaktorkern (Durchmesser zwischen ca. 0,1 und mehreren mm) aufgrund der physikalischen und chemischen Prozesse beim Wiedereintritt in die Atmosphäre zu unlöslichen kleinen Kugeln verschmolzen werden.

Strahlenexpositionen des Menschen können auftreten durch:

- äußere Bestrahlung durch die abgelagerte Aktivität,
- innere Bestrahlung durch die mit Atemluft oder mit Nahrungsmitteln inkorporierte Aktivität.

Eine nennenswerte Strahlenexposition durch äußere Gamma- und Betastrahlung von abgelagerten Bruchstücken oder Teilchen ist nur zu erwarten bei Personen, die sich längere Zeit in deren Nähe aufhalten, sowie bei direktem Körperkontakt mit den Teilchen. An der Zahl der seinerzeit in Kanada geborgenen Teilchen wurde abgeschätzt, daß dort etwa 250 radiologisch relevante Teilchen pro Quadratkilometer niedergegangen sind.

Als Gamma-Ortsdosisleistungen für Partikel aus Reaktorbrennstoff einschließlich der nicht-flüchtigen Spaltprodukte (d.h. Edelgase, Tellur, Jod, Cäsium, Brom werden nicht berücksichtigt) in 1 m Abstand wurden folgende Werte abgeschätzt:

Partikeldurchmesser = 1 mm: 0,5 mSv/h,
Partikeldurchmesser = 0,1 mm: 0,5 μ Sv/h.

Die Werte gelten zum Zeitpunkt der Abschaltung des Reaktors. Die Gamma-Ortsdosisleistung (ODL) von entsprechenden Partikeln aus neutronenaktiviertem Stahl ist sehr viel geringer:

Partikeldurchmesser = 1 mm: 0,1 μ Sv/h.

Die Gamma-Ortsdosisleistung der Brennstoff-Partikel ist 1 Tag bzw. 30 Tage nach dem Abschalten des Reaktors auf folgende Werte abgesunken:

ca. 20 % der Anfangs-ODL nach 1 Tag,
ca. 6 % der Anfangs-ODL nach 30 Tagen.

Für neutronenaktivierten Stahl sinkt die Gamma-ODL auf ca.

60 % der Anfangs-ODL nach 30 Tagen.

Die Gamma-Ortsdosisleistungen an größeren Bruchstücken können entsprechend zu denjenigen, die in Kanada ca. 2 Monate nach dem Absturz von KOSMOS 954 gefunden wurden, Werte zwischen 0,1 und 2 mSv/h in 1 m Abstand aufweisen.

Die Strahlenexposition durch Inhalation sollte im wesentlichen vernachlässigbar sein, da die Wahrscheinlichkeit des Einatmens von Teilchen wegen deren geringer Zahl klein ist und da es sich um Teilchen handelt, die aufgrund ihrer Größe nicht lungengängig sind, d.h. beim Einatmen im Nasen-Rachenraum zurückgehalten werden. Danach werden sie entweder mit dem Schleim abgesondert oder verschluckt.

Eine Strahlenexposition durch Ingestion kontaminierter Nahrungsmittel beschränkt sich im wesentlichen auf eine direkte Bestrahlung des Magen-Darm-Traktes durch möglicherweise aufgenommene Aktivität, da aufgrund der sehr geringen Löslichkeit diese Teilchen in der Regel nach kurzer Zeit unverändert wieder ausgeschieden werden. Diese direkte Strahlenexposition des Magen-Darm-Traktes wurde zu einigen 10 mSv abgeschätzt.

2 Empfehlungen für die Bevölkerung

Das Risiko, von herabfallenden größeren Bruchstücken unmittelbar getroffen zu werden, ist extrem gering und besteht nur für eine kurze Zeitspanne von wenigen Minuten entlang der Spur des Satelliten. Deshalb sollten für die Phase des Absturzes der größeren Teile entlang der Spur nach Möglichkeit Gebäude aufgesucht werden. Eine eventuelle Gefährdung kann bei längerem Aufenthalt in der Nähe herabgefallener Teile auftreten. Deshalb ist nach dem Absturz darauf zu achten, daß

- erkennbare Bruchstücke nicht berührt werden,
- Abstand von ihnen gehalten und

- ihr Fundort der nächsten Polizeidienststelle gemeldet wird.

Im übrigen ist den Anordnungen der Ordnungsbehörden Folge zu leisten.

Die sandkorngroßen Teilchen werden in einem angrenzenden Gebiet innerhalb von Stunden den Erdboden erreicht haben. Deshalb sollten für die folgenden Stunden in dem unmittelbar betroffenen Gebiet unnötige Aufenthalte im Freien vermieden werden, um eine ohnehin unwahrscheinliche Kontamination von Personen soweit wie möglich auszuschließen. Möglicherweise aufgetretene Personenkontaminationen können durch Waschen und Duschen beseitigt werden.

Eine Gefährdung durch Inhalation radioaktiver Teilchen ist nicht zu befürchten, da die Zahl der nach dem Absturz zur Erde gelangenden Teilchen sehr gering ist und daher die Wahrscheinlichkeit des Einatmens eines solchen Teilchens für die Einzelperson extrem klein ist.

Wegen der geringen zu erwartenden Zahl der radiologisch relevanten Teilchen pro Fläche ist auch die Aufnahme radioaktiver Teilchen mit der Nahrung sehr unwahrscheinlich. Eine Kontamination von Milch und Fleisch kann ausgeschlossen werden, sie ist nur bei dann noch freiwachsendem Gemüse und Obst möglich.

Die Teilchen können wegen ihrer Größe (Sandkorngröße) durch gründliches Waschen entfernt werden. Darüber hinaus wurde in dem kanadischen Beispiel nachgewiesen, daß die Spaltprodukte in den geschmolzenen Teilchen so fest eingeschlossen sind, daß sie auch beim Durchgang durch den Magen-Darm-Trakt nicht gelöst und in der Regel nach 1 bis 2 Tagen wieder ausgeschieden werden.

Ein Meßprogramm zur Überwachung der Nahrungsmittel sowie Inkorporationsmessungen an Personen hält die Strahlenschutzkommission nicht für erforderlich.