

UMGEBUNGSDOSIMETRIE DER SCHWEIZER KERNKRAFTWERKE
 WAS WOLLEN WIR MESSEN UND WIE INTERPRETIEREN WIR DIE MESSERGESBNISSSE?

J. Czarnecki

Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen, CH-5303 Würenlingen
 Ch. Wernli

Abteilung Strahlenüberwachung

Eidg. Institut für Reaktorforschung, CH-5303 Würenlingen

1. EINFUEHRUNG

Eine kritische Bewertung der TLD-Messdaten der letzten 10 Jahre ergab eine Interpretationsmethode, die die Aussagekraft der Umgebungsdosimetrie wesentlich verbessert. Der Aufwand für das Routine-Umgebungsüberwachungsprogramm bleibt dabei in verhältnismässig kleinem Rahmen. Die damit erreichbare NWG genügt, um das Einhalten der behördlichen Limiten (Schutzziele) - insbesondere auch während des Normalbetriebes - zu dokumentieren.

2. AUFGABENSTELLUNG FUER DIE UMGEBUNGSDOSIMETRIE IM NORMALBETRIEB

Wenn wir über Umgebungsdosimetrie sprechen, handelt es sich hauptsächlich um die Messung der Strahlenbelastung durch die Edelgaswolke. Aerosolemissionen aus KKW sind erfahrungsgemäss vernachlässigbar klein. Auch die Wahrscheinlichkeit einer grösseren Aerosolemission ist im Normalbetrieb sehr gering. Dagegen kann eine kurzzeitige Edelgasemission im Bereich von ca. 1/10 der Jahreslimite, die im Durchschnitt im Bereich von ca. $3 \cdot 10^4$ bis 10^5 Ci/a liegen, als viel wahrscheinlicher betrachtet werden. In Abhängigkeit von den Ausbreitungsverhältnissen kann dabei eine Dosisbelastung im Bereich von 0.02 bis 0.1 mSv erwartet werden. Eine ähnliche Dosisbelastung ist bei einer gleichmässigen Ausschöpfung der Abgabelimite über das ganze Jahr zu erwarten. Trotz der Tatsache, dass eine derartige Dosis von einigen Prozenten der natürlichen Jahresstrahlenbelastung, ein geringes Risiko für den Menschen darstellt, würden solche Aktivitätsemissionen durch die Öffentlichkeit als beunruhigende Ereignisse bewertet werden. Ueber die dabei verursachten Strahlenbelastungen würden exakte Angaben gefordert werden. Die Aufgabe der Umgebungsdosimetrie ist somit, eine objektive, gut interpretierbare Aussage über die Auswirkung der Kernanlage während des Normalbetriebes auf die in unmittelbarer Nähe wohnenden Personen zu liefern. Dazu ist es erforderlich, den durch die Kernanlage bedingten Anteil der Dosisbelastung in der Umgebung messtechnisch von der Untergrunddosis zu trennen. Bei Unfallsituationen ist die Trennung der gemessenen Dosis in Untergrund- und Anlagedosis für die Aussage bezüglich Belastung in der Umgebung weniger relevant und wird hier nicht betrachtet.

3. INTERPRETATION DER MESSRESULTATE

3.1 Ortsdosis als Interpretationsobjekt.

Im Rahmen der Strahlenschutzmesstechnik stellt die Trennung der Messergebnisse in "nützliche Signale" und "Untergrund" immer wieder eine der Grundaufgaben dar. Leider verfolgen die beiden für die Umgebungsdosimetrie massgebenden Dokumente ("Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen" (1); "Technische Empfehlungen für Festkörperdosimetrie zur Umgebungsüberwachung" (2)) nicht diese Grundaufgabe. Vielmehr zielen sie auf die Bestimmung von Ortsdosen der Photonenstrahlen an einer Vielzahl von Orten hin. Die in (1) postulierte NWG von 0,4 bis 0,5 mSv pro Jahr bzw. die in (2) postulierte Gesamtunsicherheit im Bereich von ± 30 % sind eine Folge dieser Zielsetzung.

- Die "Technischen Empfehlungen" haben sich im wesentlichen als Ziel gesetzt
- als Entscheidungshilfe bei der Auswahl bei Neuanschaffung von Dosimetersystemen und
 - als praktische Hilfe bei der Durchführung von Umgebungsüberwachungsprogrammen zu dienen.

Was das Umgebungsüberwachungsprogramm betrifft, führen sie aber zu einer Verwissenschaftlichung der Routine-TLD-Messtechnik. Der eigentlichen Interpretation der Messdaten wird dagegen zu wenig Platz eingeräumt.

3.2 Nettodosis als Interpretationsobjekt

Im Gegensatz zu diesen beiden Dokumenten (1) und (2), in denen über Messungen der Ortsdosis als Ziel der Umgebungsdosimetrie die Rede ist, wird hier gezeigt, dass die Bestimmung der anlagebedingten Dosis (Nettodosis) die primäre Aufgabe ist (3, 4).

Der Ausgangspunkt unserer Betrachtungen beruht auf einer Verfolgung der strengen Korrelation aller Messwerte einer beliebigen Messreihe mit allen anderen, an denselben Orten durchgeführten, Messungen.

Wir räumen daher in unserer Interpretationsmethode der Bestimmung der ortsspezifischen Eigenschaften des Strahlenfeldes der einzelnen Messpunkte eine grosse Bedeutung ein. Dieses sehen wir auch als Hauptaufgabe der Umgebungsdosimetrie in der Beweissicherungsphase.

Wir interpretieren den Ortsdosismesswert als Bruttowert, der aus drei Komponenten zusammengesetzt ist. Er beinhaltet die eventuell durch die Anlage verursachte Nettodosis, eine orts- und eine umgebungsspezifische Komponente.

Der ortsspezifische Teil der gemessenen Ortsdosis kann für jeden Messort als nahezu konstant betrachtet werden.

Der umgebungsspezifische Teil umfasst die zeitlich variablen, jedoch für die ganze Messerie einheitlichen Einflüsse (z.B. Einflüsse des Wetters, Transport, Lagerung, Kalibrierung).

Die Summe der orts- und umgebungsspezifischen Komponenten kann somit als effektive Ortsuntergrunddosis betrachtet werden. Die über mehrere Messreihen bestimmte mittlere Differenz zum Umgebungsmittelwert ergibt nach unserer Interpretation die sogenannten ortsspezifischen Parameter (OSP) für die einzelnen Messorte. Sie werden in der Beweissicherungsphase bestimmt und bei Beibehaltung derselben Messorte, nach der Inbetriebsetzung der Anlage, als konstante Grössen betrachtet. Sie sind nach einer 2-jährigen Beweissicherungsphase statistisch gut gesicherte Grössen mit einer Unsicherheit im Bereich von ca. 0.01 mSv.

Nach der Inbetriebsetzung der Kernanlage ergibt die Summe der effektiven mittleren Umgebungsdosis und des OSP für die einzelnen Messorte den effektiven oder den erwarteten Untergrunddosiswert für den Fall, wo keine zusätzliche Strahlenbelastung stattgefunden hat. Nach der Subtraktion, so bestimmter Erwartungswerte für jeden Messpunkt, von den gemessenen Bruttodosismesswerten, ergeben sich die eventuell durch die Kernanlage verursachten Nettodosen. Somit haben die oben erwähnten Einflüsse, die eine signifikante Unsicherheit bei der Bestimmung der Ortsdosis bringen können, für die Bestimmung der Nettodosis praktisch keine Bedeutung. Die erreichbare Dosisunsicherheit der Nettodosismesswerte entspricht den Forderungen der Schutzziele der Umgebungsüberwachung.

4. BEISPIEL EINER UMGEBUNGSDOSIMETRIE IN DER SCHWEIZ

Der Umfang der Messprogramme in der Umgebungsdosimetrie ist schon heute recht gross und nimmt noch immer zu. Aus Kapazitätsgründen müssen diese Messungen in einem verhältnismässig einfachen Rahmen als Routineprogramm durchführbar sein. Wenn die beschriebene Interpretationsmethode angewendet wird, erfüllt beispielsweise das nachstehend kurz beschriebene Dosimetriesystem die an das Umgebungsüberwachungsprogramm gestellten Anforderungen. Als Detektoren werden TLD-200 verwendet. Kalibriert wird in Chargen, wobei periodisch die TLD, deren Empfindlichkeit um mehr als 10 % vom Chargenmittelwert abweichen, ausgesondert werden. Bei jeder Dosimeterausgabe wird mit einer Teilcharge der Nulleffekt kontrolliert. In der Mitte der 3-monatigen Expositionsperiode werden Kalibrierdosimeter bestrahlt, mit denen unmittelbar vor der Auswertung der Felddosimeter das Auswertegerät kalibriert wird. Zur Erfassung eventueller Transportdosen werden bei der Ausgabe und beim Rücktransport der TLD Kontrolldosimeter mitgegeben, obwohl eine einheitliche Transportdosis bei der verwendeten Interpretationsmethode keinen unmittelbaren Einfluss auf die Aussagekraft der Messwerte hat.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Beurteilung der TLD-Umgebungsmesswerte ist eine orts- und umgebungs-spezifische Interpretation der Daten von grosser Bedeutung. Aufgrund von Daten früherer Messreihen ergeben sich statistisch gut gesicherte Erwartungswerte, auf deren Grundlage die aktuellen Messdaten beurteilt werden können. Dies führt zu aussagekräftigen Resultaten, die den behördlichen Anforderungen an die Umgebungsüberwachung entsprechen.

6. LITERATUR

- (1) Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen, BMI, GMB1.1979
- (2) E. Piesch, J. Bohm, B. Burghardt, M. Heinzelmann, D. Türk. FS-81-AKD Dezember 1981
- (3) J. Czarnecki
An Interpretation Method of TLD-Environmental Data
Health Physics, Vol. 45, No 1 (July) pp. 173-1979, 1983
- (3) J. Czarnecki, M. Baggenstos, J. Schuler, H. Völkle
Eine Methode zur Auswertung von Messresultaten der Umgebungsüberwachung von Kernkraftwerken mit Thermolumineszenzdosimetern.
Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz, Lausanne, 30.9.-2.10.1981