

# **Vorbemerkung**

J-VORBEMERK-ALUFT

Bearbeiter:

K. Vogl

Leitstelle für Fortluft aus kerntechnischen Anlagen

## Vorbemerkung

Die mit der Fortluft aus kerntechnischen Anlagen abgeleiteten radioaktiven Stoffe werden durch Messungen der Betreiber erfasst und bilanziert. Art und Umfang der erforderlichen Messungen sowie die Anforderungen an die Messverfahren sind in der Sicherheitstechnischen Regel des Kerntechnischen Ausschusses KTA-1503.1 festgelegt (1).

Unter Fortluft wird die Luft verstanden, die, in der Regel nach Passieren von Schwebstofffilterpackungen, die kerntechnische Anlage über einen Fortluftkanal oder Fortluftkamin verlässt. Die in den Messanleitungen beschriebenen Verfahren eignen sich auch zur Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen der jeweiligen Radionuklide in der Abluft, d. h. der Luft vor den Schwebstofffilterpackungen bzw. vor der Einleitung in den Fortluftkamin, in der Raumluft sowie allgemein in Luft.

Bei der Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe aus Kernkraftwerken ist zwischen zwei Messaufgaben zu unterscheiden. Zum einen werden mit der Instrumentierung am Kamin die Aktivitätskonzentrationen und -ableitung bestimmter charakteristischer radioaktiver Stoffe mit der Fortluft kontinuierlich überwacht, um jederzeit Informationen über den Anlagenzustand zu erhalten. Zu den hier zu überwachenden Stoffen gehören radioaktive Edelgase, an Aerosolpartikeln gebundene beta- und gammastrahlende Radionuklide und I-131 als Referenznuclid für die Iodisotope. Zum anderen sind sämtliche Ableitungen radioaktiver Stoffe zu bestimmen und zu bilanzieren, um eine Grundlage für die Beurteilung der Strahlenexposition der Bevölkerung in der Umgebung eines Kernkraftwerkes und für die Einhaltung der von den zuständigen Behörden festgelegten Ableitungsgrenzwerte zu erhalten. In diese Bilanzierungsmessungen werden neben den bei der kontinuierlichen Überwachung genannten Radionukliden und Radionuklidgruppen auch die Alpha- und die reinen Betastrahler, wie z. B. H-3, C-14, Sr-89 und Sr-90, aufgenommen.

Ergänzt werden diese betreibereigenen Bilanzierungsmessungen durch zusätzliche Kontrollmessungen, die vom Bundesamt für Strahlenschutz im Auftrag der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der einzelnen Bundesländer bei allen Kernkraftwerken nach einem einheitlich festgelegten Messprogramm vorgenommen werden (2).

Zur Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen von Radionukliden in der Fortluft wird mit Hilfe einer Anordnung von Probeentnahmesonden eine Teilluftmenge nahezu isokinetisch aus dem Fortluftstrom entnommen und über Probeentnahmeleitungen den entsprechenden Monitoren und Sammeleinrichtungen zugeführt. Die in den Rohrleitungen durch Sedimentation, Impaktion und turbulente Abscheidung auftretenden Verluste an Aerosolpartikeln und damit an daran gebundener Aktivität sollen durch geeignete Anordnung der Probeentnahmeeinrichtung gering gehalten werden (3). Die gemessene Aktivitätskonzentration, die aufgrund der Verluste geringer ist als die Aktivitätskonzentration in der Fortluft, muss mit einem Gesamtverlustfaktor korrigiert werden (3 bis 6).

Im Rahmen der Messungen zur Emissionsüberwachung bei kerntechnischen Anlagen ist vom Bundesamt für Strahlenschutz eine Reihe von speziellen Messverfahren entwickelt und erprobt worden, um in der Fortluft von Kernkraftwerken Radionuklide, die aufgrund ihrer Zerfallsart oder ihrer niedrigen Aktivität einer speziellen Messtechnik bedürfen, nachzuweisen.

Aerosolpartikelgetragene Radionuklide werden auf Schwebstofffiltern mit einem Abscheidegrad von über 99,5 % gesammelt und die Aktivitäten der gammastrahlenden Radionuklide durch Gammaskpektrometrie bestimmt. Zusätzlich werden die Aktivitäten alphastrahlender Radionuklide in den Proben alphaspektrometrisch gemessen und nach radiochemischer Aufbereitung auch die Aktivitäten einiger ausgewählter betastrahlender Radionuklide ermittelt. Die Aktivitätskonzentration der Edelgasnuklide wird kontinuierlich durch Messung der Betastrahlung oder durch Gammaskpektrometrie ermittelt.

Die Überwachung der Ableitung von Alphastrahlern, wie Uran- und Plutoniumisotopen, und von reinen Betastrahlern, wie H-3, C-14, Sr-89 und Sr-90 sowie in Sonderfällen von P-32, S-35, Tc-99 und des Röntgenstrahlers Fe-55, muss wegen der geringen abgeleiteten Aktivität und des schwierigen Nachweises mit kontinuierlicher Probeentnahme und diskontinuierlicher Messung der Aktivitäten in den Filterproben im Labor erfolgen. Die Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen dieser Radionuklide in der Fortluft anhand von Sammelproben erfolgt in der Regel vierteljährlich. Für die Bilanzierungsmessungen der oben genannten Radionuklide ist vor der Messung die chemische Aufbereitung der Sammelproben notwendig. Ebenso kann bei den Bilanzierungsmessungen der alphastrahlenden Radionuklide vor der Messung der Filterproben auf eine radiochemische Aufbereitung nicht immer verzichtet werden.

Für die Strahlenexposition der Bevölkerung durch radioaktives Iod in der Umgebung eines Kernkraftwerkes ist I-131 unter normalen Betriebsbedingungen das wichtigste der Iodisotope. Wegen ihrer kurzen Halbwertszeit und ihrer radiologisch vergleichsweise untergeordneten Bedeutung werden andere Iodisotope, z. B. I-133 und I-135, im Allgemeinen nicht in die Bilanzierung einbezogen. Für I-131 wurden Methoden zur Messung der Aktivitätsableitung, aber auch der Immission erprobt und eingesetzt. Dabei wurde insbesondere die chemische Verbindung dieses Radionuklids in der Fortluft von Kernkraftwerken berücksichtigt.

Die Aktivitätskonzentration von H-3 als Wasserdampf in der Fortluft kerntechnischer Anlagen wird durch Kondensieren der Luftfeuchte, durch Absorption im Molekularsieb oder durch Abscheidung in einer Waschflasche und anschließende Messung der Betastrahlung bestimmt.

C-14 kann gebunden als Kohlenstoffmonoxid, Kohlenstoffdioxid oder in Form von Methan oder anderen Kohlenstoffhydriden mit der Fortluft von Kernkraftwerken emittiert werden. Für die lokale Strahlenexposition des Menschen in der Umgebung eines Kernkraftwerkes spielt allerdings nur das als Kohlenstoffdioxid anfallende C-14 eine Rolle. Daher ist die Überwachung und Bilanzierung der Ableitungen von C-14 ganz auf die kontinuierliche Probeentnahme von Kohlenstoffdioxid mit diskontinuierlichen Messungen abgestellt.

**Literatur**

- (1) Sicherheitstechnische Regel des Kerntechnischen Ausschusses KTA 1503.1 Messung und Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe; Messung und Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminabluft bei bestimmungsmäßigem Betrieb. Köln: Carl Heymanns Verlag. 2002-06
- (2) Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken. GMBI 9/10, S. 247 - 248, Juli 1996
- (3) Vogl, K.: Rechnerische Abschätzung der Aerosolpartikelverluste in Probeentnahmesystemen bei kerntechnischen Anlagen: Physikalische Modelle, Vorgehensweise, Ergebnisse und weitere Ausblicke. Bericht des Fachbereiches Strahlenschutz des Bundesamtes für Strahlenschutz, 1992, ST2-32/1992
- (4) Vogl, K.: Experimentelle Bestimmung der Abscheideverluste von Aerosolpartikeln und des Rohrfaktors bei kerntechnischen Anlagen. Bericht des Fachbereiches Strahlenschutz des Bundesamtes für Strahlenschutz, 1992, ST2-31/1992
- (5) Vogl, K.: Aerosol particle losses in the sampling tubes of nuclear facilities: Assessment and experimental determination. J. Aerosol Sci., 1994, Suppl. 1, S. S265-S266
- (6) Vogl, K.: Rechnerische und experimentelle Bestimmung der Aerosolpartikelverluste und des Rohrfaktors bei kerntechnischen Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland. In: 9. Fachgespräch, Überwachung der Umweltradioaktivität, 1995, S. 148-153