

Anhang C

zur „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen“ (REI):

Brennelementzwischenlager, Endlager für radioaktive Abfälle Teil C.2: Endlager für radioaktive Abfälle

Inhaltsverzeichnis

C.2	Endlager für radioaktive Abfälle (Endlager Bergwerke)	C.2.3.1	Überwachung der Umgebung von Endlagern vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb
C.2.1	Emissionsüberwachung von Endlagern	C.2.3.1.1	Maßnahmen des Genehmigungsinhabers
C.2.1.1	Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit den Abwettern/der Fortluft in der Betriebsphase	C.2.3.1.2	Maßnahmen der unabhängigen Messstellen
C.2.1.1.1	Bestimmungsgemäßer Betrieb	C.2.3.2	Überwachung der Umgebung von Endlagern im Störfall/Unfall
C.2.1.1.1.1	Radioaktive Gase	C.2.3.2.1	Maßnahmen des Genehmigungsinhabers
C.2.1.1.1.2	Radioaktive Aerosole (Monitoring)	C.2.3.2.2	Maßnahmen der unabhängigen Messstellen
C.2.1.1.1.3	Radioaktive Aerosole (Bilanzierung)	C.2.3.3	Überwachung der Umgebung von Endlagern während des Abschlusses des Endlagers und in der Stilllegungsphase
C.2.1.1.1.4	Probenentnahme	C.2.3.4	Festlegung der erforderlichen Nachweisgrenzen
C.2.1.1.2	Störfall/Unfall	C.2.3.4.1	Messungen vor Inbetriebnahme, im bestimmungsgemäßen Betrieb, während des Abschlusses des Endlagers und in der Stilllegungsphase
C.2.1.2	Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit den Abwässern in der Betriebsphase	C.2.3.4.2	Messungen im Störfall/Unfall
C.2.1.2.1	Bestimmungsgemäßer Betrieb	C.2.3.5	Qualitätskontrolle durch Vergleichsanalyse
C.2.1.2.1.1	Probenentnahme	C.2.4	Dokumentation
C.2.1.2.1.2	Entscheidungsmessung	Tabelle C.2.1	Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Endlagers
C.2.1.2.1.3	Ableitung	Tabelle C.2.2:	Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Endlagers
C.2.1.2.1.4	Bilanzierung	Tabelle C.2.3:	Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung eines Endlagers im Störfall/ Unfall
C.2.1.2.2	Störfall/Unfall	Tabelle C.2.4:	Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung eines Endlagers im Störfall/ Unfall
C.2.1.3	Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe während des Abschlusses des Endlagers und in der Stilllegungsphase	Tabelle C.2.5	Bei der Bilanzierung zu berücksichtigende Alpha-, Beta-Gammastrahler ($T_{1/2} \geq 200d$) aus der Ableitung radioaktiver Aerosole mit der Fortluft/den Abwettern und aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser
C.2.1.4	Kontrolle der Eigenüberwachung des Genehmigungsinhabers	Tabelle C.2.6:	Nachweisgrenzen der Messanordnungen (Abwetter / Fortluft)
C.2.1.4.1	Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen mit den Abwettern/der Fortluft	Tabelle C.2.7:	Nachweisgrenzen der Messanordnungen (Abwasser)
C.2.1.4.1.1	Routineprogramm für Kontrollmessungen	Tabelle C.2.8:	Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft
C.2.1.4.1.2	Kontrollmessungen während der Inbetriebnahme		
C.2.1.4.1.3	Qualitätskontrolle		
C.2.1.4.1.4	Ringversuch		
C.2.1.4.2.	Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen mit dem Abwasser		
C.2.1.4.2.1	Routineprogramm für Kontrollmessungen		
C.2.1.4.2.2	Kontrollmessungen während der Inbetriebnahme		
C.2.1.4.2.3	Qualitätskontrolle		
C.2.1.4.2.4	Ringversuch		
C.2.2	Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse von radioaktiven Stoffen am Standort von Endlagern		
C.2.2.1	Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre		
C.2.2.2	Ausbreitung radioaktiver Stoffe im Vorfluter		
C.2.2.3	Beendigung des Erfassungszeitraumes		
C.2.3	Immissionsüberwachung von Endlagern		

Tabelle C.2.9: Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser

Abbildung C.2.1: Abgrenzung der Gebiete für Maßnahmen des Genehmigungsinhabers und der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung von Endlagern im Störfall/ Unfall

C.2 Endlager für radioaktive Abfälle (Endlager-Bergwerke)

Das technische Konzept der Endlagerung radioaktiver Abfälle basiert auf der Einlagerung in tiefen geologischen Formationen (Endlager-Bergwerke). Zur Endlagerung kommen feste und verfestigte (konditionierte) radioaktive Abfälle, die entweder in verlorenen Behältern verpackt sind oder bis zum Endlagerungsort unter Tage in wiederverwendbaren Spezialbehältern transportiert werden. Einzelheiten hierzu sind in standortspezifischen Endlagerungsbedingungen konkretisiert. Durch die Barrieren im Abfallgebäude und die Barrieren im Endlager, die durch Versatz- und/oder Verschlussysteme gekennzeichnet sind, wird Vorsorge getroffen, dass Emissionen radioaktiver Stoffe aus dem Grubengebäude und aus Betriebsstätten über Tage begrenzt bleiben. Ausgehend von diesem Sachverhalt gelten für die verschiedenen Betriebsphasen von Endlagern hinsichtlich der Emissionsüberwachung, der Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse von radioaktiven Stoffen und der Immissionsüberwachung die in den Abschnitten C.2.1. bis C.2.4. angegebenen Regelungen. Die Regelungen sind auf Emissionen aus dem Grubengebäude (Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit den Abwettern/Abwässern), auf Emissionen aus den übertägigen Betriebsstätten (Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft bzw. dem Abwasser) sowie auf die Umgebungsüberwachung anzuwenden.

C.2.1 Emissionsüberwachung von Endlagern

Ausgehend von den in Endlagern zur Einlagerung gelangenden radioaktiven Abfällen sind für die Emissionsüberwachung bestimmte radioaktive Stoffe wie Tritium, Kohlenstoff 14, Radon 222, Radioisotope des Thoriums, des Urans und der Transurane sowie Spalt- und Aktivierungsprodukte maßgebend.

C.2.1.1 Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit den Abwettern/der Fortluft in der Betriebsphase

Im einzelnen ist für die Überwachung der Ableitung der aus den planfeststellungsbedürftigen Tätigkeiten herrührenden radioaktiven Stoffe mit den Abwettern/der Fortluft in der Betriebsphase von den Festlegungen in den Abschnitten C.2.1.1.1 (bestimmungsgemäßer Betrieb) und C.2.1.1.2 (Störfall/Unfall) auszugehen. Soweit Ableitung radioaktiver Stoffe nicht über einen Abwetterschacht/Fortluftkamin erfolgen, sondern bei übertägigen Betriebsstätten auch über andere Auslässe zulässig sind, sind entsprechende Festlegungen zu treffen, die die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Angabe von Art und Aktivität gewährleisten.

C.2.1.1.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb

Für die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe in den für Endlagerbergwerke zutreffenden Nuklidgruppen (radioaktive Gase, radioaktive Aerosole [Alpha-, Beta- und Gammastrahler]) sind kontinuierliche Messungen (Monitoring), kontinuierliche oder diskontinuierliche Probenentnahmen und Messungen jeweils im Teilstrom oder an Proben aus den Abwettern/der Fortluft gemäß den Festlegungen in den Abschnitten C.2.1.1.1.1 bis C.2.1.1.1.4 vorzunehmen. Ferner ist der Volumenstrom der Abwetter/Fortluft kontinuierlich zu messen und zu registrieren.

C.2.1.1.1.1 Radioaktive Gase

Die mit den Abwettern/der Fortluft abgeleiteten radioaktiven Gase Radon 222, Tritium und Krypton 85 sowie gasförmige Anteile von Kohlenstoff 14 und Jod 129 sind wie folgt zu überwachen und zu bilanzieren:

- (1) Radon 222
Zur Bilanzierung des radioaktiven Edelgases Radon 222 ist eine kontinuierliche Probenentnahme im Teilstrom mit diskontinuierlicher Messung durchzuführen. Das Ergebnis ist in die Berichterstattung über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft (Tabelle C.2.8) aufzunehmen; dabei kann die natürlich gebildete Radon 222-Aktivität in Abzug gebracht werden.

- (2) Tritium und Kohlenstoff 14

Die Ableitung von Tritium und Kohlenstoff 14 mit den Abwettern/der Fortluft ist zu überwachen und zu bilanzieren.

Hinsichtlich der Anforderungen an die Überwachung gelten analog die Regelungen, die in der KTA-Regel 1503 „Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe, Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb“ (BANz. Nr.172 a vom 13. 9. 2002), Die Nachweisgrenzen der jeweiligen Messanordnung dürfen die in Tabelle C.2.6 angegebenen Werte nicht überschreiten.

(3) Gasförmiges Jod 129

Das mit den Abwettern/der Fortluft abgeleitete radioaktive Jod 129 ist zu überwachen und zu bilanzieren, wenn aufgrund der zur Einlagerung vorgesehenen Abfallgebinde die zuständige Behörde eine Begrenzung der Ableitung von Jod 129 festgelegt hat. Für die Überwachung sind elementares und organisch gebundenes radioaktives Jod in den Abwettern/der Fortluft durch kontinuierliche Abscheidung auf Jodfiltern so zu sammeln, dass die getrennte Auswertung auf die oben genannten chemischen Formen möglich ist. Abscheidegrad und Beladepazität der Filter müssen unter Berücksichtigung des stabilen Jods sowohl für elementares als auch für organisch gebundenes Jod bekannt sein und bei der Auswahl der Filter berücksichtigt werden. Die Nachweisgrenze der Messanordnung darf den in Tabelle C.2.6 angegebenen Wert nicht überschreiten. Zur Verhinderung einer Messwertverfälschung durch Aerosolpartikelkontamination ist dem Jodfilter ein Schwebstofffilter mindestens der Klasse H12 gemäß DIN EN 1822 1 – 5 vorzuschalten.

(4) Krypton 85

Das mit den Abwettern/der Fortluft abgeleitete Krypton 85 ist kontinuierlich zu überwachen und zu bilanzieren, wenn bestrahlte Brennelemente direkt endgelagert oder kryptonhaltige Abfallgebinde aus der Behandlung bestrahlter Brennelemente eingelagert werden. Die vorzusehende Aktivitätsmessstelle muss die Überwachung der Beta-Aktivität des Krypton 85 ermöglichen. Die ermittelten Aktivitätskonzentrationen sind in Form von Stunden- und Tagesmittelwerten aufzuzeichnen.

Bei der Bestimmung der Gesamt-Beta-Aktivität ist durch geeignete Einstellung der Auswertelektronik ein möglicher Messbeitrag durch das Radionuklid Kohlenstoff 14 auszuschließen. Die Nachweisgrenze der Messanordnung darf den in Tabelle C.2.6 angegebenen Wert für Stundenmittelwerte nicht überschreiten. Zur Verhinderung einer Messwertverfälschung durch Aerosolpartikelkontamination ist der Messstelle ein Schwebstofffilter mindestens der Klasse H12 gemäß DIN EN 1822 1 – 5 vorzuschalten. Eine mögliche Messwertverfälschung durch Tochternuklide des Radons ist durch Ergebniskorrektur zu berücksichtigen.

C.2.1.1.1.2 Radioaktive Aerosole (Monitoring)

(1) Zur Erkennung kurzzeitig erhöhter Abgaberaten ist die Ableitung radioaktiver Aerosole mit den Abwettern/der Fortluft durch kontinuierliche Messung (Monitoring) zu überwachen. Dazu sind die radioaktiven Aerosole kontinuierlich auf einem Schwebstofffilter mindestens der Klasse H12 gemäß DIN EN 1822 1 – 5 aus einem Teilluftstrom anzureichern und während der Anreicherung zu messen.

(2) Die Messanordnung muss die Erfassung von Abgaberaten von 10^7 Bq/h bis 10^{11} Bq/h mit den Abwettern/der Fortluft ermöglichen.

(3) Die Aktivität auf dem Filter und ihr zeitlicher Anstieg sind zu registrieren und auf Grenzwerte hin zu überwachen.

(4) Die Grenzwerte haben sich an den genehmigten Ableitungswerten zu orientieren und sind anlagenspezifisch festzulegen. Sie müssen so eingestellt sein, dass eine Ableitung von mindestens $1 \cdot 10^8$ Bq innerhalb einer Stunde oder eine Abgaberate von $1 \cdot 10^8$ Bq/h, bezogen auf den Nennvolumenstrom der Abwetter/der Fortluft, auch bei voller Filterbeladung mit hinreichender Genauigkeit ($\pm 20\%$) erkannt wird.

(5) Bezugsnuklide für die Anforderungen nach Absatz (2) bis (4) sind bei Gammastrahlungsmessung Kobalt 60, bei Betastrahlungsmessung Strontium 90/Yttrium 90 und bei Alphastrahlungsmessung Americium 241.

C.2. 1.1.1.3 Radioaktive Aerosole (Bilanzierung)

(1) Die mit den Abwettern/der Fortluft abgeleiteten Alpha-, Beta- und

	<p>Gammastrahler sind nuklidspezifisch zu bilanzieren. Der Bilanzierung sind die in der Tabelle C.2.5 aufgeführten Radionuklide mit Halbwertzeiten größer oder gleich 200 Tage zugrunde zu legen. Die Aktivität von in den Abwettern ggf. vorhandenen aus dem Gebirge entweichenden radioaktiven Aerosole natürlichen Ursprungs kann bei der Bilanzierung in Abzug gebracht werden.</p>	C.2.1.1.2	<p>Störfall/Unfall</p> <p>Für die Emissionsüberwachung im Störfall/Unfall ist es grundsätzlich zulässig, dass die aus Abschnitt C.2.1.1.1 resultierenden Maßnahmen und Einrichtungen Anwendung finden; darüber hinaus gelten folgende Regelungen:</p>
	<p>(2) Für die Bilanzierung sind Aerosolpartikel durch kontinuierliche Abscheidung auf einem Schwebstofffilter mindestens der Klasse H12 gemäß DIN EN 1822 1 – 5 über einen Zeitraum von maximal einem Monat zu sammeln. Für die Probenentnahme zur Bilanzierung der Alphastrahler sollen bevorzugt Membranfilter verwendet werden.</p>		<p>(1) Im Störfall/Unfall sind die Filter nach Abschnitt C.2.1.1.1(3) und C.2.1.1.1.3 unverzüglich durch unbeaufschlagte Filter zu ersetzen.</p> <p>(2) Die entnommenen Filter sind auf Alpha-, Beta- und Gammastrahler zu untersuchen.</p>
	<p>(3) Die Auswertung der Filter auf Alphastrahler und auf Strontium 90 ist vierteljährlich an Mischproben aus den im betreffenden Zeitraum exponierten Schwebstofffiltern durchzuführen. Die Auswertung der Filter auf Gammastrahler ist monatlich vorzunehmen. Filter sind unverzüglich auszumessen, wenn einer der Grenzwerte gemäß C.2.1.1.1.2, Absatz (4) der Überwachung (Monitoring) der Abwetter/Fortluft erreicht wird.</p>	C.2.1.2	<p>Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit den Abwässern in der Betriebsphase</p> <p>Für die Überwachung der Ableitung der aus der planfeststellungsbedürftigen Tätigkeit herrührenden radioaktiven Stoffe mit den Abwässern sind folgende Gesichtspunkte maßgebend:</p>
	<p>(4) Die Nachweisgrenzen der Messanordnungen dürfen die in Tabelle C.2.6 aufgeführten Werte nicht überschreiten. Dabei sind die in Tabelle C.2.5 aufgelisteten, nicht nachgewiesenen Radionuklide mit den erreichten Erkennungsgrenzen anzugeben. Bei der Bilanzierung der Alphastrahler ist eine Zusammenfassung der Radionuklidpaare Plutonium 238 und Americium 241 sowie Plutonium 239 und Plutonium 240 zulässig.</p>		<p>(1) Bei Endlagern mit bergmännischer (offener) Wasserhaltung können infolge von Austauschprozessen luftgetragene radioaktive Stoffe in zu hebende Wasser (Grubenwässer) gelangen.</p> <p>(2) Radioaktiv kontaminierte Wasser können aus Säuberungs- und Dekontaminationsarbeiten anfallen.</p> <p>(3) Radioaktiv kontaminierte Wasser/Grubenwässer sind vor der Ableitung in Oberflächenwässer zur Kontrolle ihrer Radioaktivität in Übergabebehältern zu sammeln. Die Ableitung darf nur aufgrund vorhergehender Entscheidungsmessungen erfolgen.</p>
	<p>(5) Werden sonstige aus der planfeststellungsbedürftigen Tätigkeit resultierende Radionuklide in den Abwettern/der Fortluft nachgewiesen, so sind auch diese Radionuklide zu bilanzieren und die erreichten Erkennungsgrenzen anzugeben.</p>		<p>Im Einzelnen ist für die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit den Abwässern in der Betriebsphase von den Festlegungen in den Abschnitten C.2.1.2.1 (bestimmungsgemäßer Betrieb) und C.2.1.2.2 (Störfall/Unfall) auszugehen. Soweit Ableitungen radioaktiver Stoffe nicht über Übergabebehälter erfolgen, sind Festlegungen zu treffen, die die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Angabe von Art und Aktivität gewährleisten.</p>
C.2.1.1.1.4	<p>Probenentnahme</p> <p>Für die Probenentnahme gelten die Anforderungen analog zur KTA-Regel 1503 „Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe, Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb“, (BAnz. Nr. Nr.172 a vom 13. 9. 2002).</p>	<p>C.2.1.2.1</p> <p>C.2.1.2.1.1</p>	<p>Bestimmungsgemäßer Betrieb</p> <p>Probenentnahme</p> <p>Vor der Ableitung von radioaktiv kontaminiertem Wasser/Grubenwasser ist</p>

eine für den gesamten Inhalt des jeweiligen Übergabebehälters repräsentative Probe zu entnehmen. Dazu ist der gesamte Behälterinhalt vor der Probenentnahme zu homogenisieren, z.B. durch Umpumpen, Umwälzen oder Rühren mit einem Rührwerk. Die Durchmischungszeit sollte der Behältergröße angepasst sein und mindestens 30 Minuten betragen. Vor der Probenentnahme ist die Probenentnahmeleitung mit dem homogenisierten Wasser zu spülen. Von der Probe ist ein Liter für die Entscheidungsmessung zu verwenden (Entscheidungsprobe). Aus anderen Teilen der Probe sind proportional zur Menge der Ableitung Vierteljahresmischproben für die Bilanzierung herzustellen. Darüber hinaus sind bei jährlichen Abwassermengen (kontaminierte Wässer/Grubenwässer) von mehr als 500 m³ aus anderen Teilen der Probe proportional zur Menge der Ableitung Zweiwochenmischproben für die Bilanzierung von Gammastrahlern herzustellen. Vom Zeitpunkt der Probenentnahme an bis zum Ende des Ableitungsvorganges darf dem Übergabebehälter kein Wasser zufließen. Als Belegprobe ist eine Entscheidungsprobe des abgeleiteten Behälterinhaltes für die Dauer eines Jahres aufzubewahren (Beweissicherung).

C.2.1.2.1.2 Entscheidungsmessung

Zur Entscheidung über die Ableitung aus dem Übergabebehälter ist an der Entscheidungsprobe eine integrale Messung der Gammastrahlung im Energiebereich oberhalb 0,1 MeV vorzunehmen. Die erhaltene Gamma-Zählrate ist als Cäsium 137-Äquivalent anzugeben. Darüber hinaus ist die Tritium-Konzentration der Entscheidungsprobe zu bestimmen.

C.2.1.2.1.3 Ableitung

Die Ableitung von Wasser aus dem Übergabebehälter ist nur dann zulässig, wenn als Ergebnis der Entscheidungsmessung die von der zuständigen Behörde festgelegten Aktivitätswerte nicht überschritten sind.

C.2.1.2.1.4 Bilanzierung

(1) Alphastrahler
Innerhalb des auf die Fertigstellung der Vierteljahresmischproben folgenden Monats sind diese Proben auf ihren Gehalt an Alphastrahlern (Gesamtaktivität) zu untersuchen. Die

Nachweisgrenze des Verfahrens zur Bestimmung der Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration darf den Wert der Tabelle C.2.7 nicht überschreiten. Wird bei der Untersuchung einer Probe ein Wert der Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration ermittelt, der größer als 1·10³ Bq/m³ ist, muss diese Probe auf ihren Gehalt an einzelnen Alphastrahlern untersucht werden. Dabei sind die in Tabelle C.2.5 aufgeführten Radionuklide zu berücksichtigen. Die Nachweisgrenze des Verfahrens zur Bestimmung der Aktivitätskonzentration darf den Wert der Tabelle C.2.7 nicht überschreiten. Die Aktivität von Alphastrahlern natürlichen Ursprungs kann bei der Bilanzierung in Abzug gebracht werden.

(2) Betastrahler (radioaktives Strontium, Tritium) Innerhalb des auf die Fertigstellung der Vierteljahresmischproben folgenden Monats sind diese Proben auf ihren Gehalt an Strontium 90 und Tritium zu untersuchen. Die Nachweisgrenzen der entsprechenden Verfahren zur Bestimmung der Aktivitätskonzentration dürfen die Werte der Tabelle C.2.7 nicht überschreiten.

(3) Gammastrahler

Für die Bilanzierung sind entweder die Entscheidungsprobe (Abwassermenge < 500 m³/a) oder die Zweiwochenmischproben (Abwassermenge > 500 m³/a) innerhalb der jeweils folgenden Woche gamma-spektrometrisch zu untersuchen. Dabei sind die in Tabelle C.2.5 aufgeführten Nuklide zu berücksichtigen.

Die Nachweisgrenze der Messanordnung zur Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen darf bei Messung einer Probe den Wert der Tabelle C.2.7 nicht überschreiten. Im Rahmen der gamma-spektrometrischen Untersuchungen ist zu überprüfen, ob anlagenspezifisch im Abwasser weitere Radionuklide auftreten, die nicht in Tabelle C.2.5 aufgeführt sind. Werden solche nachgewiesen, so sind auch diese in die Bilanzierung aufzunehmen. Die Aktivität von Gammastrahlern natürlichen Ursprungs in Grubenwässern kann bei der Bilanzierung in Abzug gebracht werden.

C.2.1.2.2 Störfall/Unfall

Für die Emissionsüberwachung im Störfall/Unfall ist es grundsätzlich zulässig, dass die aus Abschnitt C.2.1.2.1 resultierenden Maßnahmen und Einrichtungen Anwendung finden;

	ergänzende Regelungen der zuständigen Behörde bleiben unberührt.		
C.2.1.3	<p>Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe während des Abschlusses des Endlagers und in der Stilllegungsphase</p> <p>In dem Zeitraum, in dem sämtliche befüllten Einlagerungshohlräume versetzt und abgeschlossen sind sowie das übrige Grubengebäude und die Schächte verfüllt und abgeschlossen werden (Abschluss des Endlagers), sind für die Emissionüberwachung folgende Gesichtspunkte zu beachten:</p> <p>(1) Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft sind so lange zu überwachen, wie ein Entweichen nicht sorbierbarer- Gase (z.B. HT) messtechnisch nachweisbar ist.</p> <p>(2) Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Abwasser sind so lange zu überwachen, wie eine Kontamination von Abwässern infolge eines Überganges radioaktiver Stoffe aus der Bewetterung zu besorgen ist und Dekontaminationswässer aus dem Abbau übertägiger Betriebsstätten in Vorfluter eingeleitet werden.</p>		<p>Ab Beginn der Einlagerung radioaktiver Abfälle führt die mit den Kontrollmessungen beauftragte Stelle bis zum Ende des folgenden Kalenderjahres alle zur Bilanzierung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe erforderlichen Aerosolmessungen sowie Tritium- und Kohlenstoff 14- Bestimmungen parallel zu den Messungen des Genehmigungsinhabers durch.</p>
		C.2 .1.4.1.3	<p>Qualitätskontrolle</p> <p>Der Genehmigungsinhaber und die mit den Kontrollmessungen beauftragte Stelle führen halbjährlich Maßnahmen zur Kontrolle ihrer Messqualität durch. Diese beinhalten:</p> <p>a) für gammaspektrometrische Analysen die Messung eines Standardgemisches,</p> <p>b) für die Bestimmung von Strontium 90, von Tritium, von Kohlenstoff 14 und von Alphastrahlern die Analyse eines Standards.</p>
C.2. 1.4	Kontrolle der Eigenüberwachung des Genehmigungsinhabers		
C.2.1.4.1	Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen mit den Abwettern/der Fortluft	C.2.1 .4.1.4	<p>Ringversuch</p> <p>Der Genehmigungsinhaber und die mit den Kontrollmessungen beauftragte Stelle beteiligen sich einmal jährlich an einem Ringversuch, der vom Bundesamt für Strahlenschutz in Zusammenarbeit mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt durchgeführt wird.</p>
C.2.1.4.1.1	Routineprogramm für Kontrollmessungen	C.2.1.4.2	<p>Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen mit dem Abwasser</p>
	<p>(1) Aerosole Monatlich entnommene Schwebstofffilter sind nach der Auswertung durch den Genehmigungsinhaber an die mit den Kontrollmessungen beauftragte Stelle weiterzuleiten. Diese Stelle führt folgende Messungen durch:</p> <p>a) alphanuklidspezifische Messungen an Mischproben, die vierteljährlich aus den im betreffenden Zeitraum exponierten Schwebstofffiltern hergestellt werden,</p> <p>b) Strontium 90-Bestimmung aus Mischproben gemäß a),</p> <p>c) gammaspektrometrische Messung an 10% der monatlich entnommenen Filter.</p> <p>(2) Tritium und Kohlenstoff 14 Die mit den Kontrollmessungen beauftragte Stelle erhält vom Genehmigungsinhaber vierteljährlich dessen Mischproben für die Tritium und Kohlenstoff 14-Überwachung. Davon wird jeweils eine Probe ausgemessen.</p>	C.2 .1.4.2.1	<p>Routineprogramm für Kontrollmessungen</p> <p>Die mit den Kontrollmessungen beauftragte Stelle führt an Proben aus den Übergabebehältern folgende Messungen durch:</p> <p>a) Bestimmung der Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration an einer Vierteljahresmischprobe,</p> <p>b) alphanuklidspezifische Bestimmungen an einer Vierteljahresmischprobe, wobei die in der Tabelle C.2.5 aufgeführten Radionuklide zu berücksichtigen sind,</p> <p>c) Bestimmung der Aktivitätskonzentration von Tritium und Strontium 90 an einer Vierteljahresmischprobe, gamma-spektrometrische Bestimmungen an allen Zweiwochenmischproben von zwei ausgewählten Monaten.</p>
C.2 .1.4.1.2	Kontrollmessungen während der Inbetriebnahme	C.2.1.4.2.2	<p>Kontrollmessungen während der Inbetriebnahme</p>

	Ab Beginn der Einlagerung radioaktiver Abfälle führt die mit den Kontrollmessungen beauftragte Stelle bis zum Ende des folgenden Kalenderjahres alle zur Bilanzierung erforderlichen Messungen der abgeleiteten radioaktiven Stoffe parallel zu den Messungen des Genehmigungsinhabers durch.		Stoffe in der Atmosphäre“ (BAnz. Nr.37a vom 21.9. 1988) festgelegt sind.
C.2.1.4.2.3	<p>Qualitätskontrolle</p> <p>Der Genehmigungsinhaber und die mit den Kontrollmessungen beauftragte Stelle führen Maßnahmen zur Kontrolle ihrer Messqualität durch. Diese beinhalten:</p> <p>a) für Gammastrahler vierteljährliche Messung eines Standardgemisches,</p> <p>b) für Tritium, Strontium 90 und Alphastrahler halbjährlich die Bestimmung des Gehaltes eines Standards.</p>		(3) Falls am Standort bereits Instrumentierungen zur Erfassung der nach Absatz (1) erforderlichen Größen betrieben werden, die Bestandteile anderer genehmigungspflichtiger Tätigkeiten gemäß §§ 6, 7 oder 9 Atomgesetz sind, kann eine zusätzliche Instrumentierung entfallen, wenn die Messdaten für diese genehmigungspflichtige Tätigkeit nach § 9b Atomgesetz zur Verfügung stehen.
C.2.1.4.2.4	<p>Ringversuch</p> <p>Der Genehmigungsinhaber und die mit den Kontrollmessungen beauftragte Stelle beteiligen sich einmal jährlich an einem Ringversuch, der vom Bundesamt für Strahlenschutz in Zusammenarbeit mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt durchgeführt wird.</p>	C.2.2.2	<p>Ausbreitung radioaktiver Stoffe im Vorfluter</p> <p>Für die Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse und Ablagerungsbedingungen radioaktiver Stoffe im Vorfluter ist der Abfluss im Nahbereich so zu erfassen, dass die Ermittlung folgender Größen möglich ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mittlerer Abfluss (Mittelwasser) nach DIN 4049-1, • mittlerer Abfluss für das Sommerhalbjahr.
C.2.2	Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse von radioaktiven Stoffen am Standort von Endlagern	C.2.2.3	<p>Beendigung des Erfassungszeitraumes</p> <p>Die in den Abschnitten C.2.2.1 und C.2.2.2 getroffenen Regelungen sind in ihrem Umfang für die Maßnahmen zur Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse und der Ablagerungsbedingungen solange bestimmend, wie in der Phase des Abschlusses des Endlagers eine Emissionsüberwachung nach C.2.1.3 erforderlich ist.</p>
C.2.2.1	<p>Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre</p> <p>(1) Für die Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse und Ablagerungsbedingungen radioaktiver Stoffe bei bestimmungsgemäßem Betrieb sowie im Störfall/Unfall ist eine meteorologische Instrumentierung vorzusehen, die fortlaufend folgende Größen erfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Windrichtung, - Windgeschwindigkeit, - Größen, aus denen die für Ausbreitungsrechnungen erforderlichen Ausbreitungsparameter ermittelt werden können (zum Beispiel Standardabweichung der Windrichtung, vertikaler Temperaturgradient), - Niederschlagsintensität. <p>2) Hinsichtlich der Anforderungen an die Messgeräteträger, die Messeinrichtungen, die Prüfung, Wartung und Instandsetzung, die Messdatenerfassung sowie die Dokumentation der Messergebnisse gelten die Regelungen, die in der KTA-Regel 1508 „Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver</p>	C.2.3	<p>Immissionsüberwachung von Endlagern</p>
		C.2.3.1	<p>Überwachung der Umgebung von Endlagern vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb</p> <p>Die Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung von Endlagern vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb sind entsprechend den allgemeinen Vorgaben dieser Richtlinie zu treffen; dabei ist für die anlagen- und standortspezifische Festlegung der Maßnahmen folgendes zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der überwiegende Beitrag zur externen Strahlenexposition resultiert aus Direkt- und Streustrahlung der in überragigen Betriebsstätten befindlichen Abfallgebinden. Es ist daher eine Überwachung der Direktstrahlung zur Beurteilung der Einhaltung des Grenzwertes gemäß § 46 StrlSchV an der Grenze des Betriebsgeländes durchzuführen. In den Fällen, in denen

	<p>Neutronenstrahlung möglich ist, ist auch deren Beitrag zur Direktstrahlung zu messen z.B., wenn hochradioaktive Abfälle (HAW) oder bestrahlte Brennelemente endgelagert werden.</p> <p>- Zur Überwachung der Strahlenexposition durch Inhalation sind die Aerosole im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle und in der zweithäufigsten Ausbreitungsrichtung kontinuierlich zu sammeln und hinsichtlich ihrer Aktivität auf Alpha- und Gammastrahler auszuwerten. Diese Messungen können entfallen, wenn für die genehmigte Anlage nachgewiesen ist, dass die Aktivitätskonzentrationen der Alphastrahler bzw. der Gammastrahler im Fortluft-/ Abwetterstrom die Werte des § 47 Abs. 4 StrlSchV nicht überschreiten.</p> <p>- Bei den zu überwachenden Medien, die über Anreicherungs- und Transfervorgänge in ökologischen Ketten für die Exposition durch Ingestion von Radionukliden maßgebend sind, ist es ausreichend, mit Stichproben (z. B. von Boden, Bewuchs) im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und an einem Referenzort die Radioaktivität zu kontrollieren.</p> <p>- Zur Überwachung der Strahlenexposition durch Ableitung von Radionukliden mit dem Abwasser sind das Oberflächenwasser und das Sediment oberhalb und unterhalb der Einleitungsstelle im Vorfluter auf Radioaktivität zu untersuchen. Die Probenentnahme von Oberflächenwasser unterhalb der Einleitungsstelle soll an einem Ort vollständiger Durchmischung vorgenommen werden. Die Probenentnahme von Sediment hat an einer Stelle im Vorfluter zu erfolgen, an der aufgrund hydrologischer Vorgänge mit einer bevorzugten Sedimentation zu rechnen ist.</p>		<p>von den zuständigen Behörden anlagen- und standortspezifisch gemäß Tabelle C.2.2 festzulegen.</p>
		C.2.3.2	<p>Überwachung der Umgebung von Endlagern im Störfall/Unfall</p> <p>Die Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung von Endlagern im Störfall/Unfall sind entsprechend den allgemeinen Vorgaben dieser Richtlinie zu treffen. Dabei ist besonders zu berücksichtigen, dass das Nuklidspektrum je nach betroffenem Abfallgebilde sehr unterschiedlich sein kann. Die Maßnahmen sind daher so vorzubereiten, dass für die Vielfalt der Nuklidspektren die radiologische Situation umgehend und hinreichend genau erfasst werden kann. Es sind daher im Störfall in jedem Fall gammaspektrometrische Messungen durchzuführen. Messungen zur Gesamtalpha-, Gesamtbeta-, sowie zur Tritium- und zur Jod 129-Aktivität sind nur erforderlich, wenn aufgrund des vom Störfall betroffenen Abfallgebildes eine diesbezügliche Freisetzung in relevantem Umfang zu besorgen ist.</p>
		C.2.3.2.1	<p>Maßnahmen des Genehmigungsinhabers</p> <p>Die vom Genehmigungsinhaber durchzuführenden Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung im Störfall/Unfall sind von den zuständigen Behörden anlagen- und standortspezifisch gemäß Tabelle C.2.3 festzulegen. Dabei sollen die Maßnahmen so getroffen werden, dass über die Verteilung der Mess- und Probenentnahmeorte für jede meteorologische Situation erreicht wird, dass der Genehmigungsinhaber im Störfall/Unfall vorrangig ein zentrales Gebiet in unmittelbarer Umgebung der Anlage (Entfernung bis maximal 2 km) überwacht (vergleiche Gebiet Z in Abbildung C.2.1).</p> <p>Der Genehmigungsinhaber ist zu verpflichten,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die erforderlichen Einrichtungen (z.B. Messfahrzeuge, Messgeräte, Messlabor) und die personellen Voraussetzungen (z.B. fachkundige Messtrupps) vorzuhalten, • durch regelmäßige Erprobung (Training) eine zügige Durchführung der Maßnahmen so einzuüben, wie es die schnelle Beurteilung der radiologischen Lage erfordert.
C.2 .3.1.1	<p>Maßnahmen des Genehmigungsinhabers</p> <p>Die vom Genehmigungsinhaber durchzuführenden Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme (Beweissicherung) und im bestimmungsgemäßen Betrieb sind von den zuständigen Behörden anlagen- und standortspezifisch gemäß Tabelle C.2.1 festzulegen.</p>		
C.2 .3.1.2	<p>Maßnahmen der unabhängigen Messstellen</p> <p>Die von unabhängigen Messstellen durchzuführenden Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme (Beweissicherung) und im bestimmungsgemäßen Betrieb sind</p>		
		C.2.3.2.2	<p>Maßnahmen der unabhängigen Messstellen</p>

	<p>Die von unabhängigen Messstellen durchzuführenden Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung im Störfall/Unfall sind von den zuständigen Behörden anlagen- und standortspezifisch gemäß Tabelle C.2.4 festzulegen. Dabei sollen die Maßnahmen so getroffen werden, dass über die Verteilung der Mess- und Probenentnahmeorte für jede meteorologische Situation erreicht wird, dass die unabhängigen Messstellen im Störfall /Unfall vorrangig den Sektor des beaufschlagten Gebietes und die beiden Nebensektoren in einer Zone außerhalb des vom Genehmigungsinhaber zu überwachenden Gebietes (2 km bis maximal 5 km) überwachen (vergleiche Gebiet A in Abbildung C.2.1). Für die unabhängigen Messstellen gilt Abschnitt C.2.3.2.1, 2. Absatz, sinngemäß.</p>	<p>durch externe Strahlenexposition, Ingestion und Inhalation infolge einer Ableitung radioaktiver Stoffe jeweils ein Drittel der Dosisgrenzwerte des §47 StrlSchV sicher nachgewiesen werden kann. Dies kann als erfüllt angesehen werden, wenn die Nachweisgrenzen gemäß Tabellen C.2.1 und C.2.2 eingehalten werden.</p>
C.2.3.3	<p>Überwachung der Umgebung von Endlagern während des Abschlusses des Endlagers und in der Stilllegungsphase</p> <p>Die Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung von Endlagern nach Beendigung der Einlagerung sind entsprechend den allgemeinen Vorgaben dieser Richtlinie zu treffen.</p>	<p>Die Nachweisgrenze für Direktstrahlung aus der Anlage wird auf 0,5 mSv/a für Neutronenstrahlung und 0,1 mSv/a für Gammastrahlung festgelegt.</p>
	<p>Dabei ist für die anlagen- und standortspezifische Festlegung der Maßnahmen durch die zuständigen Behörden von folgendem auszugehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Überwachung der Umgebung eines Endlagers ist so lange fortzuführen, wie eine Emissionsüberwachung nach C.2.1.3 erforderlich ist. Wenn für die Phase nach Beendigung der Einlagerung nachgewiesen ist, dass einzelne Radionuklide nicht mehr erkennbar mit den Abwettern/der Fortluft oder dem Abwasser abgegeben werden oder dass einzelne Expositionspfade praktisch entfallen, kann der Umfang der Maßnahmen zur Umgebungsüberwachung entsprechend reduziert werden. - Nach Abschluss des Endlagers und Entlassung der Anlage aus dem Atomrecht kann die Umgebungsüberwachung eingestellt werden. 	<p>C.2 .3.4.2 Messungen im Störfall/Unfall</p> <p>Für die Messungen im Störfall/Unfall sind die Nachweisgrenzen und Messbereichsendwerte so festzulegen, dass einerseits ein lückenloser Übergang von den Messungen im bestimmungsgemäßen Betrieb erreicht wird und andererseits radiologische Auswirkungen als Folge eines Störfalles bzw. Unfalls erfasst werden. Dies kann als erfüllt angesehen werden, wenn die Nachweisgrenzen/ Messbereichsendwerte gemäß Tabellen C.2.3 und C.2.4 eingehalten werden.</p> <p>C.2 .3.5 Qualitätskontrolle durch Vergleichsanalyse</p> <p>Der Genehmigungsinhaber und die unabhängigen Messstellen haben sich zur Kontrolle ihrer Analyse- und Messverfahren an den entsprechenden Ringversuchen zu beteiligen, die von den Leitstellen „Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen“ in Zusammenarbeit mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt durchgeführt werden. Die Durchführung der Ringversuche wird von den Leitstellen so abgestimmt, dass mit jedem Ringvergleich möglichst alle gleichartigen Messverfahren erfasst werden.</p>
C.2.3.4	<p>Festlegung der erforderlichen Nachweisgrenzen</p>	<p>C.2.4 Dokumentation</p>
C.2.3.4.1	<p>Messungen vor Inbetriebnahme, im bestimmungsgemäßen Betrieb, während des Abschlusses des Endlagers und in der Stilllegungsphase</p>	<p>Die Dokumentation und die Berichterstattung der Messergebnisse hat entsprechend den Vorgaben im allgemeinen Teil dieser Richtlinie (Abschnitt 5) zu erfolgen. Schemata der Berichtsbögen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft und Wasser beinhalten die Tabellen C.2.8 und C.2.9 dieses Anhangs der Richtlinie.</p>
	<p>Die erforderlichen Nachweisgrenzen sind so festzulegen, dass für die Dosisbeiträge</p>	

Tabelle C.2.1: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Endlagers

Progr.-punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenentnahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenentnahme und Messungen	Bemerkungen
1.	Luft (01)					
1.1	Luft/ Gammastrahlung	Gamma-Ortsdosis	0,1 mSv im Jahr*	10-12 Festkörperdosimeter am Anlagenzaun, je nach Größe des Areals	halbjährliche Auswertung	Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage (§ 46 StrlSchV)
1.2	Luft/Neutronenstrahlung**	Neutronen Ortsdosis	0,5 mSv im Jahr**	6-12 Neutronendosimeter am Anlagenzaun je nach Größe des Areals	halbjährliche Auswertung	Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage (§ 46 StrlSchV)
1.3	Luft/Aerosole	a) Gammaskopimetrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide***	0,4 mBq m ⁻³ bezogen auf Co 60	a) je eine Probenentnahmestelle im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Inhalation und in der zweithäufigsten Ausbreitungsrichtung	a) kontinuierliche Sammlung über Zeiträume von 14 Tagen und vierteljährliche Auswertung	bei Überschreitung einer Aktivitätskonzentration von 4 mBq m ⁻³ Cs 137 Auswertung auf Sr 90 (erforderliche Nachweisgrenze für Sr 90: 2 mBq m ⁻³). Die für die zweithäufigste Ausbreitungsrichtung geforderte Probenentnahmestelle kann entfallen, wenn die unabhängige Messstelle eine eigene Probenentnahmevorrichtung betreibt.
		b) Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration****	b) 0,1 mBq m ⁻³ bezogen auf Am 241	b) wie a)	b) wie a)	

* für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis bei statistischer Auswertung der Gesamtheit der Dosimeter

** nur in Fällen, in denen der Beitrag der Neutronen zu messen ist; z.B., wenn HAW oder bestrahlte Brennelemente endgelagert werden

*** kann entfallen, wenn die mittlere Beta- und Gamma-Aktivitätskonzentration im Fortluftstrom die Werte des § 47 Abs. 4 StrlSchV nicht überschreitet

**** kann entfallen, wenn die mittlere Alpha-Aktivitätskonzentration im Fortluftstrom die Werte des § 47 Abs. 4 StrlSchV nicht überschreitet

Tabelle C.2.1: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Endlagers

Progr. punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenentnahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenentnahme und Messungen	Bemerkungen
2.	Niederschlag (02)*	Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	0,05 Bq l ⁻¹ bezogen auf Co 60	eine Probenentnahmestelle im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Bodenstrahlung und an einem Referenzort	kontinuierliche Sammlung über monatliche Auswertung	Die monatliche Niederschlagsmenge in mm ist zu ermitteln und die Radionukliddeposition pro m ² in diesem Zeitraum anzugeben. Die Nachweisgrenze kann bei geringer Niederschlagsmenge u. U. nicht erreicht werden. Minimale Auffangfläche 0,5 m ²
3.	Boden/Bodenoberfläche (03)					
	Boden	Gammaspektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	0,5 Bq kg ⁻¹ bezogen auf Co 60 und TM	jeweils eine Probenentnahmestelle im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und an einem Referenzort	jeweils 2 Stichproben pro Jahr	Die Probenentnahmen zu 3. und 4. sollen möglichst zum gleichen Zeitpunkt und am gleichen Ort erfolgen.
4.	Pflanzen/Bewuchs (04)					
	Gras	Gammaspektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	0,5 Bq kg ⁻¹ bezogen auf Co 60 und FM	jeweils eine Probenentnahmestelle im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und an einem Referenzort	jeweils 2 Stichproben pro Jahr	Die Probenentnahmen zu 3. und 4. sollen möglichst zum gleichen Zeitpunkt und am gleichen Ort erfolgen.

* kann entfallen, wenn die mittlere Beta- und Gamma-Aktivitätskonzentration im Fortluftstrom die Werte des § 47 Abs. 4 StrlSchV nicht überschreitet

Tabelle C.2.1: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Endlagers

Progr. punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenentnahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenentnahme und Messungen	Bemerkungen
5.	Oberirdische Gewässer (08)					
	Oberflächenwasser	a) Tritium-Aktivitätskonzentration	a) 10 Bq l ⁻¹	a) oberhalb und unterhalb der Einleitstelle im Vorfluter	a) vierteljährliche Mischproben	a) zeit- oder mengenproportionale Beprobung
		b) Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	b) 0,05 Bq l ⁻¹ bezogen auf Co 60	b) wie a)	b) wie a)	b) wie a)

Tabelle C.2.2: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Endlagers

Progr. punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenentnahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenentnahme und Messungen	Bemerkungen
1.	Luft (01)					
1.1	Luft/ Gammastrahlung	Gamma-Ortsdosis	0,1 mSv a ^{-1*}	10-12 Festkörperdosimeter am Anlagenzaun, je nach Größe des Areals	halbjährliche Auswertung	Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage (§ 46 StrlSchV)
1.2.	Luft/ Neutronenstrahlung**	Neutronen Ortsdosis	0,5 mSv a ⁻¹	4 Neutronendosimeter am Anlagenzaun	halbjährliche Auswertung	Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage (§ 46 StrlSchV)
1.3	Luft/Aerosole	a) Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide***	a) 0,4 mBq m ⁻³ bezogen auf Co 60	a) aus Einzelproben des Genehmigungsinhabers erstellt die unabhängige Messstelle vierteljährliche Mischproben	a) vierteljährliche Auswertung einer Mischprobe	
		b) alphanuklidspezifische Messung, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide****	b) 0,1 mBq m ⁻³ bezüglich der Radionuklide, die emissionsseitig zu überwachen sind	b) wie a)	b) wie a)	

* für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis bei statistischer Auswertung der Gesamtheit der Dosimeter

** nur in Fällen, in denen der Beitrag der Neutronen zu messen ist; z.B., wenn HAW oder bestrahlte Brennelemente endgelagert werden

*** kann entfallen, wenn die mittlere Beta- und Gamma-Aktivitätskonzentration im Fortluftstrom die Werte des § 47 Abs. 4 StrlSchV nicht überschreitet

**** kann entfallen, wenn die mittlere Alpha-Aktivitätskonzentration im Fortluftstrom die Werte des § 47 Abs. 4 StrlSchV nicht überschreitet

Tabelle C.2.2: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Endlagers

Progr. punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenentnahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenentnahme und Messungen	Bemerkungen
2.	Boden/ Bodenoberfläche (03)					
	Boden	Gammastrahlungsspektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	0,5 Bq kg ⁻¹ bezogen auf Co 60 und TM	a) jeweils eine Probenentnahmestelle im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und an einem Referenzort	jeweils 2 Stichproben pro Jahr	Die Probenentnahmen zu 3. und 4. sollen möglichst zum gleichen Zeitpunkt und am gleichen Ort erfolgen
3.	Futtermittel (05)					
	Weide- und Wiesenbewuchs	a) spezifische Tritium-Aktivität	a) 10 Bq kg ⁻¹ bezogen auf Verbrennungswasser	a) jeweils eine Probenentnahmestelle vorzugsweise im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge und an einem Referenzort	a) jeweils 2 Stichproben pro Jahr	a) Die Probenentnahmen zu 2. und 3. sollen möglichst zum gleichen Zeitpunkt und am gleichen Ort erfolgen. Es ist das organisch gebundene Tritium in getrockneten Proben zum Ende der Vegetationsperiode zu messen.
		b) spezifische Kohlenstoff 14-Aktivität	b) 20 Bq kg ⁻¹ bezogen auf TM	b) wie a)	b) wie a)	b) Probenentnahme wie a)
		c) Gammastrahlungsspektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	c) 0,5 Bq kg ⁻¹ bezogen auf Co 60 und FM	c) wie a)	c) wie a)	c) wie b)

Tabelle C.2.2: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Endlagers

Progr. punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenentnahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenentnahme und Messungen	Bemerkungen
4.	Ernährungskette Land (06)					
	Nahrungsmittel pflanzlicher Herkunft	a) Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	0,2 Bq kg ⁻¹ bezogen auf Co 60 und FM	a) zwei Probenentnahmestellen entsprechend den örtlichen Gegebenheiten, vorzugsweise aus dem Gebiet der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion sowie an einem Referenzort	a) jeweils typische Proben von erntereifen Produkten	a) möglichst über das Jahr verteilte Stichproben, vorzugsweise Freilandgemüse, Blattgemüse, Obst und Getreide
		b) spezifische Strontium 90-Aktivität	b) 0,04 Bq kg ⁻¹ bezogen auf FM	b) wie a)	b) Proben von jeweils 2 erntereifen Produkten	
5	Milch und Milchprodukte (07)					
	Kuhmilch	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	0,2 Bq l ⁻¹ bezogen auf Co 60	eine Probenentnahmestelle bei einem Milcherzeugungsbetrieb vorzugsweise im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion sowie an einem Referenzort	2 Stichproben pro Jahr während der Grünfütterzeit	
6.	Oberirdische Gewässer (08)					
6.1	Sediment	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	5 Bq kg ⁻¹ bezogen auf Co 60 und TM	oberhalb und unterhalb der Einleitstelle im Vorfluter	jährliche Stichprobe	
6.2	Grundwasser	Tritium-Aktivitätskonzentration	10 Bq l ⁻¹	nächstgelegene Brunnen in Grundwasserhauptfließrichtung	vierteljährliche Stichprobe	

Tabelle C.2.3: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung eines Endlagers im Störfall/Unfall

Progr.-punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichs-endwert	Probenentnahme- bzw. Messorte	Durchführung der Probenentnahme und Messungen/ Trainingshäufigkeit	Bemerkungen
1.	Luft (01)					
1.1	Luft/ äußere Strahlung	a) Gamma-Ortsdosisleistung b) Gamma-Ortsdosis	a) 50 nSv h ⁻¹ / 10 mSv h ⁻¹ b) 0,1 mSv*/ 100 m Sv	a) mindestens 12 Messorte in der unmittelbaren Umgebung (Gebiet Z in Abb. C.2.1) b) 12 Festkörperdosimeter in der unmittelbaren Umgebung (Gebiet Z in Abb. C.2.1)	a) Kurzzeitmessungen/ halbjährliches Training an wechselnden Messorten b) Einsammeln der Dosimeter nach Beendigung der Emission bzw. jährlich mit anschließender Auswertung	b) beim Einsammeln der Dosimeter ist jeweils ein neues Dosimeter auszulegen
1.2.	Luft/ Aerosole	a) Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide b) Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration* c) Gesamt-Beta-Aktivitätskonzentration*	a) 20 Bq m ⁻³ / 10 ⁵ Bq m ⁻³ bezogen auf Co 60 b) 1 Bq m ⁻³ / 1 kBq m ⁻³ bezogen auf Am 241 c) 20 Bq m ⁻³ / 10 ⁵ Bq m ⁻³ bezogen auf Sr 90	a) gleiche Probenentnahmeorte wie unter 1.1 a) b) wie a) c) wie a)	a) 10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung/ halbjährliches Training an wechselnden Probenentnahmeorten b) wie a) c) wie a)	
1.3	Luft/Iod 129	Iod 129-Aktivitätskonzentration**	20 Bq m ⁻³ / 10 ⁵ Bq m ⁻³	gleiche Probenentnahmeorte wie Messorte unter 1.1 a)	10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung/ halbjährliches Training an wechselnden Probenentnahmeorten	kombinierte Filter für Aerosole und gasförmiges Iod

* nur erforderlich, wenn aufgrund des vom Störfall/Unfall betroffenen Abfallgebindes eine Freisetzung in relevantem Umfang zu besorgen ist

** für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis bei statistischer Auswertung der Gesamtheit der Dosimeter

Tabelle C.2.3: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung eines Endlagers im Störfall/Unfall

Progr.-punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichs- endwert	Probenentnahme- bzw. Messorte	Durchführung der Probenentnahme und Messungen/Trainingshäufigkeit	Bemerkungen
2.	Boden/ Bodenoberfläche (03)					
	Bodenoberfläche	a) Kontaminationsmessung durch In-situ-Gammaspektrometrie	a) 200 Bq m ⁻² bezogen auf Co 60	a) mindestens 12 Messorte in der unmittelbaren Umgebung (Gebiet Z in Abb. C.2.1)	a) Kurzzeitmessungen/ halbjährliches Training an 3 wechselnden Messorten	
		b) Gesamt-Alpha-Kontaminationsmessung auf vorbereiteten Flächen (z.B. Vaselineplatten)*	b) 500 Bq m ⁻² bezogen auf Am 241	b) wie a)	b) Kurzzeitmessungen/ halbjährliches Training an wechselnden Probenentnahmeorten	b) halbjährlicher Wechsel der vorbereiteten Flächen von mindestens 300 cm ²
		c) Gesamt-Beta-Kontaminationsmessung auf vorbereiteten Flächen (z.B. Vaselineplatten)*	c) 5000 Bq m ⁻² bezogen auf Sr 90	c) wie a)	c) wie b)	c) dieselben Flächen wie in b)
3.	Pflanzen/ Bewuchs (04)					
	Weide- und Wiesenbewuchs	a) Gammaspektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	a) 10 Bq kg ⁻¹ bezogen auf Co 60 und FM	a) mindestens 12 Probenentnahmeorte in der unmittelbaren Umgebung (Gebiet Z in Abb. C.2.1)	a) Stichproben mit nachfolgender Auswertung/ halbjährliches Training an jeweils wechselnden Probenentnahmeorten	
		b) spezifische Gesamt-Alpha-Aktivität*	b) 1 Bq kg ⁻¹ bezogen auf Am 241 und FM	b) wie a)	b) wie a)	

* nur erforderlich, wenn aufgrund des vom Störfall/Unfall betroffenen Abfallgebindes eine Freisetzung in relevantem Umfang zu besorgen ist

Tabelle C.2.4: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung eines Endlagers im Störfall/Unfall

Progr.- Punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichs- endwert	Probenentnahme- bzw. Messorte	Durchführung der Probenentnahme und Messungen/ Trainingshäufigkeit	Bemerkungen
1.	Luft (01)					
1.1	Luft/ äußere Strahlung	a) Gamma- Ortsdosisleistung	a) 50 nSv h ⁻¹ / 10 mSv h ⁻¹	a) je ein Messort in den Sektoren der weiteren Umgebung (Gebiet A in Abb. C.2.1)	a) Kurzzeitmessungen/ halbjährliches Training an wechselnden Sektoren	
		b) Gamma-Ortsdosis	b) 0,1 mSv*/ 100 mSv	b) 12 Festkörperdosimeter in den Sektoren der weiteren Umgebung (Gebiet A in Abb. C.2.1)	b) Einsammeln der Dosimeter nach Beendigung der Emissions- bzw. jährlich mit anschließender Auswertung	b) beim Einsammeln der Dosimeter ist jeweils ein neues Dosimeter auszulegen
1.2.	Luft/ Aerosole	a) Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	a) 20 Bq m ⁻³ / 10 ⁵ Bq m ⁻³ bezogen auf Co 60	a) je ein Probenentnahmeort in den Sektoren der weiteren Umgebung (Gebiet A in Abb. C.2.1)	a) 10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung/ halbjährliches Training an wechselnden Probenentnahmeorten	
		b) Gesamt-Alpha- Aktivitätskonzentration**	b) 1 Bq m ⁻³ / 1 kBq m ⁻³ bezogen auf Am 241	b) wie a)	b) wie a)	
		c) Gesamt-Beta- Aktivitätskonzentration**	c) 20 Bq m ⁻³ / 10 ⁵ Bq m ⁻³ bezogen auf Sr 90	c) wie a)	c) wie a)	

* für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis bei statistischer Auswertung der Gesamtheit der Dosimeter

** nur erforderlich, wenn aufgrund des vom Störfall/Unfall betroffenen Abfallgebundes eine Freisetzung in relevantem Umfang zu besorgen ist

Tabelle C.2.4: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung eines Endlagers im Störfall/Unfall

Progr.- Punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichs- endwert	Probenentnahme- bzw. Messorte	Durchführung der Probenentnahme und Messungen/ Trainingshäufigkeit	Bemerkungen
1.3	Luft/Iod 129	Iod 129-Aktivitäts- konzentration*	20 Bq m ⁻³ / 10 ⁵ Bq m ⁻³	gleiche Probenentnahmeorte wie Messorte unter 1.1 a)	10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung/ halbjährliches Training an wechselnden Probenentnahmeorten	kombinierte Filter für Aerosole und gasförmiges Iod
2.	Boden/ Bodenoberfläche (03)					
	Bodenoberfläche	Kontaminationsmessung durch In-situ- Gammaskpektrometrie	200 Bq m ⁻² bezogen auf Co 60	gleiche Messorte wie unter 1.1 a)	Kurzzeitmessungen/ halbjährliches Training an jeweils wechselnden Messorten	
3.	Pflanzen/ Bewuchs (04)					
	Weide-/ Wiesenbewuchs	a) Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	a) 10 Bq kg ⁻¹ bezogen Co 60 und FM	a) je ein Probenentnahmeort in den Sektoren der weiteren Umgebung (Gebiet A in Abb. C.2.1)	a) Stichproben mit nachfolgender Auswertung/ halbjährliches Training an jeweils wechselnden Probenentnahmeorten	
		b) spezifische Gesamt- Alpha-Aktivität*	b) 1 Bq kg ⁻¹ bezogen auf Am 241 und FM	b) wie a)	b) wie a)	
		c) Tritium-Aktivitäts- konzentration	c) 100 Bq l ⁻¹	c) wie a)	c) wie a)	c) Die Tritiumbestimmung ist im Gewebewasser durchzuführen, das durch Gefriertrocknung gewonnen wurde

* nur erforderlich, wenn aufgrund des vom Störfall/Unfall betroffenen Abfallgebindes eine Freisetzung in relevantem Umfang zu besorgen ist

Tabelle C.2.4: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung eines Endlagers im Störfall/Unfall

Progr.- Punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichs- endwert	Probenentnahme- bzw. Messorte	Durchführung der Probenentnahme und Messungen/Trainingshäufigk eit	Bemerkungen
4.	Milch und Milchprodukte (07)					
	Kuhmilch	a) Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	a) 10 Bq l ⁻¹ bezogen auf Co 60	a) bei allen Milcherzeugern in der Umgebung bis 5 km	a) Stichprobe mit nachfolgender Auswertung/ halbjährliches Training bei wechselnden Erzeugern	a) Ersatzweise kann anstelle fehlender Kuhmilch auch Ziegen- oder Schafsmilch untersucht werden.
		b) Strontium 90- Aktivitätskonzentration*	b) 1 Bq l ⁻¹	b) wie a)	b) wie a)	
		c) Iod 129-Aktivitäts- konzentration*	c) 2 Bq l ⁻¹	c) wie a)	c) wie a)	
5.	Oberirdische Gewässer (08)					
	Oberflächenwasser	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	10 Bq l ⁻¹ bezogen auf Co 60	Probenentnahme aus Gewässern im Standortbereich der Anlage	Stichproben mit nachfolgender Auswertung/halbjährliches Training	
6.	Trinkwasser (10)					
	Trinkwasser	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	10 Bq l ⁻¹ bezogen auf Co 60	zur Trinkwassergewinnung genutzte Brunnen in der Umgebung bis 5 km	Stichproben mit nachfolgender Auswertung/ halbjährliches Training an jeweils wechselnden Brunnen	

* nur erforderlich, wenn aufgrund des vom Störfall/Unfall betroffenen Abfallgebindes eine Freisetzung in relevantem Umfang zu besorgen ist

Tabelle C.2.5 : Bei der Bilanzierung zu berücksichtigende Alpha-, Beta- und Gammastrahler ($T_{1/2} \geq 200$ d) aus der Ableitung radioaktiver Aerosole mit der Fortluft/den Abwettern und aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser

Radionuklid		
α -Strahler	β -Strahler	γ -Strahler
Radium 226	Tritium*	Mangan 54
Thorium 228	Strontium 90	Kobalt 60
Thorium 230	Technetium 99*	Zink 65
Thorium 232	Plutonium 241	Ruthenium 106
Uran 232		Silber 110m
Uran 234		Antimon 125
Uran 235		Iod 129
Uran 236		Caesium 134
Uran 238		Caesium 137
Neptunium 237		Cer 144
Plutonium 238		Europium 152
Plutonium 239		Europium 154
Plutonium 240		Blei 210
Americium 241		
Curium 242		
Curium 244		

* nur bei Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser

Tabelle C.2.6: Nachweisgrenzen der Messanordnungen (Abwetter/Fortluft)

Messung	Nachweisgrenze (Bq m^{-3})	Bezugsnuclid
nuklidspezifische Bestimmung der α -Strahler	$1 \cdot 10^{-3}$	Am 241
Strontium 90	$1 \cdot 10^{-3}$	
nuklidspezifische Bestimmung der γ -Strahler	$2 \cdot 10^{-2}$	Co 60
Tritium	$1 \cdot 10^3$	
Kohlenstoff 14	5	
Iod 129	$1 \cdot 10^{-3}$	
Krypton 85	$1 \cdot 10^3$	

Tabelle C.2.7: Nachweisgrenzen der Messanordnungen (Abwasser)

Messung	Nachweisgrenze (Bq m^{-3})	Bezugsnuclid	Bemerkungen
Gesamt- α	$2 \cdot 10^2$	Am 241	
nuklidspezifische Bestimmung der α -Strahler	$5 \cdot 10^1$		wenn Gesamt- $\alpha > 1 \cdot 10^3 \text{ Bq m}^{-3}$
Strontium 90	$5 \cdot 10^2$		
Nuklidspezifische Bestimmung der γ -Strahler	$1 \cdot 10^3$	Co 60	
Kohlenstoff 14	5		
Tritium	$4 \cdot 10^4$		

Tabelle C.2.8: Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft

Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft			Blatt:		von:	
Endlager			Quartal:		Jahr:	
Fortluftmenge: m^3						
Radionuklid	Erkennungsgrenze [Bq m^{-3}]		abgeleitete Aktivität [Bq] im Quartal	abgeleitete Aktivität [Bq] seit Jahresanfang	Genehmigungswert [Bq a^{-1}]	Bemerkungen
	min	max.				
<i>radioaktive Gase</i>						
H 3						
C 14						
Kr 85						
I 129						
Rn 222						
Sonstige:						
Summe:						
<i>Aerosole</i>						
α -Strahler:						
Ra 226						
Th 228						
Th 230						
Th 232						
U 232						
U 234						
U 235						
U236						
U 238						
Np 237						
Pu 238						
Pu 239						
Pu 240						
Am 241						
Cm 242						
Cm 244						
Sonstige:						
Summe:						

Tabelle C.2.8: Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft (Fortsetzung)

Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft			Blatt:		von:	
Endlager			Quartal:		Jahr:	
Fortluftmenge: m^3						
Radionuklid	Erkennungsgrenze [Bq m^{-3}]		abgeleitete Aktivität [Bq] im Quartal	abgeleitete Aktivität [Bq] seit Jahresanfang	Genehmigungswert [Bq a^{-1}]	Bemerkungen
	min	max.				
β -Strahler:						
Sr 90						
Pu 241:						
Sonstige:						
Summe:						
γ -Strahler						
Mn 54						
Co 60						
Zn 65						
Ru 106						
Ag 110m						
Sb 125						
I 129						
Cs 134						
Cs 137						
Ce 144						
Eu 152						
Pb 210						
Sonstige:						
Summe:						

Tabelle C.2.9: Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser

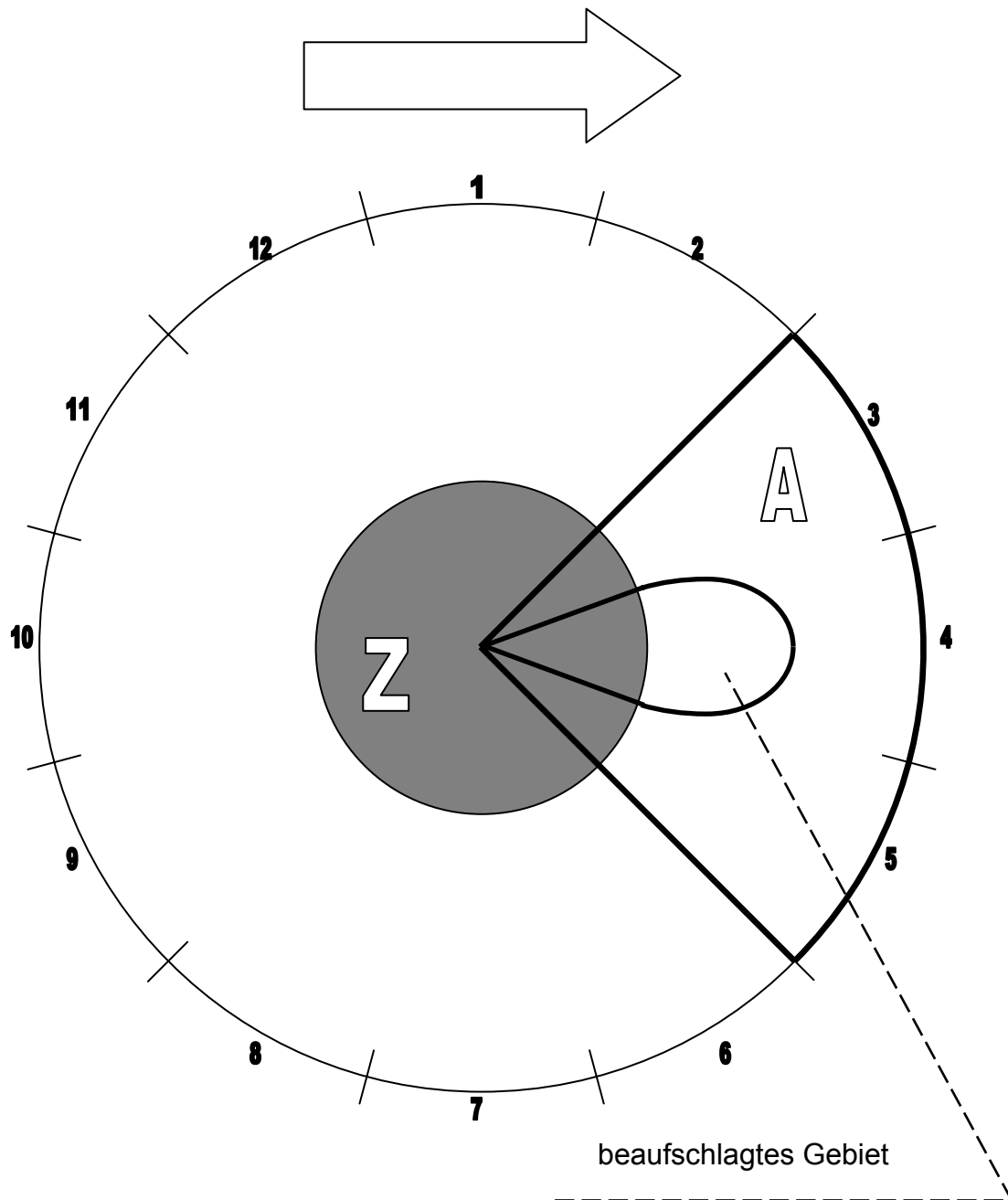
Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser				Blatt:		von:	
Endlager				Quartal:		Jahr:	
Wasserabgabe im Quartal				Übergabebehälter			
seit Jahresanfang				Abwassersammelkanal			
Radionuklid	Erkennungsgrenze [Bq m ⁻³]		abgeleitete Aktivität [Bq]		Genehmigungswert [Bq a ⁻¹]	Bemerkungen	
	min	max.	im Quartal	seit Jahresanfang			
Gesamt- α -Aktivität							
α -Strahler:							
Ra 226							
Th 228							
Th 230							
Th 232							
U 234							
U 235							
U 238							
Pu 238							
Pu 239							
Pu 240							
Am 241							
Cm 242							
Cm 244							
Sonstige:							
Summe:							
Ges. β -Aktivität							
β -Strahler:							
H 3							
Sr 90							
Tc 99							
Pu 241:							
Sonstige:							
Summe:							

Tabelle C.2.9: Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser (Fortsetzung)

Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser					Blatt:	von:
Endlager					Quartal:	Jahr:
Wasserabgabe			Übergabebehälter			
im Quartal m³						
seit Jahresanfang m³			Abwassersammelkanal			
Radionuklid	Erkennungsgrenze [Bq m ⁻³]		abgeleitete Aktivität [Bq]		Genehmigungswert [Bq a ⁻¹]	Bemerkungen
	min	max.	im Quartal	seit Jahresanfang		
γ-Strahler						
Mn 54						
Co 60						
Zn 65						
Ru 106						
Ag 110m						
Sb 125						
Cs 134						
Cs 137						
Ce 144						
Pb 210						
Sonstige:						
Summe:						

Abbildung C.2.1:

Abgrenzung der Gebiete für Maßnahmen des Genehmigungsinhabers und der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung von Endlagern im Störfall/Unfall



■	Gebiet	Z
□	Gebiet	A