

## Anhang A

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

#### Inhaltsverzeichnis

A.1	Emissionsüberwachung von Kernkraftwerken
A.1.1	Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft
A.1.1.1	Bestimmungsgemäßer Betrieb
A.1.1.2	Störfall, Unfall
A.1.2	Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser
A.1.3	Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses
A.1.4	Kontrolle der Eigenüberwachung des Genehmigungsinhabers
A.2	Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse von radioaktiven Stoffen am Standort von Kernkraftwerken
A.2.1	Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre
A.2.2	Ausbreitung radioaktiver Stoffe im Vorfluter
A.2.3	Beendigung des Erfassungszeitraums
A.3	Immissionsüberwachung von Kernkraftwerken
A.3.1	Überwachung der Umgebung von Kernkraftwerken vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb
A.3.1.1	Maßnahmen des Genehmigungsinhabers
A.3.1.2	Maßnahmen unabhängiger Messstellen
A.3.2	Überwachung der Umgebung von Kernkraftwerken im Störfall/Unfall
A.3.2.1	Maßnahmen des Genehmigungsinhabers
A.3.2.2	Maßnahmen unabhängiger Messstellen
A.3.3	Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung von Kernkraftwerken in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses
A.3.4	Vorgehen bei der Festlegung erforderlicher Nachweisgrenzen
A.3.4.1	Messungen vor Inbetriebnahme, im bestimmungsgemäßen Betrieb, in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses von Kernkraftwerken
A.3.4.2	Messungen im Störfall/Unfall
A.3.5	Qualitätskontrolle durch Vergleichsanalysen
Tabelle A.1:	Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Kernkraftwerkes
Tabelle A.2:	Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Kernkraftwerkes
Tabelle A.3:	Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung eines Kernkraftwerkes im Störfall/Unfall
Tabelle A.4:	Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung eines Kernkraftwerkes im Störfall/Unfall
Abbildung A.1:	Abgrenzung der Gebiete für Maßnahmen der Genehmigungsinhaber und der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung von Kernkraftwerken im Störfall/Unfall

## A.1

### Emissionsüberwachung von Kernkraftwerken

#### A.1.1

##### Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft

Die Abluftführung von Kernkraftwerken ist so ausgelegt, dass gasförmige und aerosolgebundene radioaktive Stoffe mit der Kaminfortluft abgeleitet werden. Auch bei Entweichen radioaktiver Stoffe aus den vorgesehenen Umschließungen in die Anlage erfolgt die Aktivitätsabgabe aufgrund der Abluftführung in der Regel über den Fortluftkamin. Daher ist für die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft für den bestimmungsgemäßen Betrieb, den Störfall/Unfall sowie die Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses von den Festlegungen in den Abschnitten A.1.1.1, A.1.1.2, A.1.2 bis A.1.4 auszugehen. Soweit Ableitungen radioaktiver Stoffe nicht nur über den Fortluftkamin, sondern reaktorspezifisch über andere Auslässe (z.B. Maschinenhausdachklappen, Abblasteationen) zulässig sind, sind ergänzende Festlegungen zu treffen, die die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Angaben von Art und Aktivität gewährleisten.

##### A.1.1.1

##### Bestimmungsgemäßer Betrieb

Für die Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft sind hinsichtlich der Messobjekte und Messverfahren, der Probenahme, der Ausführung und Instandsetzung der festinstallierten Überwachungseinrichtungen sowie der Dokumentation der Messergebnisse und deren Berichterstattung an die zuständigen Behörden die Anforderungen maßgebend, die in der KTA-Regel 1503 „Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe, Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßen Betrieb“ Fassung 6/02 festgelegt sind. Die Überwachung von Abgaben radioaktiver Stoffe, die nicht mit der Kaminfortluft abgegeben werden, erfolgt gemäß der KTA Regel 1503 Teil 3 „Überwachung der nicht mit der Kaminfortluft abgegebenen radioaktiven Stoffen“, Fassung 6/99.

##### A.1.1.2

##### Störfall/Unfall

Für die Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft sind hinsichtlich der Messobjekte und Messverfahren, der Probenahme, der Auslegung, Ausführung, Instandsetzung und Prüfung der festinstallierten Überwachungseinrichtungen sowie der Dokumentation der Messergebnisse die Anforderungen maßgebend, die in der KTA-Regel 1503 „Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe, Teil 2: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei Störfällen“ Fassung 6/99 festgelegt sind.

Mit dem Messbereich der Weitbereichsanzeige gemäß KTA-Regel 1503.2 liegt ein erweiterter Messbereich vor, der das Erkennen von Emissionen in einem weiten Spektrum von Ereignisabläufen, die nach der Strahlenschutzverordnung in die Kategorie der Störfälle fallen,

	ermöglicht. Gleichwohl sind für Ereignisabläufe, die nach der Strahlenschutzverordnung in die Kategorie der Unfälle fallen und deren radiologische Auswirkungen durch die Druckentlastung des Sicherheitsbehälters begrenzt werden sollen, zusätzliche Maßnahmen für die Emissionsüberwachung zu treffen, die den Anforderungen der Empfehlungen der Reaktorsicherheitskommission und der Strahlenschutzkommission entsprechen müssen. Dies kann hinsichtlich der Erweiterung des Messbereichs als erfüllt angesehen werden, wenn die Einrichtungen zur Überwachung von radioaktiven Edelgasen, Aerosolen und Iod so ausgelegt sind, dass folgende Messbereichswerte nicht unterschritten werden:			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edelgase                            2 E 15 Bq/m<sup>3</sup></li> <li>- Aerosole                            1 E 11 Bq/m<sup>3</sup></li> <li>- gasförmige Iodisotope        8 E 11 Bq/m<sup>3</sup></li> </ul>			
A.1.2	Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser			
	Für die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser sind hinsichtlich der Messobjekte und Messverfahren, der Probenentnahmen, der Ausführung und Instandsetzung der festinstallierten Überwachungseinrichtungen sowie der Dokumentation der Messergebnisse und deren Berichterstattung an die zuständigen Behörden die Anforderungen maßgebend, die in der KTA-Regel 1504 „Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser“ (Fassung 6/94, BAnz. Nr. 238a vom 20. Dezember 1994, berichtigt im BAnz. Nr. 216a vom 19. November 1996) festgelegt sind.			
A.1.3	Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses			
	Die in Abschnitten A.1.1 und A.1.2 getroffenen Regelungen sind in dem Umfang für die Maßnahmen zur Emissionsüberwachung bestimmend, wie in der zeitlichen Abfolge von Stilllegung und sicherem Einschluss Kernbrennstoffe, Spalt- und Aktivierungsprodukte in der Anlage verblieben sind und das Entweichen radioaktiver Stoffe in Luft, Wasser oder Boden möglich ist. Nach Entfernen der Kernbrennstoffe aus der Anlage kann die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft und Wasser abweichend von A.1.1 und A.1.2 mit kontinuierlicher Probenentnahme und diskontinuierlicher Messung durchgeführt werden, wenn hierdurch die Einhaltung der Maximal zulässigen Aktivitätsabgaben kontrolliert werden kann.			
A.1.4	Kontrolle der Eigenüberwachung des Genehmigungsinhabers			
	Die von dem Genehmigungsinhaber vorzunehmenden Messungen sind durch Kontrollmessungen unabhängiger Messstellen entsprechend der Bekanntmachung des Bundesministeriums des Innern vom 5. Februar 1996 über die „Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken“ (GMBI. 9/10, 1996 S.247) zu überprüfen. Die damit zusammenhängenden Qualitätskontrollen und Ringversuche sind für Genehmigungsinhaber und unabhängige Messstellen obligatorisch.			
<b>A.2</b>	<b>Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse von radioaktiven Stoffen am Standort von Kernkraftwerken</b>			
A.2.1	Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre			
	Für die Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse und Ablagerungsbedingungen radioaktiver Stoffe sind hinsichtlich der Messgrößen, der Messgeräteträger, der Messeinrichtungen, der Prüfung, Wartung und Instandsetzung der Messdatenerfassung und Auswertung sowie der Dokumentation der Messergebnisse die Anforderungen maßgebend, die in der KTA-Regel 1508 „Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre“ (Fassung 9/88, BAnz. Nr. 37a vom 21.09.1988) festgelegt sind.			
A.2.2	Ausbreitung radioaktiver Stoffe im Vorfluter			
	Regelung zur Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse und Ablagerungsbedingungen radioaktiver Stoffe im Vorfluter sind gemäß den wasserrechtlichen Vorschriften der Länder zu treffen.			
A.2.3	Beendigung des Erfassungszeitraums			
	Die in Abschnitten A.2.1 und A.2.2 getroffenen Regelungen sind in ihrem Umfang für die Maßnahmen zur Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse und Ablagerungsbedingungen so lange bestimmend, wie in der zeitlichen Abfolge von Stilllegung und sicherem Einschluss von Kernkraftwerken eine Emissionsüberwachung nach A.1.3 erforderlich ist.			
<b>A.3</b>	<b>Immissionsüberwachung von Kernkraftwerken</b>			
A.3.1	Überwachung der Umgebung von Kernkraftwerken vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb			
	Die Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung von Kernkraftwerken 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:			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Exposition durch Gammastrahlung aus der Abluftfahne ist in der Regel in kürzerer Entfernung zum Quellpunkt (Kamin) höher als in weiterer Entfernung. Deshalb ist der Dosisbeitrag durch äußere Bestrahlung aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft bereits durch Messung der Ortsdosis an der Grenze des Betriebsgeländes zu kontrollieren. An dieser Grenze ist auch die Einhaltung des Grenzwertes für die effektive Dosis durch Direktstrahlung gemäß § 46 Abs. 3 StrlSchV zu überwachen.</li> <li>- Die Exposition durch Gammastrahlung der am Boden abgelagerten radioaktiven Stoffe ist dort am größten, wo sich diese Stoffe aus regelmäßigen Ableitungen im Laufe der Jahre/Jahrzehnte am stärksten abgelagern: Fläche des Beaufschlagungsmaximums durch trockene und nasse Ablagerung im</li> </ul>			

	<p>Langzeitmittel. Diese Fläche muss nicht zwangsläufig mit dem Ort der maximalen Aktivitätskonzentration in bodennaher Luft (Exposition durch Inhalation radioaktiver Stoffe) übereinstimmen, da erfahrungsgemäß etwa die Hälfte der Ablagerung durch Niederschlag zustande kommt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei den überwachenden Medien, die über Anreicherungs- und Transfervorgänge in den 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.</li> <li>- Im Bereich der Gewässerüberwachung ist davon auszugehen, dass Gewässerabschnitte mit erhöhter Sedimentation als ungünstigste Einwirkungsstellen für Dosisbeiträge in Betracht kommen. Deshalb sind in die Überwachung der Gewässer auch Häfen, Schleusenanlagen, Stauseen, Bühnenfelder und Seitenarme einzubeziehen. Die Festlegung der Probenentnahmeorte hat unter Berücksichtigung der Beschaffenheit des Sohlenmaterials (Korngrößenverteilung), Art und Umfang der Gewässernutzung sowie der Unterhaltung des betrachteten Gewässerabschnittes zu erfolgen. Fische sollen überwiegend in der Nähe des Kühlwasser- auslaufbauwerks gefangen werden.</li> </ul>	<p>men auf das Beaufschlagungsgebiet, Erhöhung der Probenentnahme- und Messfrequenz) aufgrund der für den bestimmungsgemäßen Betrieb vorbereiteten Maßnahmen vorzusehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Für Ereignisse, bei denen der Betrieb der Anlage nicht fortgeführt werden kann und die Erhöhung der Umgebungsradioaktivität zu einer effektiven Dosis größer als 5 mSv (Aktionsniveau 1) führen kann, sind gezielte Maßnahmen für die Überwachung von Luft, Boden, Pflanzen/Bewuchs, Milch und Wasser im Störfall/Unfall festzulegen (vergleiche hierzu A.3.2.1/Tabelle A. 3 und A.3.2.2/Tabelle A.4). Die Maßnahmen sind so vorzubereiten, dass entsprechend der räumlichen Verteilung der Radioaktivität und ihrer zeitlichen Entwicklung Probenentnahmen und Messungen in der Zentral-; Mittel- und Außenzone parallel und ineinander übergehend nach erforderlicher Priorität durchgeführt werden kann.</li> <li>- Für Ereignisse, bei denen der Betrieb der Anlage nicht fortgeführt werden kann und die Erhöhung der Umgebungsradioaktivität zu einer effektiven Dosis/Ganzkörperdosis größer als 50 mSv (Aktionsniveau 2) führen kann, sind gezielte Messungen für Rückschlüsse auf Dosisbeiträge durch äußere Bestrahlung (Ortsdosisleistungsmessungen) und Dosisbeiträge durch Inhalation (Gehalt radioaktiver Stoffe in Luft) als vorrangig auszuweisen. Hierdurch wird für die Fälle Vorsorge getroffen, bei denen das Ereignis in einer Weise abläuft, dass ein „kerntechnischer Unfall“ im Sinne der nach den „Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen“ (GMBL 1999; 538 – 587) zu treffenden Maßnahmen vorliegt.</li> </ul>
<p>A.3.1.1</p>	<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 A.1 festzulegen.</p>	<p>A.3.2.1</p> <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 A. 3 festzulegen. Dabei sollen die Maßnahmen so getroffen sein, dass über die Verteilung der Mess- und Probenentnahmeorte für jede meteorologische Situation erreicht wird, dass der Genehmigungsinhaber vorrangig die Zentralzone und in der Mittelzone einen 90-Grad-Sektor (Sektor des beaufschlagten Gebietes und benachbarte Nebensektoren) überwacht (vergleiche Gebiet A in Abbildung A.1). Der Genehmigungsinhaber ist zu verpflichten,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die erforderlichen Einrichtungen (z.B. Messfahrzeuge, Messgeräte, Messlabor) und personellen Voraussetzungen (z.B. fachkundige Messtrupps) zu schaffen;</li> <li>- durch regelmäßige Erprobung (Training) eine zügige Durchführung der Maßnahmen so einzuüben, wie es die schnelle Beurteilung der radiologischen Lage erfordert.</li> </ul>
<p>A.3.1.2</p>	<p>Maßnahmen unabhängiger Messstellen</p> <p>Die von unabhängigen Messstellen durchzuführenden Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme (Beweissicherung) und im bestimmungsgemäßen Betrieb sind von den zuständigen Behörden anlagen- und standortspezifisch gemäß Tabelle A.2 festzulegen.</p>	
<p>A.3.2</p>	<p>Überwachung der Umgebung von Kernkraftwerken im Störfall/Unfall</p> <p>Die Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung von Kernkraftwerken im Störfall/Unfall sind entsprechend den allgemeinen Vorgaben dieser Richtlinie zu treffen; dabei ist für die anlagen- und standortspezifische Festlegung der Maßnahmen in Abgrenzung zu den Maßnahmen für den bestimmungsgemäßen Betrieb und unter Berücksichtigung der in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden zu treffenden Festlegungen folgendes zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Für Ereignisse, bei denen der Betrieb der Anlage nicht fortgeführt werden kann (Störfall) und die Erhöhung der Umgebungsradioaktivität zu einer effektiven Dosis größer als 0,3 mSv bis zu 5 mSv führen kann, sind gezielte Probenentnahmen und Messungen (Konzentration der Maßnah-</li> </ul>	<p>A.3.2.2</p> <p>Maßnahmen unabhängiger Messstellen</p> <p>Die von unabhängigen Messstellen durchzuführenden Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung im Störfall/Unfall</p>

sind von den zuständigen Behörden anlagen- und standortspezifisch gemäß Tabelle A.4 festzulegen. Dabei sollen die Maßnahmen so getroffen sein, dass über die Verteilung der mess- und Probenentnahmeorte für jede meteorologische Situation erreicht wird, dass die unabhängigen Messstellen vorrangig die Nebensektoren in der Mittelzone außerhalb des vom Genehmigungsinhabers zu überwachenden 90-Grad-Sektors und fünf Sektoren in der Außenzone (Sektor des beaufschlagten Gebietes, jeweils zwei benachbarte Nebensektoren) überwachen (vergleiche Gebiet B in Abbildung A.1).

Für die unabhängigen Messstellen gilt A.3.2.1, letzter Absatz, sinngemäß.

A.3.3

Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung von Kernkraftwerken in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses

Die Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung von Kernkraftwerken in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses sind entsprechend den allgemeinen Vorgaben in dieser Richtlinie zu treffen; dabei ist für die anlagen- und standortspezifische Festlegung der Maßnahmen durch die zuständigen Behörden von folgendem auszugehen:

- Die Maßnahmen des Genehmigungsinhabers und der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb sind nach dem endgültigen Abschalten des Kernkraftwerks drei Monate unverändert weiterzuführen. Nach diesem Zeitpunkt ist die Überwachung der Umgebung auf Radionuklide, deren physikalische Halbwertszeit kleiner als 10 Tage beträgt, nicht mehr erforderlich.
- Nach dem Entfernen der Kernbrennstoffe aus der Anlage und der Herstellung des sicheren Einschlusses kann der Umfang der vom Genehmigungsinhaber und den unabhängigen Messstellen durchzuführenden Maßnahmen auf die Überwachung von Luft (externe Strahlung, Aerosole), Boden, Bewuchs und Grundwasser reduziert werden.
- In der Phase des sicheren Einschlusses sind vom Genehmigungsinhaber unter Hinzuziehung einer unabhängigen Messstelle Messungen der Gammaortsdosis mit Festkörperdosimetern an der Betriebsgeländegrenze so lange durchzuführen, wie die atomrechtliche Genehmigung nach § 7 Abs. 3 Atomgesetz Bestand hat.

A.3.4

Vorgehen bei der Festlegung erforderlicher Nachweisgrenzen

A.3.4.1

Messungen vor Inbetriebnahme, im bestimmungsgemäßen Betrieb, in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses von Kernkraftwerken

Um durch die Immissionsüberwachung eine zusätzliche Beurteilung der Einhaltung der Dosisgrenzwerte nach §§ 46 Abs. 3 und 47 Abs 1 StrlSchV zu ermöglichen, sind die Nachweis-

grenzen so festzulegen (erforderliche Nachweisgrenzen), dass für Dosisbeiträge durch äußere Bestrahlung, Inhalation und Ingestion jeweils ein Drittel der Dosisgrenzwerte außerhalb des Betriebsgeländes sicher nachgewiesen werden kann.

Daraus ergeben sich für die erforderlichen Nachweisgrenzen folgende Dosisniveaus:

- 0,1 mSv effektive Dosis für die äußere Bestrahlung (Überwachung der Ortsdosisleistung),
- 0,5 mSv effektive Dosis für den Sonderfall der Direktstrahlung aus der Anlage,
- 0,1 mSv effektive Dosis für Dosisbeiträge durch Inhalation bzw. Ingestion radioaktiver Stoffe aus Ableitungen mit Luft oder Wasser. Da zur Körperdosis durch Inhalation bzw. Ingestion jeweils mehrere Radionuklide beitragen können, ist die erforderliche Nachweisgrenze pro Radionuklid auf ein Dosisniveau von 0,01 mSv effektive Dosis (entsprechend 1/30 des Dosisgrenzwertes gemäß § 47 StrlSchV) zu beziehen; dieses Vorgehen begründet sich dadurch, dass erfahrungsgemäß zur Strahlenexposition durch Inhalation und Ingestion nur wenige Radionuklide wesentlich beitragen, so dass der Nachweis von insgesamt 1/3 des jeweiligen Grenzwertes sicher erbracht werden kann.

Bei der Herleitung der erforderlichen Nachweisgrenzen aus vorgegebenen Dosisniveaus für äußere Bestrahlung, Inhalation und Ingestion sind die Dosisfaktoren und Lebensgewohnheiten der Referenzperson gemäß Anlage VII Teil B und C StrlSchV zugrunde zu legen. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Überwachung der Luft als wesentliches Transportmedium für radioaktive Stoffe Indikatorfunktion (Frühwarnfunktion) erfüllt hinsichtlich der Kontamination der in der ökologischen Kette nachfolgenden Bereiche. Daraus ergeben sich für ausgewählte Umweltbereiche/Medien zusätzliche Randbedingungen, die bei Herleitung der erforderlichen Nachweisgrenzen zu beachten sind:

- Aerosole:  
Es sind Dosisbeiträge durch Gamma-Bodenstrahlung, Inhalation und Ingestion (Nahrungsmittel pflanzlicher und tierischer Herkunft, Milch) zu berücksichtigen.
- Niederschlag:  
Es sind Dosisbeiträge durch Gamma-Bodenstrahlung und Ingestion zu berücksichtigen.
- Boden, Bewuchs, Futtermittel:  
Es sind Dosisbeiträge durch Ingestion zu berücksichtigen.
- Wasser:  
Für die Herleitung der erforderlichen Nachweisgrenze für Wasser kann von der Nutzung als Trinkwasser ausgegangen werden.

Die vorstehenden Vorgaben können als erfüllt angesehen werden, wenn die Nachweisgrenzen gemäß Tabellen A.1 und A.2 eingehalten werden.

A.3.4.2

Messungen im Störfall/Unfall

Für Messungen im Störfall/Unfall sind Nachweisgrenzen und Messbereichsendwerte so festzulegen, dass einerseits ein lückenloser Übergang von den Messungen im bestimm-

mungsgemäßen Betrieb erreicht wird und andererseits auch noch radiologische Auswirkungen aus Ereignissen erfasst werden, die als „kerntechnischer Unfall“ gemäß den „Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen“ (GMBL 1999; S.538) einzustufen sind. Dies kann als erfüllt angesehen werden, wenn die Nachweisgrenzen/Messbereichsendwerte gemäß Tabellen A.3 und A.4 eingehalten werden.

Für gammaspektrometrische Messungen an Proben von Boden, Bewuchs, Nahrungsmitteln pflanzlicher und tierischer Herkunft, Milch und Wasser kann auf die Angabe erforderlicher Obergrenzen verzichtet werden, da solche Obergrenzen nicht zu neuen Anforderungen an das Messverfahren führen und Anpassungen des Messbereichs durch kurze Messzeiten, kleine Probenvolumina sowie ggf. Veränderungen der Messgeometrie jederzeit im erforderlichen Ausmaß realisiert werden können.

#### A.3.5 Qualitätskontrolle durch Vergleichsanalysen

Der Genehmigungsinhaber und die unabhängigen Messstellen haben sich zur Kontrolle ihrer Analysen- und Messverfahren an den entsprechenden Ringversuchen zu beteiligen, die von den Leitstellen „Emissions- und Umgebungsüberwachung kerntechnischer Anlagen“ in Zusammenarbeit mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt durchgeführt werden. Die Durchführung der Ringversuche wird von den Leitstellen so abgestimmt, dass mit jedem Ringversuch möglichst alle gleichartigen Messverfahren erfasst werden.

**Tabelle A.1: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Kernkraftwerkes**

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/äußere Strahlung	a) Gamma-Ortsdosisleistung	50 nSv h <sup>-1</sup>	je ein Messort im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch äußere Bestrahlung und in der zweithäufigsten Ausbreitungsrichtung	kontinuierliche Registrierung	Mit dieser Nachweisgrenze für die Gamma-Ortsdosisleistung (Brutto) ist die ungestörte Untergrundstrahlung deutlich erkennbar und messbar; ebenso eine Erhöhung von 10 nSv h <sup>-1</sup> (entsprechend 0,1 mSv a <sup>-1</sup> ) bei hinreichend langen Beobachtungsintervallen.
		b) Gamma-Ortsdosis	0,1 mSv im Jahr*	50 Festkörperdosimeter: davon 12 (1 pro Windrichtungssektor) an der Grenze des Betriebsgeländes verteilt; die übrigen nach standortspezifischen Gegebenheiten (Bevölkerungs-, Windrichtungsverteilung) in der Umgebung der Anlage verteilt	jährliche Auswertung	Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage und der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft; die Messung erfasst auch die Gammadosis durch radioaktive Stoffe natürlicher Herkunft (Untergrundstrahlung).
1.2	Luft/Aerosole	durch Gamma-spektrometrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	0,4 mBq m <sup>-3</sup> bezogen auf Co 60	je eine Probenentnahmestelle im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Inhalation und in der zweithäufigsten Ausbreitungsrichtung	kontinuierliche Sammlung über einen Zeitraum von 14 Tagen und 14tägliche Auswertung	Auswertung 3 Tage nach der Probenentnahme; bei Überschreitung von 4 mBq m <sup>-3</sup> Cs 137 Auswertung auf Sr 90 (erforderliche Nachweisgrenze für Sr 90: 2 mBq m <sup>-3</sup> )
1.3	Luft/gasförmiges Iod (elementar und organisch gebunden)	durch Gamma-spektrometrie ermittelte Iod 131-Aktivitätskonzentration	5 mBq m <sup>-3</sup>	eine Probenentnahmestelle im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Inhalation und in der zweithäufigsten Ausbreitungsrichtung	kontinuierliche Sammlung über einen Zeitraum von 14 Tagen und 14 tägliche Auswertung	

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

**Tabelle A.1: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Kernkraftwerkes**

<b>Progr. punkt</b>	<b>überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)</b>	<b>Art der Messung, Messgröße</b>	<b>erforderliche Nachweisgrenze</b>	<b>Probenentnahme- bzw. Messorte</b>	<b>Art und Häufigkeit der Probenentnahme und Messungen</b>	<b>Bemerkungen</b>
2.	Niederschlag (02):	durch Gamma-spektrometrie ermittelter Aktivitätseintrag einzelner Radionuklide	0,05 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60	eine Probenentnahmestelle im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Bodenstrahlung und an einem Referenzort	kontinuierliche Sammlung, monatliche Auswertung	Die monatliche Niederschlagsmenge in mm ist zu ermitteln und die Radionukliddeposition pro m <sup>2</sup> in diesem Zeitraum anzugeben. Die Nachweisgrenze kann bei geringer Niederschlagsmenge u. U. nicht erreicht werden. Minimale Auffangfläche 0,5 m <sup>2</sup>
3.	Boden-/Oberfläche (03):					
	Boden	durch Gammaskpektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	0,5 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und TM	jeweils eine Probenentnahmestelle vorzugsweise im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und an einem Referenzort	zwei Stichproben Boden pro Jahr	Die Probenentnahme zu 3. und 4. sollen möglichst zum gleichen Zeitpunkt und am gleichen Ort erfolgen.
4.	Pflanzen/Bewuchs (04).	durch Gammaskpektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	0,5 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und FM	jeweils eine Probenentnahmestelle vorzugsweise im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und an einem Referenzort	jeweils zwei Stichproben Gras pro Jahr	Die Probenentnahme zu 3. und 4. sollen möglichst zum gleichen Zeitpunkt und am gleichen Ort erfolgen.
5.	Oberirdische Gewässer (08):					
	Oberflächenwasser	a) durch Gammaskpektrometrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide  b) Tritium-Aktivitätskonzentration	a) 0,05 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60  b) 10 Bq l <sup>-1</sup>	a) je eine Probenentnahmestelle im Ein- und Auslaufbauwerk  b) je eine Probenentnahmestelle im Ein- und Auslaufbauwerk	a) kontinuierliche Probenentnahme und vierteljährliche Auswertung  b) kontinuierliche Probenentnahme und vierteljährliche Auswertung	a) Probenentnahmestelle gemäß KTA 1504  b) Probenentnahmestelle gemäß KTA 1504

**Tabelle A.1: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Kernkraftwerkes**

<b>Progr. punkt</b>	<b>überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)</b>	<b>Art der Messung, Messgröße</b>	<b>erforderliche Nachweisgrenze</b>	<b>Probenentnahme- bzw. Messorte</b>	<b>Art und Häufigkeit der Probenentnahme und Messungen</b>	<b>Bemerkungen</b>
6.	Grundwasser (10):	a) durch Gamma-spektrometrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	b) 0,05 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60	a) geeignete Grundwasserentnahmestellen auf dem Betriebsgelände des Kernkraftwerkes (KKW)	a) vierteljährliche Entnahme von Stichproben mit anschließender Auswertung	
		b) Tritium-Aktivitätskonzentration	b) 10 Bq l <sup>-1</sup>	b) geeignete Grundwasserentnahmestellen auf dem Betriebsgelände des KKW	b) vierteljährliche Entnahme von Stichproben mit anschließender Auswertung	

**Tabelle A.2: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Kernkraftwerkes**

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/äußere Strahlung	Gamma-Ortsdosis	0,1 mSv im Jahr*	30 Festkörperdosimeter: davon 12 (1 pro Windrichtungssektor) an der Grenze des Betriebsgeländes verteilt; die übrigen nach standortspezifischen Gegebenheiten (Bevölkerungs-, Windrichtungsverteilung) in der Umgebung der Anlage verteilt.	jährliche Auswertung	Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage und der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft; die Messung erfasst auch die Gammadosis durch radioaktive Stoffe natürlicher Herkunft (Untergrundstrahlung)
1.2	Luft/Aerosole	durch Gammaskpektrometrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	0,4 mBq m <sup>-3</sup> bezogen auf Co 60	aus den Einzelproben des Genehmigungsinhabers erstellt die unabhängige Messstelle vierteljährliche Mischproben	vierteljährliche Auswertung der Mischproben	
2.	Niederschlag (02):	durch Gammaskpektrometrie ermittelter Aktivitätseintrag einzelner Radionuklide	0,05 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60	eine Probenentnahmestelle im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Bodenstrahlung und an einem Referenzort	kontinuierliche Sammlung, monatliche Messung	Die monatliche Niederschlagsmenge in mm ist zu ermitteln und die Radionukliddeposition pro m <sup>2</sup> in diesem Zeitraum anzugeben. Die Messung entfällt bei zu geringer Niederschlagsmenge.
3.	Boden/-Oberfläche (03):					
	Boden	durch Gammaskpektrometrie ermittelte Einzelradionuklidaktivität	0,5 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und TM	jeweils eine Probenentnahmestelle vorzugsweise im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und an einem Referenzort	zwei Stichproben Boden pro Jahr	Die Probenentnahme zu 3. und 4. sollen möglichst zum gleichen Zeitpunkt und am gleichen Ort erfolgen.

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

**Tabelle A.2: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Kernkraftwerkes**

<b>Progr. punkt</b>	<b>überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)</b>	<b>Art der Messung, Messgröße</b>	<b>erforderliche Nachweisgrenze</b>	<b>Probenentnahme- bzw. Messorte</b>	<b>Art und Häufigkeit der Probenentnahme und Messungen</b>	<b>Bemerkungen</b>
4.	Futtermittel (05):	durch Gamma-spektrometrie ermittelte Einzelradionuklidaktivität	0,5 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und FM	jeweils eine Probenentnahmestelle vorzugsweise im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und an einem Referenzort	jeweils zwei Stichproben Gras pro Jahr vor erster und zweiter Heuernte	
5.	Ernährungskette Land (06):					
	Nahrungsmittel pflanzlicher Herkunft	a) durch Gamma-spektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	a) 0,2 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und FM	a) mehrere 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 Freiland-Blattgemüse, Obst und Getreide
		b) spezifische Strontium 90-Aktivität	b) 0,04 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf FM	b) mehrere Probenentnahmestellen entsprechend den örtlichen Gegebenheiten, vorzugsweise aus dem Gebiet der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion sowie an einem Referenzort	b) jeweils typische Proben von erntereifen Produkten	b) möglichst über das Jahr verteilte Stichproben, vorzugsweise Freiland-Blattgemüse, Obst und Getreide
6.	Milch und Milchprodukte (07):					
	Kuhmilch	a) durch Gamma-spektrometrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	a) 0,2 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60	a) je eine Probenentnahmestelle bei einem Milcherzeugerbetrieb vorzugsweise im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und einer nahe gelegenen Molkerei oder Milchsammelstelle	a) jeweils zwei Stichproben pro Jahr während der Grünfütterzeit	

**Tabelle A.2: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Kernkraftwerkes**

<b>Progr. punkt</b>	<b>überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)</b>	<b>Art der Messung, Messgröße</b>	<b>erforderliche Nachweisgrenze</b>	<b>Probenentnahme- bzw. Messorte</b>	<b>Art und Häufigkeit der Probenentnahme und Messungen</b>	<b>Bemerkungen</b>
		b) Strontium 90-Aktivitätskonzentration	b) 0,02 Bq l <sup>-1</sup>	b) je eine Probenentnahmestelle bei einem Milcherzeugerbetrieb vorzugsweise im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und einer nahe gelegenen Molkerei oder Milchsammelstelle	b) jeweils zwei Stichproben pro Jahr während der Grünfütterzeit	
		c) Iod 131-Aktivitätskonzentration	c) 0,01 Bq l <sup>-1</sup>	c) je eine Probenentnahmestelle bei einem Milcherzeugerbetrieb vorzugsweise im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und einer nahe gelegenen Molkerei oder Milchsammelstelle	c) monatlich während der Grünfütterzeit	
7.	Oberirdische Gewässer (08):					
7.1	Oberflächenwasser	a) durch Gamma-spektrometrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	a) 0,05 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60	a) je eine Probenentnahmestelle im Ein- und Auslaufbauwerk	a) kontinuierliche Probenentnahme und vierteljährliche Auswertung	a) aliquoter Anteil aus den vom Genehmigungsinhaber kontinuierlich entnommenen Wasserproben
		b) Tritium-Aktivitätskonzentration	b) 10 Bq l <sup>-1</sup>	b) je eine Probenentnahmestelle im Ein- und Auslaufbauwerk	b) kontinuierliche Probenentnahme und vierteljährliche Auswertung	b) aliquoter Anteil aus den vom Genehmigungsinhaber kontinuierlich entnommenen Wasserproben

**Tabelle A.2: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Kernkraftwerkes**

<b>Progr. punkt</b>	<b>überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)</b>	<b>Art der Messung, Messgröße</b>	<b>erforderliche Nachweisgrenze</b>	<b>Probenentnahme- bzw. Messorte</b>	<b>Art und Häufigkeit der Probenentnahme und Messungen</b>	<b>Bemerkungen</b>
7.2	Sediment*	durch Gamma-spektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	5 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und TM	je eine Probenentnahmestelle im Nahbereich, vorzugsweise beim Auslaufbauwerk sowie oberhalb des KKW	halbjährliche - im Tidebereich von Fließgewässern vierteljährliche - Entnahme von Stichproben mit anschließender Auswertung	Besondere ortsspezifische ökologische Verhältnisse sind bei der Überwachung zu berücksichtigen.
8.	Ernährungskette Wasser (09):  Fisch	durch Gamma-spektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	0,2 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und FM	je eine Probenentnahmestelle im Bereich des Auslaufbauwerkes und unterhalb des KKW	halbjährliche Stichproben und halbjährliche Auswertung	Auswertung von Fischfleisch; besondere ortsspezifische ökologische Verhältnisse sind bei der Überwachung zu berücksichtigen.
9.	Trinkwasser (10):	a) durch Gamma-spektrometrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide  b) Strontium 90-Aktivitätskonzentration	a) 0,05 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60  b) 0,02 Bq l <sup>-1</sup>	a) nächstgelegener Brunnen, der zur Trinkwasserversorgung genutzt wird  b) nächstgelegenes Wasserwerk unterhalb des KKW	a) vierteljährliche Entnahme von Stichproben mit anschließender Auswertung  b) halbjährliche Auswertung der über einen Sammelzeitraum von einem halben Jahr kontinuierlich gewonnenen Probe	a) Überwachung nur, wenn ein Brunnen in der Umgebung (vorzugsweise im Grundwasserabstrom des KKW) wie angegeben benutzt wird  b) nur Wasserwerke, die Oberflächenwasser oder Uferfiltrat aufbereiten

\* Die Ergebnisse der Sedimentuntersuchung sollen in Bq kg<sup>-1</sup> und in Bq m<sup>-2</sup> angegeben werden.

**Tabelle A.2: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb eines Kernkraftwerkes**

<b>Progr. punkt</b>	<b>überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)</b>	<b>Art der Messung, Messgröße</b>	<b>erforderliche Nachweisgrenze</b>	<b>Probenentnahme- bzw. Messorte</b>	<b>Art und Häufigkeit der Probenentnahme und Messungen</b>	<b>Bemerkungen</b>
		c) durch Gamma-spektrometrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	c) 0,05 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60	c) nächstgelegenes Wasserwerk unterhalb des KKW	c) halbjährliche Auswertung der über einen Sammelzeitraum von einem halben Jahr kontinuierlich gewonnenen Probe	c) nur Wasserwerke, die Oberflächenwasser oder Uferfiltrat aufbereiten
		d) Tritium-Aktivitätskonzentration	d) 10 Bq l <sup>-1</sup>	d) nächstgelegener Brunnen, der zur Trinkwasserversorgung genutzt wird  nächstgelegenes Wasserwerk unterhalb des KKW	d) vierteljährliche Entnahme von Stichproben mit anschließender Auswertung  halbjährlich Auswertung der über einen Sammelzeitraum von einem halben Jahr kontinuierlich gewonnenen Proben	d) Überwachung nur, wenn ein Brunnen in der Umgebung (vorzugsweise im Grundwasserabstrom des KKW) wie angegeben benutzt wird  nur Wasserwerke, die Oberflächenwasser oder Uferfiltrat aufbereiten

**Tabelle A.3: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung eines Kernkraftwerkes im Störfall//Unfall**

(Diese vorzubereitenden und einzuübenden Maßnahmen sind durchzuführen, wenn die Erhöhung der Umgebungsradioaktivität zu einer effektiven Dosis größer als 5 mSv führen kann)

Progr. punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweiskennwert/ Messbereichswert	Probenentnahme- bzw. Messorte	Durchführung der Probenentnahme und Messungen/ Trainingshäufigkeit	Bemerkungen
1.	Luft (01):					
1.1	Luft/äußere Strahlung	a) Gamma-Ortsdosisleistung	a) 100 nSv h <sup>-1</sup> / 1 Sv h <sup>-1</sup>	a) in der Zentralzone je nach Lage und Leistung des KKW 5-20 Messorte; in den Sektoren der Mittelzone je 3-6 Messorte in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden	a) Kurzzeitmessungen/ monatliches Training in jeweils einem Sektor oder der Zentralzone	
		b) Gamma-Ortsdosis	b) 0,5 mSv* / 10 Sv	b) Festkörperdosimeter entsprechend den Maßnahmen in Tabelle A.1	b) Einsammeln der Dosimeter nach Beendigung der Emission und Auswertung	b) Beim Einsammeln der Dosimeter ist jeweils ein neues Dosimeter auszulegen.
1.2	Luft/Aerosole	durch Gamma-spektrometrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	20 Bq m <sup>-3</sup> bezogen auf Co 60/ 10 <sup>8</sup> Bq m <sup>-3</sup>	in der Zentralzone je nach Lage und Leistung des KKW 5-20 Messorte; in den Sektoren der Mittelzone je 3-6 Messorte in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden	2-10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung/ monatliches Training in jeweils einem Sektor oder der Zentralzone	kombinierter Filter für Aerosole und gasförmiges Iod
1.3	Luft/gasförmiges Iod	durch Gamma-spektrometrie ermittelte Iod 131-Aktivitätskonzentration	20 Bq m <sup>-3</sup> / 10 <sup>8</sup> Bq m <sup>-3</sup>	in der Zentralzone je nach Lage und Leistung des KKW 5-20 Messorte; in den Sektoren der Mittelzone je 3-6 Messorte in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden	2-10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung/ monatliches Training in jeweils einem Sektor oder der Zentralzone	kombinierter Filter für Aerosole und gasförmiges Iod

\* Für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis

**Tabelle A.3: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung eines Kernkraftwerkes im Störfall//Unfall**

(Diese vorzubereitenden und einzuzübenden Maßnahmen sind durchzuführen, wenn die Erhöhung der Umgebungsradioaktivität zu einer effektiven Dosis größer als 5 mSv führen kann)

Progr. punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichsendwert	Probenentnahme- bzw. Messorte	Durchführung der Probenentnahme und Messungen/ Trainingshäufigkeit	Bemerkungen
2.	Boden-/Oberfläche (03):					
2.1	Bodenoberfläche	Kontaminationsdirektmessung durch In-situ-Gammaspektrometrie	200 Bq m <sup>-2</sup> bezogen auf Co 60	in der Zentralzone je nach Lage und Leistung des KKW 5-20 Messorte; in den Sektoren der Mittelzone je 3-6 Messorte in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderenschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden	Kurzzeitmessungen/monatliches Training in jeweils einem Sektor oder der Zentralzone	
2.2	Boden	durch Gamma-spektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	10 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und FM	in der Zentralzone je nach Lage und Leistung des KKW 5-20 Messorte; in den Sektoren der Mittelzone je 3-6 Messorte in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderenschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden	Stichproben mit nachfolgender Auswertung/jährliches Training in jeweils einem Sektor oder der Zentralzone	Die Proben zu 2.2 und 3. sind möglichst am gleichen Ort zu nehmen. Probenentnahme und Messung sind dann durchzuführen, wenn die In-situ-Gammaspektrometrie nicht einsetzbar ist; der Messwert ist auf die Flächenbelegung umzurechnen (Bq m <sup>2</sup> ).
3.	Pflanzen/Bewuchs (04):					
	Weide-/Wiesenbewuchs	durch Gamma-spektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	10 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und FM	in der Zentralzone je nach Lage und Leistung des KKW 5-20 Messorte; in den Sektoren der Mittelzone je 3-6 Messorte in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderenschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden	Stichproben mit nachfolgender Auswertung/jährliches Training in jeweils einem Sektor oder der Zentralzone	Die Proben zu 2.2 sind möglichst am gleichen Ort zu nehmen.

**Tabelle A.3: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung eines Kernkraftwerkes im Störfall//Unfall**

(Diese vorzubereitenden und einzuübenden Maßnahmen sind durchzuführen, wenn die Erhöhung der Umgebungsradioaktivität zu einer effektiven Dosis größer als 5 mSv führen kann)

Progr. punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichsendwert	Probenentnahme- bzw. Messorte	Durchführung der Probenentnahme und Messungen/ Trainingshäufigkeit	Bemerkungen
4.	<b>Oberirdische Gewässer (08):</b>  Oberflächenwasser	durch Gamma-spektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	10 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60	Probenentnahme im Vorfluter und in anderen durch Niederschläge beeinflussten Gewässer in der Zentral- und Mittelzone	Stichproben mit nachfolgender Auswertung/ jährliches Training in jeweils einem Sektor oder der Zentralzone	in Frage kommen Flüsse, Teiche, Seen

**Tabelle A.4: Maßnahmen der Unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung eines Kernkraftwerkes im Störfall/Unfall**

(Diese vorzubereitenden und einzuübenden Maßnahmen sind durchzuführen, wenn die Erhöhung der Umgebungsradioaktivität zu einer effektiven Dosis größer als 5 mSv führen kann)

Progr. punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweissgrenze/ Messbereichsendwert	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) 100 nSv h <sup>-1</sup> / 1 Sv h <sup>-1</sup>  b) 0,5m Sv* / 10 Sv*	a) in der Sektoren der Mittel- und Außenzone je 3-6 Messorte in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden  b) Festkörperdosimeter entsprechend den Maßnahmen in Tabelle A.2	a) Kurzzeitmessungen/ halbjährliches Training in jeweils einem Sektor  b) Einsammeln der Dosimeter nach Beendigung der Emission und Auswertung	b) Beim Einsammeln der Dosimeter ist jeweils ein neues Dosimeter auszulegen.
1.2	Luft/Aerosole	durch Gamma-spektrometrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	20 Bq m <sup>-3</sup> bezogen auf Co 60/ 10 <sup>8</sup> Bq m <sup>-3</sup>	in der Sektoren der Mittel- und Außenzone je 3-6 Messorte in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden	2-10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung/Training in jeweils einem Sektor	kombiniertes Filter für Aerosole und gasförmiges Iod
1.3	Luft/gasförmiges Iod	durch Gamma-spektrometrie ermittelte Iod 131-Aktivitätskonzentration	20 Bq m <sup>-3</sup> / 10 <sup>8</sup> Bq m <sup>-3</sup>	in der Sektoren der Mittel- und Außenzone je 3-6 Messorte in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden	2-10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung/halbjährliches Training in jeweils einem Sektor	kombiniertes Filter für Aerosole und gasförmiges Iod

\* für die Erhöhung gegenüber der Untergrundsdosis

**Tabelle A.4: Maßnahmen der Unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung eines Kernkraftwerkes im Störfall/Unfall**

(Diese vorzubereitenden und einzuübenden Maßnahmen sind durchzuführen, wenn die Erhöhung der Umgebungsradioaktivität zu einer effektiven Dosis größer als 5 mSv führen kann)

Progr. punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweiskennwert/ Messbereichsendwert	Probenentnahme- bzw. Messorte	Durchführung der Probenentnahme und Messungen/ Trainingshäufigkeit	Bemerkungen
2.	Boden-/Oberfläche (03):					
2.1	Bodenoberfläche	Kontaminationsdirektmessung durch In-situ-Gammaspektrometrie	200 Bq m <sup>-2</sup> bezogen auf Co 60	in der Sektoren der Mittel- und Außenzone je 3-6 Messorte in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden	Kurzzeitmessungen/ halbjährliches Training in jeweils einem Sektor	
2.2	Boden	durch Gamma-spektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	10 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und FM	in der Sektoren der Mittel- und Außenzone je 3-6 Messorte in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden	Stichproben mit nachfolgender Auswertung/ jährliches Training in jeweils einem Sektor	Die Proben zu 2.2 und 3. sind möglichst am gleichen Ort zu nehmen. Probeentnahme und Messung sind dann durchzuführen, wenn die In-situ-Gammaspektrometrie nicht einsetzbar ist; der Messwert ist auf die Flächenbelegung umzurechnen (Bq m <sup>-2</sup> ).
3.	Pflanzen/Bewuchs (04):					
	Weide-/Wiesenbewuchs	durch Gammasspektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	10 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und FM	in der Sektoren der Mittel- und Außenzone je 3-6 Messorte in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden	Stichproben mit nachfolgender Auswertung/ jährliches Training in jeweils einem Sektor	Die Proben zu 2.2 und 3. sind möglichst am gleichen Ort zu nehmen.
4.	Milch und Milchprodukte (07):					
	Kuhmilch	durch Gammasspektrometrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	10 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60	bei allen Milcherzeugern in der Zentral- und Mittelzone und den kontaminierten Sektoren der Außenzone	Stichproben mit nachfolgender Auswertung/ jährliches Training in jeweils einem Sektor	Ersatzweise kann anstelle fehlender Kuhmilch auch Ziegen- oder Schafsmilch untersucht werden.

**Tabelle A.4: Maßnahmen der Unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung eines Kernkraftwerkes im Störfall/Unfall**

(Diese vorzubereitenden und einzuübenden Maßnahmen sind durchzuführen, wenn die Erhöhung der Umgebungsradioaktivität zu einer effektiven Dosis größer als 5 mSv führen kann).

Progr. punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichsendwert	Probenentnahme- bzw. Messorte	Durchführung der Probenentnahme und Messungen/ Trainingshäufigkeit	Bemerkungen
5.	Ernährungskette Land (06):					
5.1	Nahrungsmittel pflanzlicher Herkunft	durch Gammaskpektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	10 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und FM	entsprechende Erzeugergebiete bzw. – betriebe in der Zentralzone und in den Sektoren der Mittelzone und Außenzone	Stichproben (auch im Gebiet A) mit nachfolgender Auswertung/jährliches Training in jeweils einem Sektor	zunächst bevorzugt Freiland-Blattgemüse, danach Obst, Getreide, Wurzelgemüse und Kartoffeln, abhängig von der Jahreszeit
5.2	Nahrungsmittel tierischer Herkunft	durch Gammaskpektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	10 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und FM	entsprechende Erzeugergebiete bzw. – betriebe in der Zentralzone und in den Sektoren der Mittelzone und Außenzone	Stichproben (auch im Gebiet A) mit nachfolgender Auswertung/ jährliches Training in jeweils einem Sektor	Rindfleisch, Schweinefleisch, Kalbfleisch und Geflügel je nach Aufkommen
6.	Oberirdische Gewässer (08):	durch Gammaskpektrometrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	10 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60	Probenentnahme im Vorfluter und in anderen durch Niederschläge beeinflussten Gewässern	Stichproben mit nachfolgender Auswertung/ jährliches Training in jeweils einem Sektor	in Frage kommen Flüsse, Teiche, Seen
7.	Ernährungskette Wasser (09):					
	Fisch	durch Gammaskpektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	10 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60 und FM	Gewässer einschließlich Teichwirtschaften in von Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden erfassten Gebieten	Stichproben mit nachfolgender Auswertung/ Training im Rahmen der Maßnahmen gemäß Tabelle A.2	Auswertung von Fischfleisch

**Tabelle A.4: Maßnahmen der Unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung eines Kernkraftwerkes im Störfall/Unfall**

(Diese vorzubereitenden und einzuübenden Maßnahmen sind durchzuführen, wenn die Erhöhung der Umgebungsradioaktivität zu einer effektiven Dosis größer als 5 mSv führen kann).

<b>Progr. punkt</b>	<b>überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)</b>	<b>Art der Messung, Messgröße</b>	<b>erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichsendwert</b>	<b>Probenentnahme- bzw. Messorte</b>	<b>Durchführung der Probenentnahme und Messungen/ Trainingshäufigkeit</b>	<b>Bemerkungen</b>
8.	Trinkwasser (10):	durch Gammaspektrometrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	10 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60	Probenentnahme aus Wasserwerken in von Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden erfassten Gebiete	Stichproben mit nachfolgender Auswertung/ jährliches Training an einem Wasserwerk	vorrangig Wasserproben aus Wasserwerken, die Oberflächenwasser direkt zur Trinkwassergewinnung nutzen.

**Abbildung A.1**

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

