

## Anhang B

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

#### Inhaltsverzeichnis

|           |  |
|-----------|--|
| B.1       | Emissionsüberwachung von Brennelementfabriken  |
| B.1.1.    | Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft   |
| B.1.1.1   | Bestimmungsgemäßer Betrieb   |
| B.1.1.1.1 | Radioaktive Gase   |
| B.1.1.1.2 | Radioaktive Aerosole (Monitoring)  |
| B.1.1.1.3 | Radioaktive Aerosole (Bilanzierung)  |
| B.1.1.1.4 | Probenentnahme   |
| B.1.1.2   | Störfall/Unfall  |
| B.1.2     | Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser   |
| B.1.2.1   | Bestimmungsgemäßer Betrieb   |
| B.1.2.1.1 | Probenentnahme   |
| B.1.2.1.2 | Entscheidungsmessung   |
| B.1.2.1.3 | Ableitung  |
| B.1.2.1.4 | Bilanzierung   |
| B.1.2.2   | Störfall/Unfall  |
| B.1.3     | Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses   |
| B.1.4     | Kontrolle der Eigenüberwachung des Genehmigungsinhabers  |
| B.2       | Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse von radioaktiven Stoffen am Standort von Brennelementfabriken   |
| B.2.1     | Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre  |
| B.2.2     | Ausbreitung radioaktiver Stoffe im Vorfluter   |
| B.2.3     | Beendigung des Erfassungszeitraumes  |
| B.3       | Immissionsüberwachung von Brennelementfabriken   |
| B.3.1     | Überwachung der Umgebung von Brennelementfabriken vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb   |
| B.3.1.1   | Maßnahmen des Genehmigungsinhabers   |
| B.3.1.2   | Maßnahmen unabhängiger Messstellen   |
| B.3.2     | Überwachung der Umgebung von Brennelementfabriken im Störfall/Unfall   |
| B.3.2.1   | Maßnahmen des Genehmigungsinhabers   |
| B.3.2.2   | Maßnahmen unabhängiger Messstellen   |
| B.3.3     | Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung von Brennelementfabriken in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses                       |
| B.3.4     | Festlegung der erforderlichen Nachweisgrenzen  |
| B.3.4.1   | Messungen vor Inbetriebnahme, im bestimmungsgemäßen Betrieb, in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses von Brennelementfabriken |
| B.3.4.2   | Messungen im Störfall/Unfall   |
| B.3.5     | Qualitätskontrolle durch Vergleichsanalyse   |
| B.4       | Dokumentation und Berichterstattung  |

Tabelle B.1: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb einer Brennelementfabrik

Tabelle B.2: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb einer Brennelementfabrik

Tabelle B.3: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung einer Brennelementfabrik im Störfall/Unfall

Tabelle B.4: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung einer Brennelementfabrik im Störfall/Unfall

Tabelle B.5: Bei der Bilanzierung zu berücksichtigende Alphastrahler

Tabelle B.6: Bei der Bilanzierung zu berücksichtigende Betastrahler

Tabelle B.7: Bei der Bilanzierung zu berücksichtigende Gammastrahler

Tabelle B.8: Nachweisgrenzen der Messanordnungen (Fortluft)

Tabelle B.9: Nachweisgrenzen der Messanordnungen (Abwasser)

Tabelle B.10: Nachweisgrenzen bei Immissionsmessungen (Alphastrahler)

Tabelle B.11: Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft

Tabelle B.12: Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser

Abbildung B.1: Abgrenzung der Gebiete für Maßnahmen des Genehmigungsinhabers und der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung von Brennelementfabriken im Störfall/Unfall

#### **B.1 Emissionsüberwachung von Brennelementfabriken**

Ausgehend von den in Brennelementfabriken zur Verarbeitung gelangenden Kernbrennstoffen sind für die Emissionsüberwachung bestimmte Radioisotope des Thoriums, Urans und Plutoniums sowie das radioaktive Edelgas Radon maßgebend. Weitere Radionuklide können im Einzelfall hinzukommen: ist dies der Fall, ist zusätzlich die Überwachung und Bilanzierung auch dieser Radionuklide durchzuführen.

|           |  |  |
|-----------|--|--|
| B. 1.1    | Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft   | Brennelementfertigung erzeugten Radon 222-Aktivitätsabgaben im Vergleich zu den natürlich gebildeten Radon 222-Mengen gering sind.   |
|           | Die Abluftführung von Brennelementfabriken ist so ausgelegt, dass gasförmige und aerosolgebundene radioaktive Stoffe mit der Kaminfortluft abgeleitet werden. Daher ist für die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft im bestimmungsgemäßen Betrieb, im Störfall/Unfall, in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses von den Festlegungen in den Abschnitten B.1.1.1, B.1.1.2, B.1.3 und B.1.4 auszugehen. Soweit Ableitungen radioaktiver Stoffe nicht über den Fortluftkamin, sondern über andere Auslässe zulässig sind, sind ergänzende Festlegungen zu treffen, die die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Angaben von Art und Aktivität gewährleisten. | B. 1.1.1.2   |
|           |  | Radioaktive Aerosole (Monitoring)  |
|           |  | (1) Die Ableitung radioaktiver Aerosole mit der Fortluft ist durch kontinuierliche Messung (Monitoring) zu überwachen. Dazu sind die radioaktiven Aerosole auf einem Schwebstofffilter mindestens der Klasse H12 gemäß DIN EN 1822 1 – 5 aus einem Teilstrom anzureichern und während der Anreicherung zu messen. Bei Filterkaskaden im Fortluftstrang kann das Monitoring auch vor dem letzten Filter durchgeführt werden.                                |
|           |  | (2) Der Messbereich der Messanordnung muss die Erfassung von Abgaberaten von $10^4$ Bq/h bis $10^6$ Bq/h mit der Fortluft ermöglichen.   |
| B. 1.1.1  | Bestimmungsgemäßer Betrieb   | (3) Die Aktivität auf dem Filter und ihr zeitlicher Anstieg sind zu registrieren und auf Grenzwerte hin zu überwachen.   |
|           | Für die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe in den für Brennelementfabriken zutreffenden Nuklidgruppen (radioaktive Gase, radioaktive Aerosole, [Alpha-, Beta- und Gammastrahler]) sind kontinuierliche oder diskontinuierliche Probenentnahmen und Messungen jeweils im Teilstrom oder an Proben aus der Kaminfortluft gemäß den Festlegungen in den Abschnitten B.1.1.1.1 bis B.1.1.1.4 vorzunehmen. Ferner sind der Volumenstrom der Kaminfortluft und die Teilströme kontinuierlich zu messen und zu registrieren.   | (4) Die Grenzwerte haben sich an den genehmigten Ableitungswerten zu orientieren und sind anlagenspezifisch festzulegen. Sie müssen so eingestellt sein, dass eine Ableitung von $1 \cdot 10^5$ Bq beim Nennvolumenstrom der Fortluft innerhalb einer Stunde mit hinreichender Genauigkeit ( $\pm 20\%$ ) erkannt wird.  |
|           |  | (5) Bezugsnuklide für die Anforderungen nach den Absätzen (2) bis (4) sind bei Gamma-Messung Kobalt 60, bei Beta-Messung Strontium 90/Yttrium 90 und bei Alpha-Messung Americium 241 (bei MOX-Brennelementfertigung) bzw. Natururan (bei Verarbeitung von Uran).   |
| B.1.1.1.1 | Radioaktive Gase   | B. 1.1.1.3   |
|           | (1) Die mit der Kaminfortluft von Brennelementfabriken abgeleiteten radioaktiven Gase (Radon 220, Radon 222) sind zu überwachen.   | Radioaktive Aerosole (Bilanzierung)  |
|           | (2) Eine Messung des radioaktiven Edelgases Radon 220 kann entfallen, wenn der Genehmigungsinhaber aufgrund des genehmigten Umgangs mit Kernbrennstoffen über Berechnungen nachweist, dass die genehmigten Aktivitätsabgaben nicht überschritten werden können. Das Ergebnis der Berechnung anhand des tatsächlichen Umgangs ist in die Berichterstattung über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft (Tabelle B.1.1) aufzunehmen.   | (1) Die mit der Fortluft abgeleiteten Alphastrahler sind zu bilanzieren. Für die Bilanzierung ist die Gesamtalpha-Aktivität zu bestimmen. Wenn die jährlich abgeleitete Gesamtalpha-Aktivität den Wert von $10^6$ Bq überschreitet, ist eine nuklidspezifische Bestimmung durchzuführen. Beim Umgang mit Brennstoff aus der Wiederaufarbeitung ist zusätzlich eine nuklidspezifische Bilanzierung der Ableitung von Beta- und Gammastrahlern erforderlich. |
|           | (3) Eine Bilanzierung des durch den Betrieb emittierten Radon 222 ist dann nicht erforderlich, wenn nachgewiesen ist, dass die bei der   | (2) Für die Bilanzierung sind Aerosolpartikel durch kontinuierliche Abscheidung auf einem Schwebstofffilter der Klasse 5 nach DIN 24 184 aus einem Teilstrom über einen Zeitraum von maximal 14 Tagen zu sammeln. Für die  |

|           |  |  |
|-----------|--|--|
|           | <p>Bilanzierung der Alphastrahler sollen bevorzugt Membranfilter verwendet werden.</p> <p>(3) Die Auswertung der Filter auf Alpha- und Betastrahler ist vierteljährlich an Mischproben aus den im betreffenden Zeitraum exponierten Schwebstofffiltern durchzuführen. Die Auswertung der Filter auf Gammastrahler ist 14-täglich vorzunehmen. Der Bilanzierung sind die in den Tabellen B.5 bis B.7 aufgeführten Radionuklide zugrunde zu legen.</p> <p>(4) Die Nachweisgrenzen der Messanordnungen dürfen die in der Tabelle B.8 angegebenen Werte nicht überschreiten. Dabei sind für die in den Tabellen B.5 bis B.7 aufgelisteten und nicht nachgewiesenen Nuklide die erreichten Erkennungsgrenzen anzugeben. Bei der Bilanzierung ist eine Zusammenfassung der Radionuklidpaare Pu 238 und Am 241 sowie Pu 239 und Pu 240 zulässig.</p> <p>(5) Werden sonstige aus der genehmigungspflichtigen Tätigkeit resultierende Radionuklide in der Fortluft nachgewiesen, so sind auch diese Radionuklide zu bilanzieren und die erreichten Erkennungsgrenzen anzugeben.</p>   | <p>einem Kritikalitätsstörfall vorrangig durchzuführen.</p> <p>(2) Bei der Verarbeitung von Plutonium und hochangereichertem Uran (Anreicherungsgrad &gt; 5 %) ist eine kontinuierliche Probenentnahme mit Jodfiltern analog der KTA-Regel 1503.1, Abschnitt 4, Absätze 1—9 durchzuführen. Im Falle eines Kritikalitätsstörfalls ist dieses Filter umgehend zu entnehmen und durch ein unbeaufschlagtes Filter zu ersetzen. Das entnommene Filter ist auf Jod 131 und andere Jodisotope auszuwerten.</p> |
| B.1.2     | <p>Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser</p> <p>Die Abwasserführung von Brennelementfabriken ist so ausgelegt, dass das aus Kontrollbereichen oder betrieblichen Überwachungsbereichen herausgelangende Wasser vor der Ableitung radioaktiver Stoffe in Übergabebehältern gesammelt wird. Daher ist für die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser für den bestimmungsgemäßen Betrieb, den Störfall/Unfall sowie die Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses von den Festlegungen in den Abschnitten B.1.2.1 und B.1.2.2 auszugehen. Soweit Ableitungen radioaktiver Stoffe nicht nur über Übergabebehälter zulässig sind, sind ergänzende Festlegungen zu treffen, die die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe nach Art und Aktivität gewährleisten. Vor Freigabe der Ableitung sind Entscheidungsmessungen durchzuführen.</p> <p>Hinweise:</p> <p>(1) Neben den Anforderungen dieser Richtlinie sind für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz-WHG) und das jeweilige Landeswassergesetz zu berücksichtigen. Danach bedarf die Einleitung von Abwasser in Gewässer — unabhängig von den atomrechtlichen Bestimmungen — einer wasserrechtlichen Erlaubnis Hierbei ist zu beachten, dass</p> <p>a) die Schadstofffracht des Abwassers an radioaktiven Stoffen unter Beachtung der atomrechtlichen Vorschriften so gering zu halten ist, wie dies bei Einhaltung der Anforderungen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik möglich ist,</p> |  |
| B.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“, Abschnitt 4, Absätze 1-9 (BAnz. Nr. 172 a vom 13.09.2002 ).</p>  |  |
| B. 1.1.2  | <p>Störfall/Unfall</p> <p>Für die Emissionsüberwachung im Störfall/Unfall ist es grundsätzlich zulässig, dass die aus Abschnitt B.1.1.1 resultierenden Maßnahmen und Einrichtungen Anwendung finden; darüber hinaus gelten folgende Regelungen:</p> <p>(1) Im Störfall/Unfall sind die Schwebstofffilter nach Abschnitt B.1.1.1.3 in Abhängigkeit vom Störfallablauf in angemessenen Zeitabständen durch unbeaufschlagte Filter zu ersetzen. Die entnommenen Filter sind auf Alpha-, Beta- und Gammastrahler zu messen. Die Auswertungen auf Beta- und Gammastrahler sind insbesondere nach</p>  |  |

|            |   |           |   |
|------------|---|-----------|---|
|            | <p>b) radioaktive Stoffe grundsätzlich nicht in das Grundwasser eingeleitet werden dürfen (§ 34 Abs. 1 WHG).</p> <p>(2) Beim Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Kanalisation sind die jeweiligen Anforderungen und Verbote des kommunalen Satzungsrechts zu beachten.</p>   | B.1.2.1.4 | <p>Bilanzierung</p> <p>(1) Für die Bilanzierung sind Wochenmischproben innerhalb der jeweils folgenden Woche auf ihren Gehalt an Alphastrahlern (Gesamtaktivität) und beim Umgang mit Brennstoff aus der Wiederaufarbeitung zusätzlich auf ihren Gehalt an Betastrahlern (Gesamtaktivität) und Gammastrahlern (nuklidspezifisch) zu untersuchen. Bei der nuklidspezifischen Bilanzierung der Gammastrahler sind die in Tabelle B.7 angegebenen Radionuklide zu berücksichtigen.</p> <p>(2) Innerhalb des auf ihre Herstellung folgenden Monats sind die Vierteljahresmischproben nuklidspezifisch auf ihren Gehalt an Alphastrahlern und beim Umgang mit Brennstoff aus der Wiederaufarbeitung zusätzlich auf ihren Gehalt an Betastrahlern zu untersuchen. Dabei sind die in den Tabellen B.5 und B.6 aufgeführten Radionuklide zu berücksichtigen.</p> <p>(3) Die Nachweisgrenzen der Messanordnung dürfen die in Tabelle B.9 angegebenen Werte nicht überschreiten. Dabei sind für die in den Tabellen B.5 bis B.7 aufgeführten und nicht nachgewiesenen Radionuklide die erreichten Erkennungsgrenzen anzugeben. Bei der Bilanzierung ist eine Zusammenfassung der Radionuklidpaare Plutonium 239 und Plutonium 240 sowie Uran 235 und Uran 236 zulässig.</p> |
| B.1.2.1    | Bestimmungsgemäßer Betrieb  |           |   |
| B.1.2.1.1  | <p>Probenentnahme</p> <p>(1) Zur Durchführung der Entscheidungsmessung gemäß B.1.3.1.2 und der Bilanzierung gemäß B.1.3.1.4 sind repräsentative Proben aus den Übergabebehältern analog zu KTA-Regel 1504 „Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser“, Abschnitt 3.2.1 (BAnz. Nr.238a vom 20.12.1994), zu entnehmen; im Einzelnen sind Einliterproben zur Entscheidungsmessung, Tages-, Wochen- und Vierteljahresmischproben zur Bilanzierung sowie Rückstellproben zur Beweissicherung herzustellen.</p> <p>(2) Bei mehreren Abwasserkanälen sind zusätzlich im Sammelkanal mengenproportionale Tages-, Wochen- und Vierteljahresmischproben zu entnehmen bzw. herzustellen und wie bei der Bilanzierung auszuwerten. Ein Liter der Tagesmischprobe ist für die Dauer eines Jahres aufzubewahren.</p> |           |   |
| B. 1.2.1.2 | <p>Entscheidungsmessung</p> <p>(1) Zur Entscheidung darüber, ob eine Ableitung aus dem Übergabebehälter erfolgen kann, ist eine Messung der Gesamtalpha-Aktivitätskonzentration vorzunehmen.</p> <p>(2) Beim Umgang mit Brennstoff aus der Wiederaufarbeitung ist zusätzlich zur Gesamtalpha-Messung eine Messung der Gesamtbeta-Aktivitätskonzentration durchzuführen.</p>   | B. 1.2.2  | <p>Störfall/Unfall</p> <p>Für die Emissionsüberwachung im Störfall/Unfall ist es grundsätzlich zulässig, dass die aus Abschnitt B.1.2.1 resultierenden Maßnahmen und Einrichtungen Anwendung finden; ergänzende Regelungen der zuständigen Behörde bleiben unberührt.</p>   |
| B.1.2.1.3  | <p>Ableitung</p> <p>(1) Die Ableitung von Wasser aus den Übergabebehältern ist nur dann zulässig, wenn als Ergebnis der Entscheidungsmessung die Gesamtalpha- und die Gesamtbeta-Aktivitätskonzentration des Wassers jeweils nicht größer sind als die von der zuständigen Behörde festgelegten Werte.</p> <p>(2) Vor Freigabe der Ableitung sind zwei unabhängige Probenentnahmen und Entscheidungsmessungen durchzuführen.</p>  | B.1.3     | <p>Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses</p> <p>Die in den Abschnitten B.1.1 und B.1.2 getroffenen Regelungen sind hinsichtlich der Anforderungen an die Emissionsüberwachung, während der Stilllegung und des sicheren Einschlusses von Brennelementfabriken unter den Gesichtspunkten</p> <p>(1) Phase mit Kernbrennstoff,</p> <p>(2) Phase mit ausgelagertem Kernbrennstoff (nur noch Restkontamination und radioaktive Abfälle in der Anlage)</p>  |

|            |   |            |  |
|------------|---|------------|--|
|            | <p>umzusetzen:<br/>In der Phase 1 sind alle aus den Abschnitten B.1.1 und B.1.2 resultierenden Maßnahmen zur Emissionsüberwachung fortzuführen. Für die Phase 2 können insbesondere die für einen Kritikalitätsstörfall emissionsbedeutsamen Überwachungsmaßnahmen entfallen; kontinuierliche Messungen (Monitoring) sind dann verzichtbar, wenn mit kontinuierlicher Probenentnahme und diskontinuierlicher Messung oder anderen Verfahren die Einhaltung der maximal zulässigen Aktivitätsabgaben kontrolliert werden kann.</p>   |            | <p>Messdatenerfassung und Auswertung sowie die Dokumentation der Messergebnisse gelten die Regelungen, die in der KTA-Regel 1508 „Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre“, (BAnz. Nr. 37a vom 22.02.1989) festgelegt sind.</p>  |
| B.1.4      | <p>Kontrolle der Eigenüberwachung des Genehmigungsinhabers</p> <p>Die von dem Genehmigungsinhaber vorzunehmenden Messungen sind durch Kontrollmessungen unabhängiger Messstellen zu überprüfen. Diese Kontrollmessungen legt die zuständige Behörde anlagenspezifisch fest. Sie kann sich dabei an der Richtlinie „Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken“ (GMBI 1996, 9/10 S. 31) orientieren. Die mit den Kontrollmessungen zusammenhängenden Qualitätskontrollen und Ringversuche sind für die Genehmigungsinhaber und unabhängigen Messstellen obligatorisch.</p>   |            | <p>(3) Falls am Standort bereits Instrumentierungen zur Erfassung der nach Absatz (1) erforderlichen Größen betrieben werden, die Bestandteil anderer genehmigungspflichtiger bzw. planfeststellungsbedürftiger Tätigkeiten gemäß §§ 6, 7, 9 oder 9b Atomgesetz sind, kann eine zusätzliche Instrumentierung entfallen, wenn diese Messdaten für die Überwachung der Brennelementfabrik zur Verfügung stehen.</p>  |
|            |   | B.2.2      | <p>Ausbreitung radioaktiver Stoffe im Vorfluter</p> <p>Regelungen zur Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse und Ablagerungsbedingungen radioaktiver Stoffe im Vorfluter sind gemäß den wasserrechtlichen Vorschriften der Länder zu treffen.</p>  |
|            |   | B.2.3      | <p>Beendigung des Erfassungszeitraums</p> <p>Die in den Abschnitten B.2.1 und B.2.2 getroffenen Regelungen sind in ihrem Umfang für die Maßnahmen zur Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse und der Ablagerungsbedingungen solange bestimmend, wie in der zeitlichen Abfolge von Stilllegung und sicherem Einschluss von Brennelementfabriken eine Emissionsüberwachung nach B.1.1, B.1.2 und B.1.3 erforderlich ist.</p>   |
| <b>B.2</b> | <p><b>Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse von radioaktiven Stoffen am Standort von Brennelementfabriken</b></p>  | <b>B.3</b> | <p><b>Immissionsüberwachung von Brennelementfabriken</b></p> <p>Die vom Genehmigungsinhaber und den unabhängigen Messstellen durchzuführenden Maßnahmen sind unter Berücksichtigung nachstehender Sachverhalte festzulegen:</p> <p>Die natürliche Uranaktivität im Boden liegt zwischen 10 und 200 Bq/kg oder 500 bis 100 000 Bq/m<sup>2</sup> bis zur Pflugschartiefe</p> <p>Durch Phosphatdüngung kommen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen jährlich ca. 50 Bq/m<sup>2</sup> natürliches Uran hinzu. Eine Erhöhung der Uranaktivität im Boden durch Emissionen aus einer Brennelementfabrik ist daher bei bestimmungsgemäßem Betrieb</p> |
| B.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"> <li>- Windrichtung,</li> <li>- Windgeschwindigkeit,</li> <li>- Größen, aus denen die für Ausbreitungsrechnungen erforderlichen Ausbreitungsparameter ermittelt werden können (zum Beispiel Standardabweichungen der Windrichtung, vertikaler Temperaturgradient),</li> <li>- Niederschlagsintensität.</li> </ul> <p>(2) Hinsichtlich der Anforderungen an die Messgeräteträger, die Messeinrichtungen, die Prüfung, Wartung und Instandsetzung, die</p> |            |  |

|       |   |         |  |
|-------|---|---------|--|
|       | <p>messtechnisch nicht nachweisbar. Ein vergleichbarer Sachverhalt liegt für die Radionuklide der Thoriumzerfallsreihe vor. Das durch die oberirdischen Kernwaffenversuche deponierte Inventar an Plutonium 239 und Plutonium 240 liegt zwischen 50 und 150 Bq/m<sup>2</sup>. Auch dies ist ein Vielfaches dessen, das bei bestimmungsgemäßem Betrieb an Immissionen bei plutoniumverarbeitenden Betrieben zu erwarten ist.</p> <p>(2) Die möglichen Kontaminationen von Pflanzen durch Immissionen aus Brennelementfabriken können die unteren Werte der Schwankungsbreite der natürlichen Aktivitäten erreichen. Diese betragen z. B. für Uran 1 bis 50 mBq/kg bezogen auf die Feuchtmasse je nach Pflanzenart und Umweltbedingungen.</p>   |         | <p>die Werte des § 47. (4) StrlSchV nicht überschreitet.</p> <p>- Bei den zu überwachenden Medien, die über Anreicherungs- und Transfervorgänge in ökologischen Ketten für die Exposition durch Ingestion von Radionukliden maßgebend sind, sind Stichproben im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion zu kontrollieren.</p> <p>- Für den Fall, dass die radioaktiven Abwässer in einem Klärwerk zusammengeführt werden, sind dort das geklärte Abwasser und der Faulschlamm vor Beifügung von Zusatzstoffen zu beproben.</p> |
| B.3.1 | <p>Überwachung der Umgebung von Brennelementfabriken vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb</p> <p>Die Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung von Brennelementfabriken 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> <p>- Die Exposition durch Gammastrahlung infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft ist radiologisch nicht relevant. Die externe Gammadosis wird durch Direktstrahlung aus Transport- und Lagerbehältern auf dem Betriebsgelände verursacht. Die Überwachung der Exposition durch Gammastrahlung kann sich daher auf die Direktstrahlung und die Einhaltung des Grenzwertes gemäß § 46 Abs. 3 StrlSchV an der Grenze des Betriebsgeländes beschränken.</p> <p>- Der Beitrag der Neutronen an der externen Strahlenexposition ist zu messen.</p> <p>- Der kritische Expositionspfad aus der Ableitung von radioaktiven Stoffen mit der Fortluft in die Umgebung einer Brennelementfabrik ist die Inhalation von Alpha-Strahlern. Zur Überwachung der Immission sind daher die Aerosole in der Hauptausbreitungsrichtung kontinuierlich zu sammeln und hinsichtlich der Aktivität von Alpha-Strahlern auszuwerten. Diese Messungen können entfallen, wenn für die genehmigte Anlage nachgewiesen ist, dass die Aktivitätskonzentration im Fortluftstrom</p> | B.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 B.1 festzulegen.</p>   |
|       |   | B.3.1.2 | <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 B.2 festzulegen.</p>  |
|       |   | B.3.2   | <p>Überwachung der Umgebung von Brennelementfabriken im Störfall/ Unfall</p> <p>Bei störfall-/unfallbedingten Emissionen radioaktiver Stoffe sind gezielte Maßnahmen zur Überwachung insbesondere von Luft, Boden, Pflanzen und Bewuchs, Milch und Wasser durchzuführen (vgl. hierzu Tabellen B.3 und B.4). Die Maßnahmen sind so vorzubereiten, dass entsprechend der räumlichen Verteilung der Radionuklide die Probenentnahmen und Messungen nach den erforderlichen Prioritäten durchgeführt werden können.</p>  |
|       |   | B.3.2.1 | <p>Maßnahmen des Genehmigungsinhabers</p> <p>(1) Die vom Genehmigungsinhaber durchzuführenden Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung im Störfall/Unfall sind von den zuständigen Behörden anlagen- und standortspezifisch gemäß Tabelle B.3 festzulegen. Dabei sollen die Maßnahmen so getroffen werden, dass</p>  |

|         |  |         |  |
|---------|--|---------|--|
|         | 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 B.1).   |         | zum Entfernen des Kernbrennstoffs unverändert weiterzuführen.<br>- Nach dem Entfernen des Kernbrennstoffs kann die Umgebungsüberwachung reduziert und nach der Entlassung der Anlage aus dem Atomrecht eingestellt werden.   |
|         | (2) Der Genehmigungsinhaber ist zu verpflichten,<br>- die erforderlichen Einrichtungen (z.B. Messfahrzeuge, Messgeräte, Messlabor) und personellen Voraussetzungen (z.B. fachkundige Messtrupps) zu schaffen,<br>- durch regelmäßige Erprobung (Training) eine zügige Durchführung der Maßnahmen so einzuüben, wie es die schnelle Beurteilung der radiologischen Lage erfordert.  | B.3.4.  | Festlegung der erforderlichen Nachweisgrenzen  |
| B.3.2.2 | Maßnahmen unabhängiger Messstellen<br><br>Die von unabhängigen Messstellen durchzuführenden Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung im Störfall/Unfall sind von den zuständigen Behörden anlagen- und standortspezifisch gemäß Tabelle B.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 8 km) überwachen (vergleiche Gebiet A in Abbildung B.1). Für die unabhängigen Messstellen gilt B.3.2.1, zweiter Absatz, sinngemäß. | B.3.4.1 | Messungen vor Inbetriebnahme, im bestimmungsgemäßem Betrieb, in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses von Brennelementfabriken<br><br>Die Nachweisgrenzen sind so festzulegen, dass für die Dosisbeiträge durch Inhalation 60% und durch Ingestion 30% der Dosisgrenzwerte des § 47 Abs. 1 StrlSchV sicher nachgewiesen werden können. Dies kann als erfüllt angesehen werden, wenn die Nachweisgrenzen gemäß Tabelle B.10 eingehalten werden. Die Nachweisgrenze für Direktstrahlung aus der Anlage wird auf 0,5 mSv/a für Neutronenstrahlung und 0,1 mSv/a für Gammastrahlung festgelegt.  |
|         |  | B.3.4.2 | Messungen im Störfall/Unfall<br><br>Für Messungen im Störfall/Unfall sind Nachweisgrenzen und Messbereiche so festzulegen, dass einerseits ein lückenloser Übergang von den Messungen im bestimmungsgemäßen Betrieb erreicht wird und andererseits radiologische Auswirkungen aus Ereignissen erfasst werden, die als kerntechnischer Störfall bzw. Unfall mit einem Dosisniveau > 5mSv einzustufen sind. Dies kann als erfüllt angesehen werden, wenn die Nachweisgrenzen/Messbereichsendwerte gemäß Tabellen B.3 und B. 4 eingehalten werden.  |
| B.3.3   | Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung von Brennelementfabriken in der Phase der Stilllegung und des sicheren Einschlusses<br><br>Die Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung von Brennelementfabriken 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:<br>- Die Maßnahmen des Genehmigungsinhabers und der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb sind bis   | B.3.5   | Qualitätskontrolle durch Vergleichsanalyse<br><br>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 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 Ringversuch möglichst alle gleichartigen Messverfahren erfasst werden.<br>B.4 Dokumentation und Berichterstattung<br><br>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 B.1 S.1 und B.1 S.2  
dieses Anhangs zur Richtlinie.

**B. 4**

**Dokumentation und Berichterstattung**

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 B.11 und B.12 dieses  
Anhangs zur Richtlinie.

**Tabelle B.1: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb einer Brennelementfabrik**

| Progr. punkt | überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx) | Art der Messung, Messgröße             | erforderliche Nachweisgrenze              | Probenentnahme bzw. Messorte   | Art und Häufigkeit der Probenentnahme bzw. Messung                                | Bemerkungen  |
|--------------|---|--|---|--|---|--|
| 1.           | Luft (01)                                     |  |   |  |   |  |
| 1.1          | Luft/<br>äußere Strahlung                     | Gamma-Ortsdosis                        | 0,1 mSv im Jahr*                          | 12 Festkörperdosimeter (1 pro Windrichtungssektor auf der Grenze des Betriebsgeländes (Betriebsgeländezaun)) verteilt  | halbjährliche Auswertung  | Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage (§46 StrlSchV); die Messung erfasst auch die Gammadosis durch radioaktive Stoffe natürlicher Herkunft (Untergrundstrahlung) |
| 1.2          | Neutronenstrahlung                            | Neutronenortsdosis                     | 0,5 mSv im Jahr                           | 6-12 Neutronendosimeter am Betriebsgeländezaun je nach Größe des Areals; gleiche Messorte wie unter 1.1  | halbjährliche Auswertung  | Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage (§ 46 StrlSchV)   |
| 1.3**        | Luft/Aerosole                                 | Gesamt-Alpha - Aktivitätskonzentration | 0,1 mBq m <sup>-3</sup> bezogen auf U-nat | 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 14tägige Auswertung | Wird eine Aktivität von 0,5 mBq m <sup>-3</sup> überschritten, ist eine alphanuklidspezifische Auswertung des Filters erforderlich; hierfür gelten die Nachweisgrenzen in Tabelle B.10       |

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

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

**Tabelle B.1: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb einer Brennelementfabrik**

| <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 bzw. Messung</b>            | <b>Bemerkungen</b>   |
|---------------------|--|--------------------------------------|--|---|--|--|
| 2                   | Niederschlag (2)                                     | Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration | 0,2 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf U-nat | je eine Probenentnahmestelle im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für die Ablagerung 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 ist anzugeben. Die Nachweisgrenze kann bei geringer Niederschlagsmenge u. U. nicht erreicht werden. Die minimale Auffangfläche soll mindestens 0,5 m <sup>2</sup> betragen.<br>Wird eine Aktivität von 0,5 Bq l <sup>-1</sup> überschritten, ist eine alphanuklidspezifische Auswertung der Probe erforderlich; hierfür gelten die Nachweisgrenzen in Tabelle B.10. Ersatzweise kann die Probenentnahme aus dem Regenrückhaltebecken oder einer anderen vergleichbaren Regenwassersammeleinrichtung erfolgen. |
| 3                   | Grundwasser (10)                                     | Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration | 0,2 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf U-nat | geeignete Grundwasserentnahmestellen auf dem Betriebsgelände der Brennelementfabrik                                     | halbjährliche Entnahme von Stichproben mit anschließender Auswertung | Wird eine Aktivität von 0,5 Bq l <sup>-1</sup> überschritten, ist eine alphanuklidspezifische Auswertung der Probe erforderlich; hierfür gelten die Nachweisgrenzen in Tabelle B.10.   |

**Tabelle B.2: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb einer Brennelementfabrik**

| Progr. punkt | überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx) | Art der Messung, Messgröße  | erforderliche Nachweisgrenze  | Probenentnahme bzw. Messorte  | Art und Häufigkeit der Probenentnahme bzw. Messung                                   | Bemerkungen   |
|--------------|---|---|---|---|--|---|
| 1.           | Luft (01)                                     |   |   |   |  |   |
| 1.1          | Luft/äußere Strahlung                         | Gamma-Ortsdosis   | 0,1 mSv im Jahr**   | 12 Festkörperdosimeter (1 pro Windrichtungssektor) auf der Grenze des Betriebsgeländes (Betriebsgeländezaun) verteilt   | halbjährliche Auswertung   | Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage (§ 46 StrlSchV); die Messung erfasst auch die Gammadosis durch radioaktive Stoffe natürlicher Herkunft (Untergrundstrahlung).                |
| 1.2          | Neutronenstrahlung                            | Neutronenortsdosis  | 0,5 mSv im Jahr   | 6-12 Neutronendosimeter am Zaun   | halbjährliche Auswertung   | Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage (§ 46 StrlSchV)  |
| 1.3**        | Luft/Aerosole                                 | a) Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration<br><br>b) alphanuklid-spezifische Messung, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide | a) 0,1 mBq m <sup>-3</sup> bezogen auf U-nat<br><br>b) siehe Tabelle B.10, Spalte 3 | a) eine Probenentnahmestelle im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Inhalation und in der zweithäufigsten Ausbreitungsrichtung<br><br>b) Auswertung einer Vierteljahresmischprobe | a) kontinuierliche Sammlung über einen Zeitraum von 14 Tagen und 14tägige Auswertung | a) Wird eine Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration von 0,5 mBq m <sup>-3</sup> überschritten, ist eine nuklidspezifische Auswertung des Filters notwendig; hierfür gelten die Nachweisgrenzen in Tabelle B.10. |

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

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

**Tabelle B.2: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb einer Brennelementfabrik**

| Progr. punkt | überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)      | Art der Messung, Messgröße  | erforderliche Nachweisgrenze             | Probenentnahme bzw. Messorte  | Art und Häufigkeit der Probenentnahme bzw. Messung             | Bemerkungen   |
|--------------|--|---|--|---|--|---|
| 2.           | Niederschlag (2)                                   | Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration  | 0,2 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf U-nat | Anteile aus Proben des Genehmigungsinhabers   | kontinuierliche Sammlung, monatliche Auswertung                | Die monatliche Niederschlagsmenge in mm ist zu ermitteln und die Radionukliddeposition pro m <sup>2</sup> in diesem Zeitraum ist anzugeben. Die Nachweisgrenze kann bei geringer Niederschlagsmenge u. U. nicht erreicht werden. Die minimale Auffangfläche soll mindestens 0,5 m <sup>2</sup> betragen. Wird eine Aktivitätskonzentration von 0,5 Bq l <sup>-1</sup> überschritten, ist eine alphanuklidspezifische Auswertung der Probe erforderlich; hierfür gelten die Nachweisgrenzen in Tabelle B.10. |
| 3.           | Pflanzen/<br>Bewuchs (04)<br>Weide-/ Wiesenbewuchs | Alphanuklid-spezifische Messung, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide | 5 mBq kg <sup>-1</sup> bezogen auf FM    | jeweils eine Probenentnahmestelle im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und an einem Referenzort | jeweils zwei Stichproben pro Jahr in der Vegetationszeit       |   |
| 4.           | Oberirdische Gewässer (08)                         |   |  |   |  |   |
| 4.1          | Oberflächenwasser                                  | Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration  | 0,2 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf U-nat | eine Probenentnahmestelle im Auslauf der Kläranlage   | kontinuierliche Probenentnahme und vierteljährliche Auswertung | Wird eine Aktivitätskonzentration von 0,5 Bq l <sup>-1</sup> überschritten, ist eine alphanuklidspezifische Auswertung der Probe erforderlich; hierfür gelten die Nachweisgrenzen in Tabelle B.10.  |

**Tabelle B.2: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb einer Brennelementfabrik**

| <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 bzw. Messung</b>            | <b>Bemerkungen</b>   |
|---------------------|--|--------------------------------------|--|---|--|--|
| 4.2                 | Klärschlamm  | spezifische Gesamt-Alpha-Aktivität   | 1,0 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf U-nat und TM | nächstgelegene Kläranlage   | kontinuierliche Probenentnahme vierteljährliche Messung              | Wird eine spezifische Aktivität von 10 Bq kg <sup>-1</sup> überschritten, ist eine alphanuklidspezifische Auswertung der Probe erforderlich, hierfür gelten die Nachweisgrenzen in Tabelle B.10.   |
| 5.                  | Grundwasser (10)                                     | Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration | 0,2 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf U-nat         | geeignete Grundwasserentnahmestellen auf dem Betriebsgelände der Brennelementfabrik | halbjährliche Entnahme von Stichproben mit anschließender Auswertung | Wird eine Aktivitätskonzentration von 0,5 Bq l <sup>-1</sup> überschritten, ist eine alphanuklidspezifische Auswertung der Probe erforderlich; hierfür gelten die Nachweisgrenzen in Tabelle B.10. |

**Tabelle B.3: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung einer Brennelementfabrik im Störfall/Unfall**

| Progr. punkt | überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx) | Art der Messung, Messgröße   | erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichsend wert                                  | 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 <sup>-1</sup> /<br>10 mSv h <sup>-1</sup>                               | a) mindestens 12 Messorte in der unmittelbaren Umgebung (Gebiet Z in Abb. B.1), ggf. in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden           | a) Kurzzeitmessungen/ monatliches Training an wechselnden Messorten   |   |
|              |   | b) Gamma-Ortsdosis   | b) 0,5 mSv*/<br>100 mSv   | b) Festkörperdosimeter entsprechend den Maßnahmen in Tabe. B.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                                 | a) Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide              | a) 20 Bq m <sup>-3</sup> /<br>10 <sup>-6</sup> Bq m <sup>-3</sup> bezogen auf Co 60 | a) mindestens 12 Probenentnahmeorte in der unmittelbaren Umgebung (Gebiet Z in Abb. B.1), ggf. in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden | a) 10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung/monatliches Training an wechselnden Probenentnahmeorten | a) kombiniertes Filter für Aerosole und gasförmiges Jod (Kritikalitätsstörfall) |
|              |   | b) alphanuklid-spezifische Messung, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide | b) 3 mBq m <sup>-3</sup> /<br>3 kBq m <sup>-3</sup> bezogen auf Am 241              | b) wie a)   | b) unverzügliche Auswertung/ halbjährliches Training  | b) wie a)   |

\* für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis

**Tabelle B.3: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung einer Brennelementfabrik im Störfall/Unfall**

| Progr. punkt | überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx) | Art der Messung, Messgröße  | erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichsendwert             | Probenentnahme- bzw. Messorte  | Durchführung der Probenentnahme und Messungen/ Trainingshäufigkeit   | Bemerkungen  |
|--------------|---|---|---|--|--|--|
| 1.3          | Luft/<br>gasförmiges Jod                      | Gammaspektrometrie<br>, Jod 131-<br>Aktivitätskonzentration                             | 20 Bq m <sup>-3</sup> /<br>10 <sup>6</sup> Bq m <sup>-3</sup> | mindestens 12 Probenentnahmeorte in der unmittelbaren Umgebung (Gebiet Z in Abb. B.1), ggf. in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden | 10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung/<br>monatliches Training an wechselnden Probenentnahmeorten | kombiniertes Filter für Aerosole und gasförmiges Jod                                   |
| 2.           | Boden-/ Oberfläche (03)                       |   |   |  |  |  |
|              | Bodenoberfläche                               | a) Gesamt-Alpha-Kontaminationsmessung auf vorbereiteten Flächen (z. B. Vaselineplatten) | a) 500 Bq m <sup>-2</sup> bezogen auf U-nat                   | a) mindestens 12 Messorte in der unmittelbaren Umgebung (Gebiet Z in Abb. B.1), ggf. in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden        | a) Kurzzeitmessungen/<br>monatliches Training an wechselnden Messorten   | a) halbjährlicher Wechsel der vorbereiteten Flächen von mindestens 300 cm <sup>2</sup> |
|              |   | b) alphanuklid-spezifische Messung, Aktivität einzelner Radionuklide                    | b) 100 Bq m <sup>-2</sup>                                     | b) wie a)  | b) unverzügliche Auswertung/<br>halbjährliches Training an einer vorbereiteten Fläche                          | b) wie a)  |

**Tabelle B.3: Maßnahmen des Genehmigungsinhabers zur Überwachung der Umgebung einer Brennelementfabrik im Störfall/Unfall**

| Progr. punkt | überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx) | Art der Messung, Messgröße   | erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichsendwert   | Probenentnahme- bzw. Messorte  | Durchführung der Probenentnahme und Messungen/ Trainingshäufigkeit                                  | Bemerkungen |
|--------------|---|--|---|--|---|-------------|
| 3.           | Pflanzen/<br>Bewuchs (04)                     |  |   |  |   |             |
|              | Weide-/<br>Wiesenbewuchs                      | a) Gammaspektrometrie, spezifische Jod 131-Aktivität                             | a) 10 Bq kg <sup>-1</sup> bezogen auf FM            | a) mindestens 12 Probenentnahmeorte in der unmittelbaren Umgebung (Gebiet Z in Abb. B. 1), ggf. in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonder-schutzplänen der Katastrophenschutz-behörden | a) Stichproben mit nachfolgender Auswertung/ jährliches Training an wechselnden Probenentnahmeorten |             |
|              |   | b) alphanuklid-spezifische Messung, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide | b) 5 mBq kg <sup>-1</sup> bezogen auf Am 241 und FM | b) wie a)  | b) wie a)   |             |
| 4.           | Oberirdische Gewässer (08)                    |  |   |  |   |             |
|              | Oberflächenwasser                             | a) Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide            | a) 10 Bq <sup>-1</sup> bezogen auf Co 60            | a) Probenentnahme aus Gewässern im Standortbereich der Anlage (vorwiegend in Gebiet Z in Abb. B.1)   | a) Stichproben mit nachfolgender Auswertung/ jährliches Training                                    |             |
|              |   | b) Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration  | b) 1 Bq l <sup>-1</sup> bezogen auf U-nat           | b) wie a)  | b) wie a)   |             |

**Tabelle B.4: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung einer Brennelementfabrik 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 <sup>-1</sup> /<br>10 mSv h <sup>-1</sup>                                 | a) je ein Messort in den Sektoren der weiteren Umgebung (Gebiet A in Abb. B.1), ggf. in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden           | a) Kurzzeitmessungen/<br>monatl. Training an jeweils einem Sektor   |   |
|              |   | b) Gamma-Ortsdosis  | b) 0,5 mSv*/<br>100 mSv   | b) Festkörperdosimeter entsprechend den Maßnahmen in Tabelle B.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                                 | a) Gammaspek-<br>trometrie,<br>Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide             | a) 20 Bq m <sup>-3</sup> /<br>10 <sup>6</sup> Bq m <sup>-3</sup><br>bezogen auf Co 60 | a) je ein Probenentnahmeort in den Sektoren der weiteren Umgebung (Gebiet A in Abb. B.1), ggf. in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden | a) 10 Minuten<br>Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung/<br>monatliches Training in jeweils einem Sektor | a) kombiniertes Filter für Aerosole und gasförmiges Jod (Kritikalitätsstörfall) |
|              |   | b) alphanuklid-<br>spezifische Messung,<br>Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide | b) 3 mBq m <sup>-3</sup> /<br>3 kBq m <sup>-3</sup><br>bezogen auf Am 241             | b) wie a)   | b) unverzügliche Auswertung/<br>halbjährliches Training   | b) wie a)   |

\* für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis

**Tabelle B.4: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung einer Brennelementfabrik im Störfall/Unfall**

| Progr. punkt | überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx) | Art der Messung, Messgröße   | erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichsendwert             | Probenentnahme- bzw. Messorte  | Durchführung der Probenentnahme und Messungen/ Trainingshäufigkeit                                  | Bemerkungen   |
|--------------|---|--|---|--|---|---|
| 1.3          | Luft/<br>gasförmiges Jod                      | Gammaspektrometrie, Jod 131-Aktivität  | 20 Bq m <sup>-3</sup> /<br>10 <sup>6</sup> Bq m <sup>-3</sup> | je ein Probenentnahmeort in den Sektoren der weiteren Umgebung (Gebiet A in Abb. B.1), ggf. in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden | 10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung/<br>monatliches Training in jeweils einem Sektor | kombiniertes Filter für Aerosole und gasförmiges Jod                              |
| 2.           | Boden-/<br>Oberfläche (03)                    |  |   |  |   |   |
|              | Bodenoberfläche                               | a) Gesamt-Alpha-Kontaminationsmessung auf vorbereiteten Flächen (z.B. Vaselineplatten) | a) 500 Bq m <sup>-2</sup> bezogen auf U-nat                   | a) je ein Messort in den Sektoren der weiteren Umgebung (Gebiet A in Abb. B.1), ggf. in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den Sonderschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden        | a) Kurzzeitmessungen/<br>monatliches Training in jeweils einem Sektor                               | a) halbjährlicher Wechsel der vorbereiteten Flächen von mind. 300 cm <sup>2</sup> |
|              |   | b) alphanuklid-spezifische Messung, Aktivität einzelner Radionuklide                   | b) 100 Bq m <sup>-2</sup> bezogen auf Am 241                  | b) wie a)  | a) unverzügliche Auswertung/<br>halbjährliches Training in jeweils einem Sektor                     | b) wie a)   |

**Tabelle B.4: Maßnahmen der unabhängigen Messstellen zur Überwachung der Umgebung einer Brennelementfabrik im Störfall/Unfall**

| Progr. punkt | überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx) | Art der Messung, Messgröße  | erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichsendwert                                    | Probenentnahme- bzw. Messorte  | Durchführung der Probenentnahme und Messungen/ Trainingshäufigkeit                                  | Bemerkungen |
|--------------|---|---|--|--|---|-------------|
| 3.           | Pflanzen/<br>Bewuchs (04)                     |   |  |  |   |             |
|              | Weide-/<br>Wiesenbewuchs                      | a)<br>Gammaspektrometrie<br>, spezifische Iod 131-<br>Aktivität                               | a) 10 Bq kg <sup>-1</sup><br>bezogen auf FM  | a) je ein Probenentnahmeort in den<br>Sektoren der weiteren Umgebung<br>(Gebiet A in Abb. B.1), ggf. in<br>Übereinstimmung mit den Festlegungen<br>in den Sonderschutzplänen der<br>Katastrophenschutzbehörden |   |             |
|              |   | a) alphanuklid-<br>spezifische Messung,<br>spezifische Aktivität<br>einzelner<br>Radionuklide | a) 5 mBq kg <sup>-1</sup> /<br>5 Bq kg <sup>-1</sup><br>bezogen auf<br>Am 241 und FM | b ) wie a)   | b) wie a)   |             |
| 4.           | Oberirdische<br>Gewässer (08)                 |   |  |  |   |             |
|              | Oberflächenwasser                             | a)<br>Gammaspektrometrie<br>,<br>Aktivitätskonzentra-<br>tion einzelner<br>Radionuklide       | a) 10 Bq l <sup>-1</sup><br>bezogen auf Co 60  | a) Probenentnahme aus Gewässern im<br>Standortbereich der Anlage (vorwiegend<br>in Gebiet A in Abb. B.1)   | a) Stichproben mit nach-<br>folgender Auswertung/<br>jährliches Training in<br>jeweils einem Sektor |             |
|              |   | b) Gesamt-Alpha-<br>Aktivitätskonzentra-<br>tion  | b) 1 Bq l <sup>-1</sup><br>bezogen auf<br>U-nat                                      | b) wie a)  | b) wie a)   |             |

**Tabelle B.5:**  
**Bei der Bilanzierung zu berücksichtigende**  
**Alphastrahler**

a) bei der Herstellung von Mischoxid-Brennelementen  
 oder bei der Verarbeitung von Uran aus der  
 Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen

|          |               |               |
|----------|---------------|---------------|
| Uran 232 | Plutonium 238 | Neptunium 237 |
| Uran 234 | Plutonium 239 | Americium 241 |
| Uran 235 | Plutonium 240 | Curium 242    |
| Uran 236 |               | Curium 244    |
| Uran 238 |               |               |

b) bei der Verarbeitung von Uran (commercial grade  
 uranium nach ASTM C 996-90)

|          |
|----------|
| Uran 234 |
| Uran 235 |
| Uran 236 |
| Uran 238 |

c) bei der Herstellung von Brennelementen für Thorium-  
 Hochtemperaturreaktoren

|          |             |
|----------|-------------|
| Uran 234 | Thorium 228 |
| Uran 235 | Thorium 230 |
| Uran 236 | Thorium 232 |
| Uran 238 |             |

**Tabelle B.6:**  
**Bei der Bilanzierung zu berücksichtigende**  
**Betastrahler**

|               |
|---------------|
| Strontium 90  |
| Technetium 99 |
| Plutonium 241 |

**Tabelle B.7:**  
**Bei der Bilanzierung zu berücksichtigende**  
**Gammastrahler**

|               |            |
|---------------|------------|
| Ruthenium 106 | Cäsium 137 |
| Antimon 125   | Cer 144    |
| Cäsium 134    |            |

**Tabelle B.8:**  
**Nachweisgrenzen der Messanordnungen (Fortluft)**

| Messung   | Nachweisgrenze<br>Bq m <sup>-3</sup> | Bezugsnuclid   |
|---|--------------------------------------|----------------|
| Gesamt-α  | 1·10 <sup>-3</sup>                   |                |
| Nuklidspezifische<br>Bestimmung der<br>α-Strahler | 1·10 <sup>-3</sup>                   | Am 241         |
| Nuklidspezifische<br>Bestimmung der               | 1·10 <sup>-3</sup>                   | Sr 90<br>Tc 99 |

|   |                    |        |
|---|--------------------|--------|
| β-Strahler  |                    | Pu 241 |
| Nuklidspezifische<br>Bestimmung der<br>γ-Strahler | 1·10 <sup>-3</sup> | Co 60  |

**Tabelle B.9:**  
**Nachweisgrenzen der Messanordnungen (Abwasser)**

| Messung   | Nachweisgrenze<br>Bq m <sup>-3</sup> | Bezugsnuclid              |
|---|--------------------------------------|---------------------------|
| Gesamt- α   | 1·10 <sup>2</sup>                    |                           |
| Gesamt- β   | 4·10 <sup>4</sup>                    |                           |
| nuklidspezifische<br>Bestimmung der<br>α-Strahler | 5·10 <sup>1</sup>                    | U 238<br>Pu 238<br>Th 228 |
| nuklidspezifische<br>Bestimmung der<br>β-Strahler | 5·10 <sup>2</sup>                    | Sr 90<br>Tc 99<br>Pu 241  |
| nuklidspezifische<br>Bestimmung der<br>γ-Strahler | 1·10 <sup>3</sup>                    | Co 60                     |

**Tabelle B.10: Nachweisgrenzen bei Immissionsmessungen (Alphastrahler)**

| Radionuklide  | Luftfilter<br>(mBq m <sup>-3</sup> ) | Vierteljahresmischproben<br>Luftfilter<br>(mBq m <sup>-3</sup> ) | Wasserproben<br>(mBq l <sup>-1</sup> ) | Faulschlamm<br>Glührückstand (mBq<br>kg <sup>-1</sup> ) |
|---|--------------------------------------|--|--|---|
| Thorium 232   | 0,02                                 | 0,002  | 10                                     | 1   |
| Thorium 228<br>Thorium 230<br><br>Plutonium 238<br>Plutonium 239<br>Plutonium 240 | 0,05                                 | 0,005  | 10                                     | 1   |
| Uran 232<br>Uran 234<br>Uran 235<br>Uran 236<br>Uran 240                          | 0,3                                  | 0,03   | 50                                     | 10  |

Die Proben sind nur auf solche Nuklide auszumessen, die gemäß Tabelle B.5 emissionsseitig zu überwachen sind.

**Tabelle B.11: Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft**

| Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft |   |          |   | Blatt:   | von:                                      |             |
|---|---|----------|---|--|---|-------------|
| Endlager  |   | Quartal: |   | Jahr:  |   |             |
| Fortluftmenge: m <sup>3</sup>                                 |   |          |   |  |   |             |
| Radionuklid   | Erkennungsgrenze<br>[Bq m <sup>-3</sup> ] |          | Abgeleitete<br>Aktivität [Bq]<br>im Quartal | Abgeleitete<br>Aktivität [Bq] seit<br>Jahresanfang | Genehmigungswert<br>[Bq a <sup>-1</sup> ] | Bemerkungen |
|   | min                                       | max.     |   |  |   |             |
| <i>Radioaktive Gase</i>                                       |   |          |   |  |   |             |
| Rn 220  |   |          |   |  |   |             |
| Rn 222  |   |          |   |  |   |             |
| Sonstige:   |   |          |   |  |   |             |
| Summe:  |   |          |   |  |   |             |
| <i>Aerosole</i>   |   |          |   |  |   |             |
| <i>α-Strahler:</i>  |   |          |   |  |   |             |
| U 232   |   |          |   |  |   |             |
| U 234   |   |          |   |  |   |             |
| U 235   |   |          |   |  |   |             |
| U 236   |   |          |   |  |   |             |
| U 238   |   |          |   |  |   |             |
| Np 237  |   |          |   |  |   |             |
| Pu 238  |   |          |   |  |   |             |
| Pu 239  |   |          |   |  |   |             |
| Pu 240  |   |          |   |  |   |             |
| Am 241  |   |          |   |  |   |             |
| Sonstige:   |   |          |   |  |   |             |
| Summe:  |   |          |   |  |   |             |
| <i>β-Strahler:</i>  |   |          |   |  |   |             |
| Sr 90   |   |          |   |  |   |             |
| Tc 99   |   |          |   |  |   |             |
| Pu 241  |   |          |   |  |   |             |
| Sonstige:   |   |          |   |  |   |             |
| Summe:  |   |          |   |  |   |             |

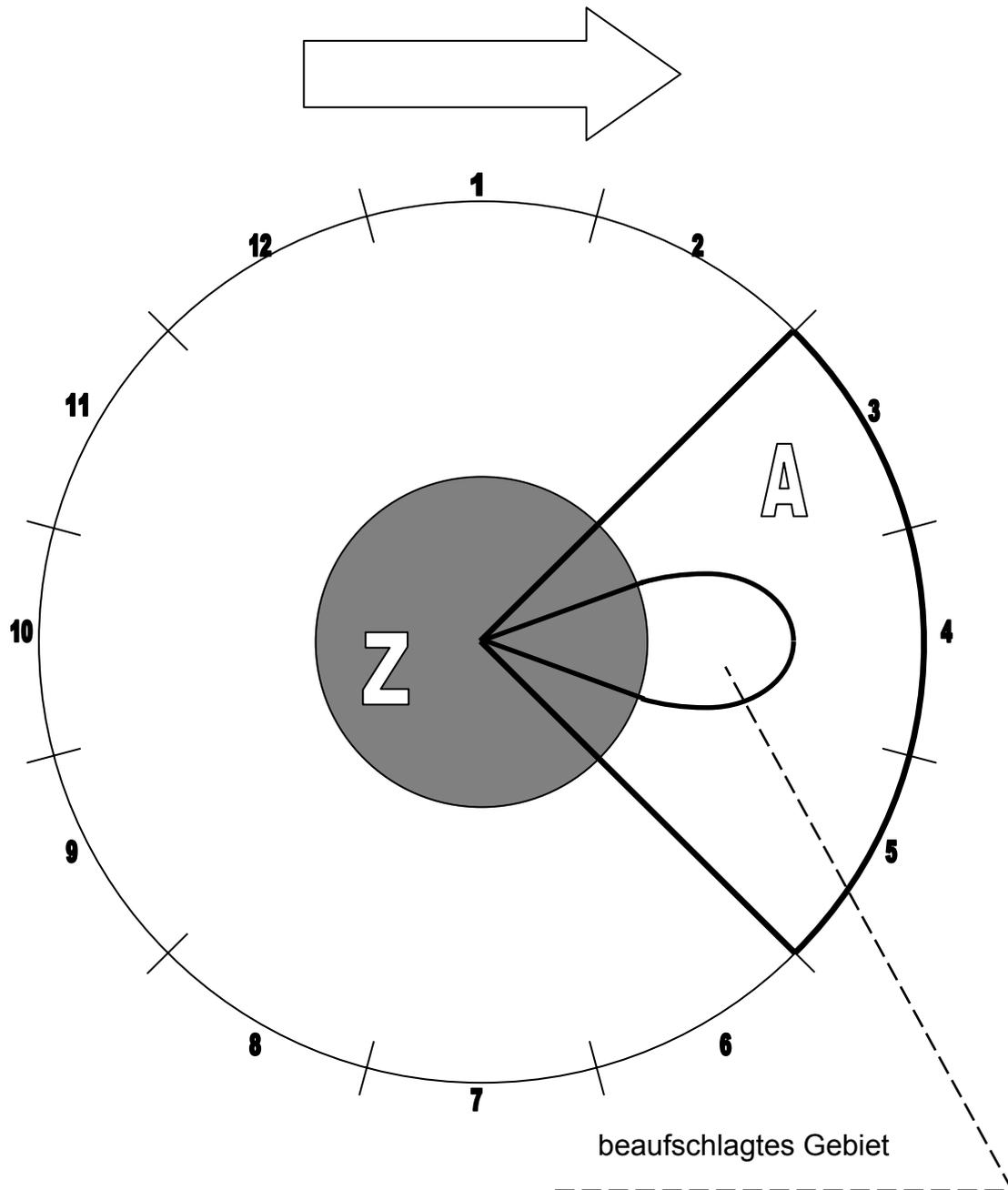
|                     |  |  |  |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|
| $\gamma$ -Strahler: |  |  |  |  |  |  |
| Zr 95               |  |  |  |  |  |  |
| Ru 106              |  |  |  |  |  |  |
| Cs 137              |  |  |  |  |  |  |
| Ce 144              |  |  |  |  |  |  |
| Sonstige:           |  |  |  |  |  |  |
| Summe:              |  |  |  |  |  |  |

**Tabelle B.12: Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser**

|   |  |                |                            |                   |  |             |
|---|--|----------------|----------------------------|-------------------|--|-------------|
| Berichtsbogen über die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser |  |                | Blatt:                     |                   | von:                                   |             |
| Brennelementfabrik  |  |                | Quartal:                   |                   | Jahr:                                  |             |
| Wasserabgabe  |  |                | Übergabebehälter           |                   |  |             |
| im Quartal  |  | m <sup>3</sup> |                            |                   |  |             |
| seit Jahresanfang   |  |                | Abwassersammelkanal        |                   |  |             |
| Radionuklid   | Erkennungsgrenze [Bq m <sup>-3</sup> ] |                | Abgeleitete Aktivität [Bq] |                   | Genehmigungswert [Bq a <sup>-1</sup> ] | Bemerkungen |
|   | min                                    | max            | im Quartal                 | seit Jahresanfang |  |             |
| Ges.-α-Aktivität  |  |                |                            |                   |  |             |
| α-Strahler:   |  |                |                            |                   |  |             |
| U 234   |  |                |                            |                   |  |             |
| U 235   |  |                |                            |                   |  |             |
| U 236   |  |                |                            |                   |  |             |
| U 238   |  |                |                            |                   |  |             |
| Pu 238  |  |                |                            |                   |  |             |
| Pu 239  |  |                |                            |                   |  |             |
| Pu 240  |  |                |                            |                   |  |             |
| Th 228  |  |                |                            |                   |  |             |
| Th 230  |  |                |                            |                   |  |             |
| Th 232  |  |                |                            |                   |  |             |
| Sonstige:   |  |                |                            |                   |  |             |
| Summe:  |  |                |                            |                   |  |             |
|   |  |                |                            |                   |  |             |
| Ges.-β-Aktivität  |  |                |                            |                   |  |             |
| β-Strahler:   |  |                |                            |                   |  |             |
| Sr 90   |  |                |                            |                   |  |             |
| Tc 99   |  |                |                            |                   |  |             |
| Pu 241  |  |                |                            |                   |  |             |
| Sonstige:   |  |                |                            |                   |  |             |
| Summe:  |  |                |                            |                   |  |             |
|   |  |                |                            |                   |  |             |
| γ-Strahler:   |  |                |                            |                   |  |             |
| Zr 95   |  |                |                            |                   |  |             |
| Ru 103  |  |                |                            |                   |  |             |
| Ru 106  |  |                |                            |                   |  |             |
| Cs 134  |  |                |                            |                   |  |             |
| Cs 137  |  |                |                            |                   |  |             |
| Ce 144  |  |                |                            |                   |  |             |
| Sonstige:   |  |                |                            |                   |  |             |
| Summe:  |  |                |                            |                   |  |             |

**Abbildung B.1:**

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



|   |               |          |
|---|---------------|----------|
| ■ | <b>Gebiet</b> | <b>Z</b> |
| □ | <b>Gebiet</b> | <b>A</b> |