



Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

Überwachung nach der Richtlinie zur
Emissions- und Immissionsüberwachung
kerntechnischer Anlagen (REI)

Standortzwischenlager Grohnde

Jahresbericht 2017
Immissionsüberwachung



Niedersachsen

Auftraggeber:

Niedersächsisches Ministerium für
Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz
Archivstr. 2
30169 Hannover

Auftrag:

Erlass vom 31.03.2004, Az.: 43-40518/4/4

Herausgeber:

Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Am Sportplatz 23
26506 Norden

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Veranlassung	1
2 Messprogramm zur Umgebungsüberwachung	2
2.1 Allgemeines	2
2.2 Tabellen zum Messprogramm	3
2.3 Darstellungen der Messpunkte und Probenahmeorte	5
3 Durchführung des Messprogramms	10
3.1 Messungen und Probennahme	10
3.1.1 Gamma-Ortsdosis	10
3.1.2 Neutronen-Ortsdosis	10
3.2 Messverfahren	10
3.2.1 Thermolumineszenzdosimetrie	10
3.3 Qualität der Messungen	11
4 Bewertung der Messergebnisse	12
4.1 Zusammenfassende Bewertung	12
4.2 Bewertung der einzelnen Bestimmungen	12
4.2.1 Gamma-Ortsdosis	12
4.2.2 Neutronen-Ortsdosis	13
5 Messergebnisse	15
5.1 Gamma-Ortsdosis	15
5.2 Neutronen-Ortsdosis	18
6 Tabellenverzeichnis	21
7 Abbildungsverzeichnis	21
8 Literaturverzeichnis	22

1 Veranlassung

Der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) führt als unabhängige Messstelle beim Standortzwischenlager (SZL) Grohnde ein Programm zur Umgebungsüberwachung durch. Die Inbetriebnahme der Anlage erfolgte im April 2006.

Die Beauftragung zur Immissionsüberwachung des SZL Grohnde erfolgte mit dem Erlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz vom 31.03.2004 (Az.: 43-40518/4/4) /1/. Die Messungen wurden bzw. werden nach Vorgaben der Aufsichtsbehörde auf Grundlage der REI in der jeweils geltenden Fassung durchgeführt.

Der vorliegende Bericht behandelt die atomrechtliche Umgebungsüberwachung des auf dem Gelände des Kernkraftwerkes Grohnde befindlichen Trockenlagers. Der Inhalt erstreckt sich auf die ergänzenden Maßnahmen gemäß Anhang C der REI. Maßnahmen die sich auf das Trockenlager und das Kernkraftwerk beziehen, sind dem Jahresbericht der Immissionsüberwachung des Kernkraftwerkes Grohnde zu entnehmen.

Die Durchführung und Bewertung der Messungen finden unter Berücksichtigung des folgenden Gesetzes sowie der folgenden Verordnung und Richtlinie statt:

- Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) /2/
- Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) /3/
- Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) /4/

Die Dokumentation und Berichterstattung an die Aufsichtsbehörde erfolgt gemäß REI.

2 Messprogramm zur Umgebungsüberwachung

2.1 Allgemeines

Die Festlegung des Überwachungsprogramms erfolgt in Abstimmung mit der Aufsichtsbehörde auf Grundlage der REI.

Die eingesetzten Mess- und Probenahmeverfahren erfolgen auf Grundlage der „Messanleitungen für die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung“ /5/.

Das Programm zur Umgebungsüberwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb ist in der Tab. 2-1 aufgeführt. Die Karte zur Darstellung der Messpunkte ist in den Abb. 2-1 bis Abb. 2-3 dargestellt.

Für den Störfall/Unfall sind neben den Verfahren für die Umgebungsüberwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb zusätzliche Probenahme- und Messverfahren vorzusehen. Die zusätzlichen Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung der Anlage im Störfall/Unfall sind in der Tab. 2-2 aufgeführt. Die Karten zur Darstellung der Messpunkte und Probenahmeorte sind in den Abb. 2-4 und Abb. 2-5 dargestellt. Die Gamma-Ortsdosis-Messpunkte sind identisch mit denen des Kernkraftwerkes Grohnde.

2.2 Tabellen zum Messprogramm

Tab. 2-1: Maßnahmen der unabhängigen Messstelle zur Überwachung der Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb (REI-Tabelle C.1.2)

Maßnahmen der unabhängigen Messstelle zur Überwachung des SZL Grohnde im bestimmungsgemäßen Betrieb (REI-Tabelle C.1.2)						
Prog.-punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche(r) Nachweisgrenze/ Messbereichsendwert	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahme und der Messungen	Bemerkungen
1.	Luft (01):					
1.1	Gammastrahlung	Gamma-Ortsdosis	0,1 mSv im Jahr ¹⁾	4 Festkörperdosimeter am Betriebsgeländezaun	halbjährliche Auswertung	Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage Dosimeter Z 1, Z 2, Z 3 und Z 5 aus der Überwachung des KWG
1.2	Neutronenstrahlung	Neutronen-Ortsdosis	0,5 mSv im Jahr ¹⁾	4 Neutronendosimeter am Betriebsgeländezaun 1 Neutronendosimeter als Referenzdosimeter		Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage

¹⁾ für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis

Tab. 2-2: Maßnahmen der unabhängigen Messstelle zur Überwachung der Umgebung im Störfall/Unfall (REI-Tabelle C.1.4)

Maßnahmen der unabhängigen Messstelle zur Überwachung des SZL Grohnde im Störfall/Unfall (REI-Tabelle C.1.4)						
Prog.-punkt	überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung, Messgröße	erforderliche(r) Nachweisgrenze/ Messbereichsendwert	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahme und der Messungen	Bemerkungen
1.	Luft (01):					
1.1	äußere Strahlung	Gamma-Ortsdosisleistung	50 nSv/h	je ein Messort in den Sektoren der weiteren Umgebung nach REI Abbildung C.1.1	Kurzzeitmessungen / halbjährliches Training in jeweils drei Sektoren	
		Gamma-Ortsdosis	0,1 mSv ¹⁾	12 Festkörperdosimeter an ausgewählten Orten in den Sektoren der weiteren Umgebung nach REI Abbildung C.1.1	Einsammeln der Dosimeter im Ereignisfall bzw. halbjährlich mit anschließender Auswertung	beim Einsammeln der Dosimeter ist jeweils ein neues Dosimeter auszulegen
1.2	Aerosole	durch Gammaskonformetrie ermittelte Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	20 Bq/m ³ bezogen auf Co-60	Probenahmeorte wie Prog.-punkt 1.1	10 Minuten Sammelzeit mit anschließender Auswertung / halbjährliches Training an wechselnden Messorten	
2.	Boden / Oberfläche (03):					
2.1	Bodenoberfläche	Kontaminationsdirektmessung durch In-situ-Gammaskonformetrie	200 Bq/m ² bezogen auf Co-60	6 Messorte in der unmittelbaren Umgebung und je 1 Messort in den Sektoren der weiteren Umgebung nach REI Abbildung C.1.1	Kurzzeitmessungen / halbjährliches Training an 1 Messort in der unmittelbaren Umgebung und 2 Messorten in der weiteren Umgebung nach REI Abbildung C.1.1	
3.	Pflanzen / Bewuchs (04):					
3.1	Bewuchs	durch Gammaskonformetrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	0,5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und TM ²⁾	Probenahmeorte wie Prog.-punkt 2.1	Stichproben mit anschließender Auswertung / jährliches Training an den Probenahmeorten wie unter 2.1	

Zur Vereinheitlichung der Berichterstattung innerhalb der Messprogramme nach REI und IMIS werden K-40-Werte der Gammaskonformetrie ausgewiesen. Die berichteten K-40-Werte besitzen keinerlei Aussagekraft zur Beurteilung von Immissionen.

¹⁾ für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis

²⁾ TM = Trockenmasse

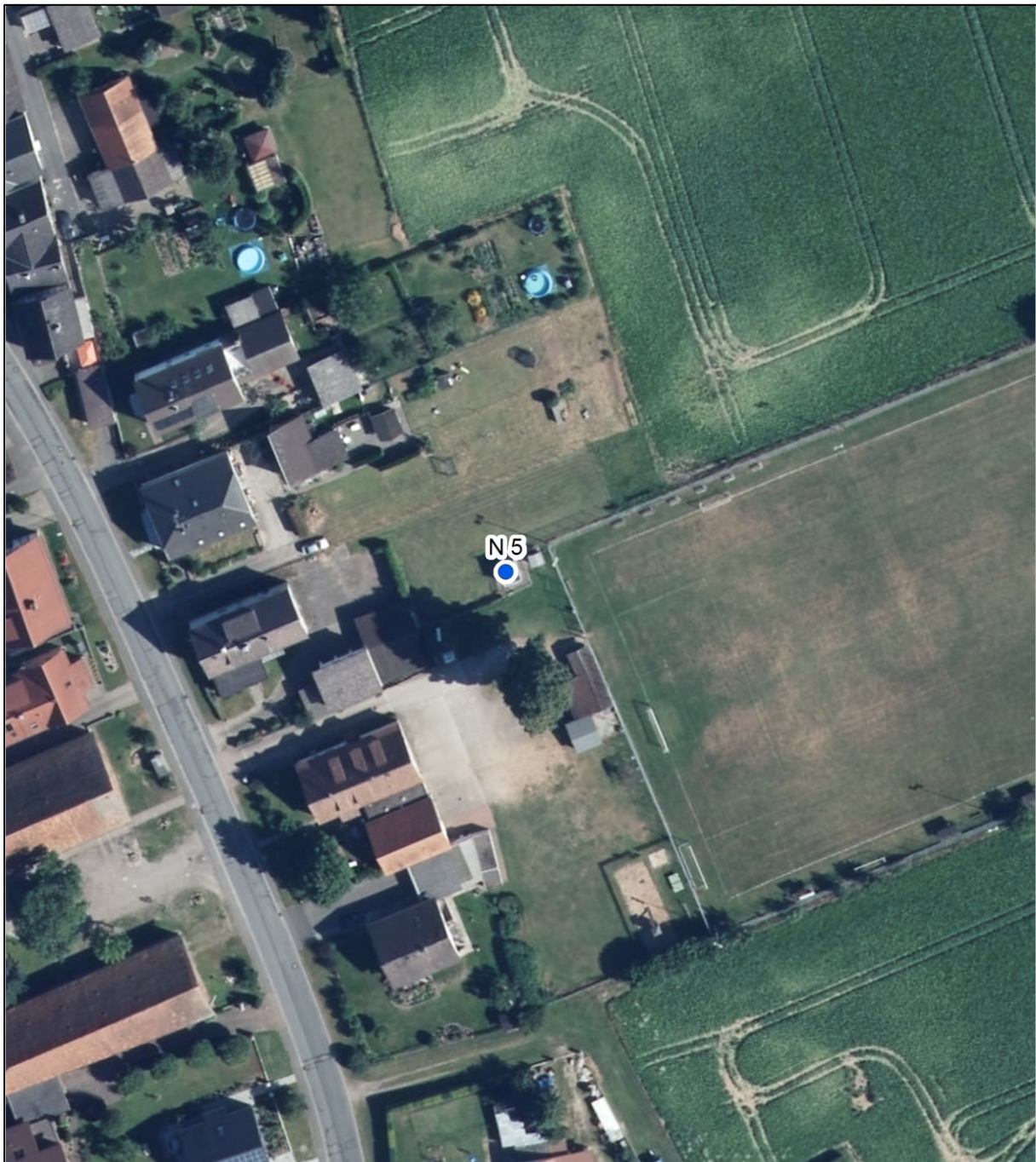
2.3 Darstellungen der Messpunkte und Probenahmeorte



Abb. 2-1: Gamma-Ortsdosis-Messpunkte (MP Z 1 bis Z 3, Z 5) an der Betriebsgeländegrenze



Abb. 2-2: Neutronen-Ortsdosis-Messpunkte (MP N 1 bis N 4) an der Betriebsgeländegrenze



Legende

- Neutronen-TLD



0 0,01 0,02 0,04
Kilometer

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen

© 2018  LGLN

Abb. 2-3: Neutronen-Ortsdosis-Messpunkt (MP N 5; Neutronen-Referenzort auf dem Messhausdach in Latferde in ca. 1,5 km Entfernung)

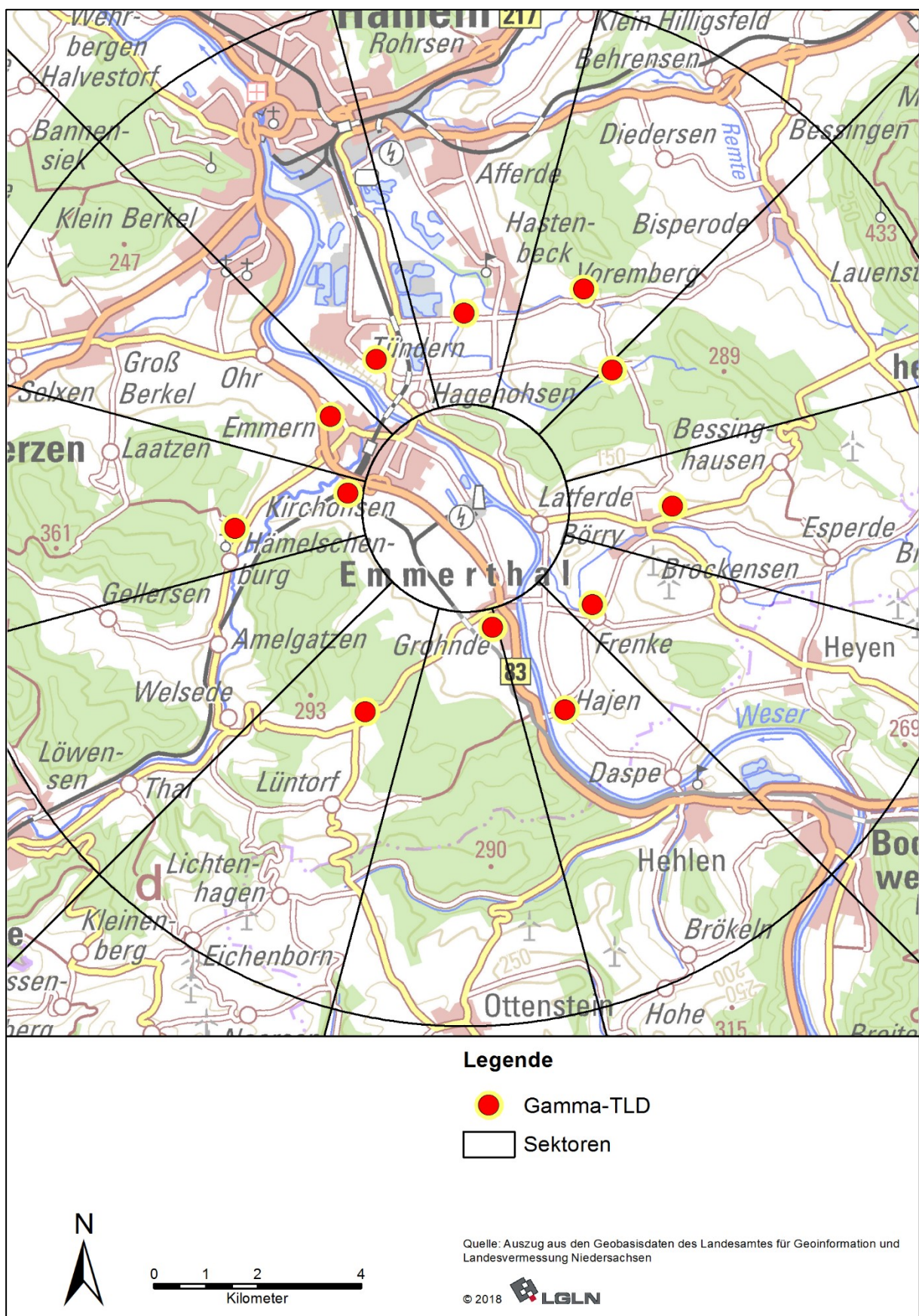


Abb. 2-4: Gamma-Ortsdosis-Messpunkte im Störfall/Unfall

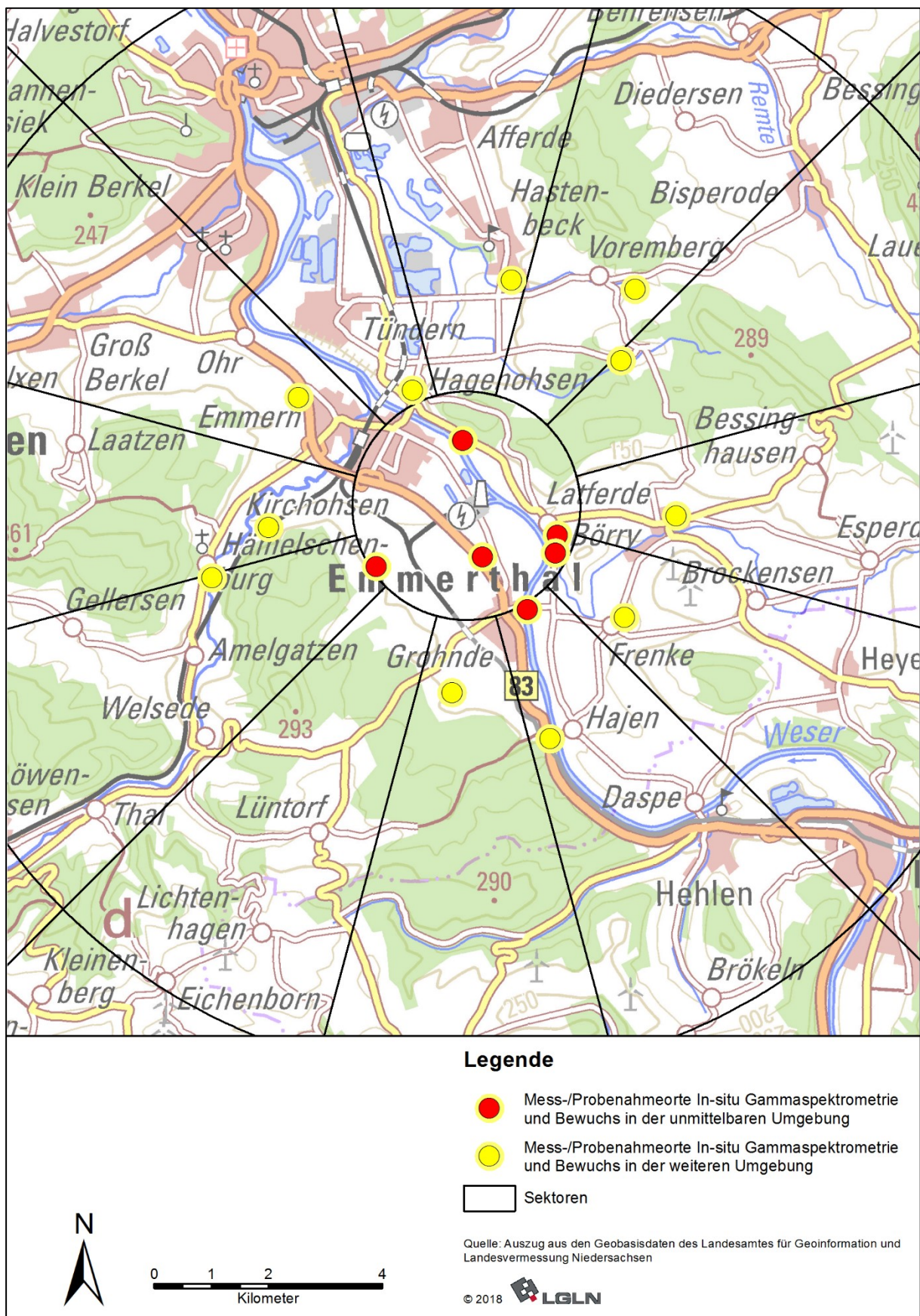


Abb. 2-5: Messpunkte und Probenahmeorte im Störfall/Unfall

3 Durchführung des Messprogramms

3.1 Messungen und Probennahme

3.1.1 Gamma-Ortsdosis

Zur Ermittlung der Gamma-Ortsdosis werden an insgesamt 4 Messpunkten (MP) Thermolumineszenzdosimeter (TLD) eingesetzt. 4 TLD am Zaun des Betriebsgeländes (MP Z 1 bis MP Z 3, MP Z 5; siehe Abb. 2-1). Die Handhabung der TLD erfolgt in Eigenregie des NLWKN. Die TLD werden halbjährlich gewechselt, die Messwerte aufaddiert und jeweils auf ein Kalenderjahr normiert. Die Gamma-Ortsdosis wird als Umgebungsäquivalentdosis $H^*(10)$ angegeben. Im Berichtszeitraum erfolgten die Messungen programmgemäß.

3.1.2 Neutronen-Ortsdosis

Zur Ermittlung der Neutronen-Ortsdosis werden an insgesamt 5 Messpunkten (MP) TLD eingesetzt. 4 TLD am Zaun des Betriebsgeländes (MP N 1 bis MP N 4; siehe Abb. 2-2) und 1 TLD als Referenz ca. 1,5 km westlich der Anlage auf dem Messhaus in Latferde (MP N 5; siehe Abb. 2-3). Die Vorbereitung und Auswertung der Dosimeter erfolgen durch das Helmholtz Zentrum München. Die sonstige Handhabung der TLD erfolgt durch den NLWKN. Die TLD werden halbjährlich gewechselt, die Messwerte aufaddiert und jeweils auf ein Kalenderjahr normiert. Die Neutronen-Ortsdosis wird als Umgebungsäquivalentdosis $H^*(10)$ angegeben. Im Berichtszeitraum erfolgten die Messungen programmgemäß.

3.2 Messverfahren

3.2.1 Thermolumineszenzdosimetrie

Die Bestimmung der Gamma- und Neutronen-Ortsdosis erfolgt mit Hilfe spezieller Festkörperdosimetrieverfahren. Dabei kommen zur Bestimmung der unterschiedlichen Strahlungsarten verschiedene Dosimetertypen zum Einsatz, welche sich durch eine sehr gute Strahlungsempfindlichkeit in einem weiten Dosisbereich auszeichnen. Ermittelt wird die vorgeschriebene Messgröße Umgebungsäquivalentdosis $H^*(10)$.

Zur Bestimmung der Gamma-Ortsdosis werden Thermolumineszenzdosimeter (TLD) mit neutronenunempfindlichem Detektormaterial aus 7-Lithiumfluorid eingesetzt. Um eine geringe Energie- und Richtungsabhängigkeit und einen guten Wetterschutz zu gewährleisten, wird eine zylinderförmige Detektorkapsel aus Polyethylen (PE) mit Aluminiumhülle mit den Abmessungen von ca. 6 cm x 6 cm benutzt. Zur Kalibrierung der Dosimeter und Erfassung von Umwelteinflüssen werden pro Messintervall Vergleichsdosimetergruppen mit Gammastrahlung einer von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) kalibrierten Cäsium-137-Strahlenquelle (Cs-137) definiert exponiert.

Für die Auswertung der Gamma-TLD setzt der NLWKN ein Auslesegerät der Fa. Harshaw vom Typ 6600 Plus ein.

Die eingesetzten TLD erfassen neben der Direktstrahlung der Anlage auch die Strahlung natürlicher Herkunft (Untergrundstrahlung), die stark von den Bodeneigenschaften und/oder den Eigenschaften ggf. eingesetzter Baustoffe in der Umgebung der Messpunkte beeinflusst wird (Brutto-Gamma-Ortsdosis).

Zur Bestimmung der Neutronen-Ortsdosis werden TLD mit neutronen- und photonempfindlichen Detektormaterial aus 6-Lithiumfluorid und mit nur photonempfindlichen 7-Lithiumfluorid Detektormaterial verwendet. Aus der Differenz der Messwerte wird die Neutronen-Ortsdosis bestimmt. Um eine geringe Energie- und Richtungsabhängigkeit zu gewährleisten wird eine Moderatorkugel aus PE von 30 cm Durchmesser benutzt.

Die eingesetzten TLD erfassen neben der Direktstrahlung der Anlage auch die Strahlung natürlicher Herkunft (Untergrundstrahlung), die stark von der Höhe über dem Meeresspiegel (von der Dicke der durchlaufenen Luftschicht) und folglich auch vom Luftdruck, von der geografischen Breite und langfristig vom 11-jährigen Sonnenzyklus beeinflusst wird.

Die Auswertung der Neutronen-TLD erfolgt beim Helmholtz Zentrum München.

3.3 Qualität der Messungen

Zur Berechnung der Erkennungs- und Nachweisgrenzen werden die Fehlerwahrscheinlichkeiten von $k_{1-\alpha} = 3$ bei $\alpha = 0,14 \%$ und $k_{1-\beta} = 1,65$ mit $\beta = 5,0 \%$ verwendet. Die Wahrscheinlichkeit zum Vertrauensbereich ist für $k_{1-\gamma/2} = 1$ mit $1-\gamma = 68,2 \%$. Die Bestimmung der Erkennungs- und Nachweisgrenzen sowie der Messunsicherheit der Gamma-Ortsdosis erfolgt auf der Grundlage des „Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement“ (GUM) /6/.

Gemäß den Vorgaben der REI werden Werte unterhalb der Erkennungsgrenze in Abschnitt 5 als kleiner Nachweisgrenze berichtet.

4 Bewertung der Messergebnisse

4.1 Zusammenfassende Bewertung

Der Betreiber der Anlage ist verpflichtet, mögliche radiologische Auswirkungen auf die Umgebung aufgrund des Betriebs des Zwischenlagers im Rahmen einer Eigenüberwachung zu untersuchen.

Der Auftrag an den NLWKN als unabhängige Messstelle umfasst Maßnahmen auf Grundlage der REI zur Überwachung der Umgebung. Über deren Ergebnisse ist die Aufsichtsbehörde gemäß der REI zu unterrichten.

Für eine Bewertung der Strahlenexposition aus der Direktstrahlung der Anlage muss sowohl die Gamma- als auch die Neutronenstrahlung berücksichtigt werden. An der Betriebsgeländegrenze wurde sowohl für die Gamma- als für die Neutronenstrahlung im Vergleich zum natürlichen Untergrund keine erhöhte Ortsdosis ermittelt. Die daraus resultierende Strahlenexposition liegt somit in der Größenordnung der natürlichen Umgebungsstrahlung.

Für den Berichtszeitraum gibt es keine Hinweise, dass der in § 46 der StrlSchV festgelegte Grenzwert für die Summe der Strahlenexpositionen aus Direktstrahlung und aus Ableitungen überschritten wird.

In den jeweiligen Abschnitten sind Übersichtsdiagramme mit Messergebnissen aus den Vorjahren dargestellt.

4.2 Bewertung der einzelnen Bestimmungen

Nach § 46 Abs. 1 StrlSchV beträgt für Einzelpersonen der Bevölkerung der Grenzwert der effektiven Dosis durch Strahlenexpositionen aus Tätigkeiten nach § 2 Abs. 1 Nr. 1 StrlSchV 1 mSv im Kalenderjahr. Gemäß Auftrag misst und bewertet der NLWKN die Gamma- und Neutronenstrahlung aus der Anlage.

4.2.1 Gamma-Ortsdosis

An der Grenze des Betriebsgeländes erreicht die Brutto-Gamma-Ortsdosis einen Jahresmittelwert von 0,73 mSv (siehe Abb. 4-1). Die einzelnen Jahresdosen an den vier Messpunkten liegen zwischen 0,71 mSv und 0,76 mSv (vgl. Abschnitt 5.1).

Als Referenz der natürlichen Umgebungsstrahlung werden die automatischen Ortsdosisleistungsmesssonden (ODL-Messsonden) des Bundesamtes für Strahlenschutz betrachtet. Die für den Berichtszeitraum aus dem integrierten Mess- und Informationssystem (IMIS) /7/ des Bundesamtes für Strahlenschutz ermittelten Mittelwerte für die Gamma-Ortsdosisleistung in Niedersachsen liegen zwischen 0,06 µSv/h und 0,12 µSv/h, entsprechend einer Jahresdosis von 0,5 mSv bis 1,1 mSv. Damit liegt die Brutto-Gamma-Ortsdosis an der Betriebsgeländegrenze der Anlage im Bereich der natürlichen Umgebungsstrahlung in Niedersachsen.

Für den Berichtszeitraum ist kein Eintrag aus dem Betrieb der Anlage erkennbar.

In der Abb. 4-1 sind die Jahresmittelwerte der Brutto-Gamma-Ortsdosis am Zaun der zurückliegenden zehn Jahre dargestellt. Anhand der Jahresreihen ist kein Einfluss der Anlage auf die gemessenen Werte zu erkennen.

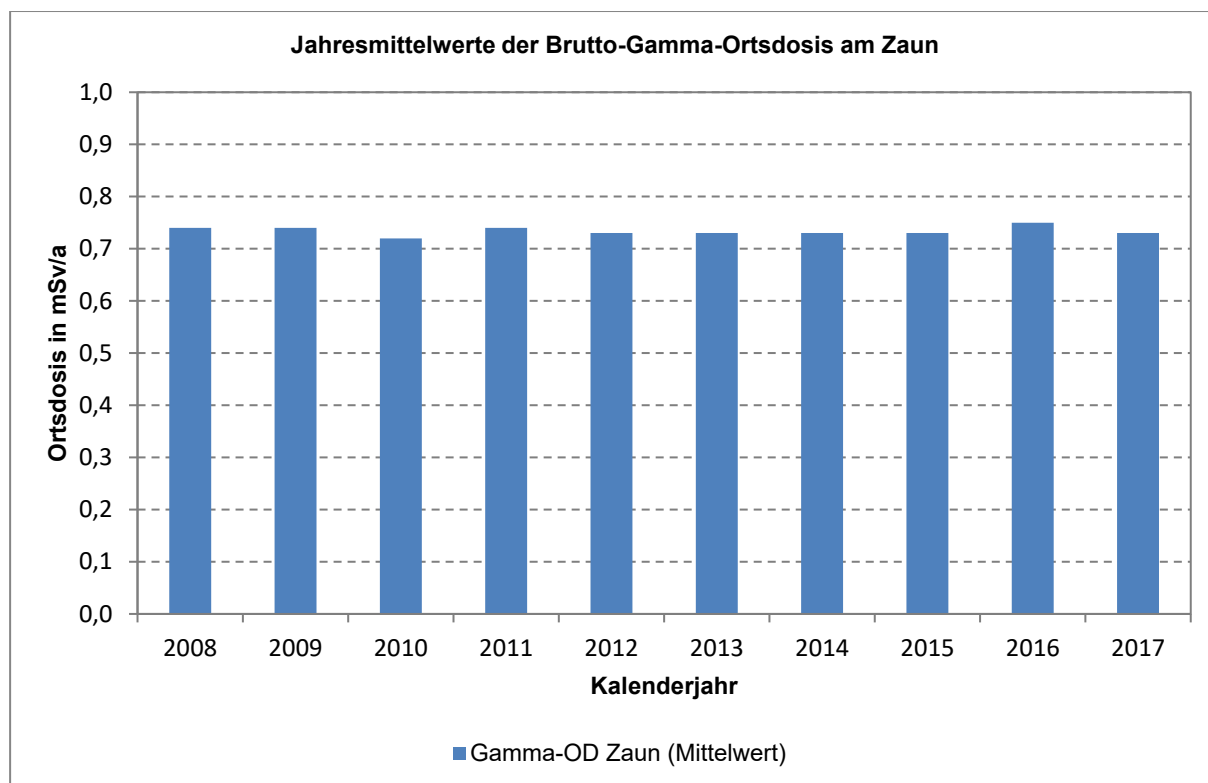


Abb. 4-1: Jahresmittelwerte der Brutto-Gamma-Ortsdosis am Zaun des Betriebsgeländes

4.2.2 Neutronen-Ortsdosis

An der Grenze des Betriebsgeländes erreicht die Brutto-Neutronen-Ortsdosis einen Jahresmittelwert von 0,08 mSv (siehe Abb. 4-2). Die einzelnen Jahresdosen an den vier Messpunkten liegen zwischen 0,07 mSv und 0,09 mSv (vgl. Abschnitt 5.2). Am Referenzpunkt erreicht die Brutto-Neutronen-Ortsdosis einen Jahreswert von 0,09 mSv (siehe Abb. 4-2).

Als Referenz der natürlichen Umgebungsstrahlung werden die Messungen der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) betrachtet. Die PTB ermittelte eine Neutronen-äquivalentdosisleistung für den Messort Braunschweig (Gelände der PTB) im Jahr 2005/2006 von $(11,2 \pm 1,1)$ nSv/h [8], was einer Jahres-Neutronen-Ortsdosis von ca. 0,1 mSv entspricht. Damit liegt die Brutto-Neutronen-Ortsdosis an der Betriebsgeländegrenze der Anlage im Bereich der natürlichen Umgebungsstrahlung in Niedersachsen.

Für den Berichtszeitraum ist kein Eintrag aus dem Betrieb der Anlage erkennbar.

In der Abb. 4-2 sind die Jahresmittelwerte der Brutto-Neutronen-Ortsdosis am Zaun und am Referenzpunkt der zurückliegenden sechs Jahre dargestellt. Ab dem Jahr 2012 ist die Empfindlichkeit des Messsystems so hoch, dass auch Werte im Bereich $< 0,1$ mSv/a ermittelt werden können. Deshalb erfolgt die Darstellung der Werte ab dem Jahr 2012. Anhand der Jahresreihen ist kein Einfluss der Anlage auf die gemessenen Werte zu erkennen.

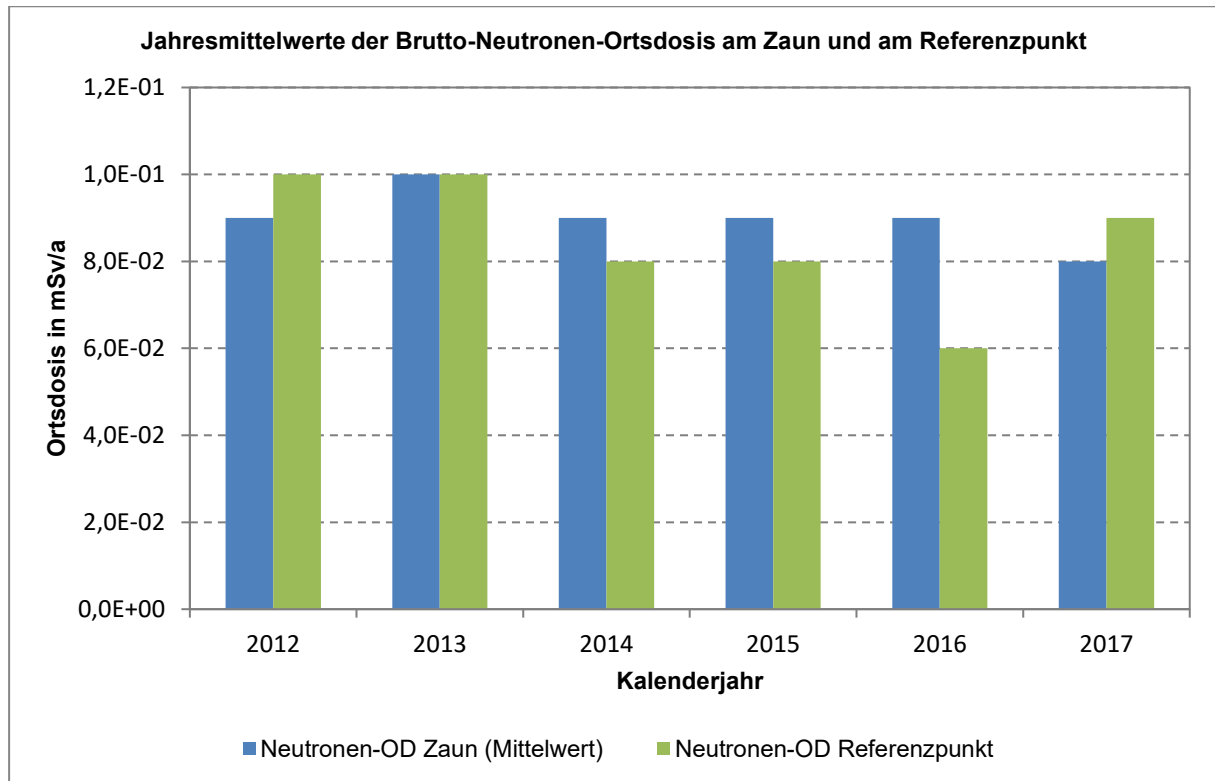


Abb. 4-2: Jahresmittelwerte der Brutto-Neutronen-Ortsdosis am Zaun des Betriebsgeländes und am Referenzpunkt

5 Messergebnisse

5.1 Gamma-Ortsdosis

Radiochemisches Labor beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Laborstandort Hildesheim An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim	Immissionsüberwachung:	ZL-GROHNDE
	Messprogramm gemäß REI-Tabelle:	C1.2
	Zeitraum:	1. Halbjahr 2017
	oberes Quantil zum Vertrauensbereich $k_{1-\gamma/2}$:	1

REI-Pro- gramm- punkt	Probenahme-/ Messort	Überwacher Umweltbereich	Probenahme- datum/Sammel- zeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Mess- ergebnis in mSv	Mess- unsicher- heit in %	Erreichte Nachweis- grenze (NWG) in mSv	Probennummer/ Bemerkungen
1.1	Zwischenlager Grohnde Z 1	Gamma-Ortsdosis	24.01.2017 - 04.07.2017	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,6 E-01	18,0	5,0 E-02	18#0720
1.1	Zwischenlager Grohnde Z 2	Gamma-Ortsdosis	24.01.2017 - 04.07.2017	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,6 E-01	18,0	5,0 E-02	18#0721
1.1	Zwischenlager Grohnde Z 3	Gamma-Ortsdosis	24.01.2017 - 04.07.2017	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,6 E-01	18,0	5,0 E-02	18#0722
1.1	Zwischenlager Grohnde Z 5	Gamma-Ortsdosis	24.01.2017 - 04.07.2017	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,9 E-01	18,0	5,0 E-02	18#0723

Die Messwerte wurden rechnerisch auf das Kalenderhalbjahr 2017 normiert.

Radiochemisches Labor beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Laborstandort Hildesheim An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim	Immissionsüberwachung:	ZL-GROHNDE
	Messprogramm gemäß REI-Tabelle:	C1.2
	Zeitraum:	2. Halbjahr 2017
	oberes Quantil zum Vertrauensbereich $k_{1-\gamma/2}$:	1

REI-Pro- gramm- punkt	Probenahme-/ Messort	Überwachter Umweltbereich	Probenahme- datum/Sammel- zeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Mess- ergebnis in mSv	Mess- unsicher- heit in %	Erreichte Nachweis- grenze (NWG) in mSv	Probennummer/ Bemerkungen
1.1	Zwischenlager Grohnde Z 1	Gamma-Ortsdosis	04.07.2017 - 09.01.2018	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,5 E-01	18,0	5,0 E-02	18#0724
1.1	Zwischenlager Grohnde Z 2	Gamma-Ortsdosis	04.07.2017 - 09.01.2018	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,6 E-01	18,0	5,0 E-02	18#0725
1.1	Zwischenlager Grohnde Z 3	Gamma-Ortsdosis	04.07.2017 - 09.01.2018	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,6 E-01	18,0	5,0 E-02	18#0726
1.1	Zwischenlager Grohnde Z 5	Gamma-Ortsdosis	04.07.2017 - 09.01.2018	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,7 E-01	18,0	5,0 E-02	18#0727

Die Messwerte wurden rechnerisch auf das Kalenderhalbjahr 2017 normiert.

Radiochemisches Labor beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Laborstandort Hildesheim An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim	Immissionsüberwachung:	ZL-GROHNDE
	Messprogramm gemäß REI-Tabelle:	C1.2
	Zeitraum:	2017
	oberes Quantil zum Vertrauensbereich $k_{1-\gamma/2}$:	1

REI-Pro-gramm-punkt	Probenahme-/Messort	Überwachter Umweltbereich	Probenahme-datum/Sammel-zeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Mess-ergebnis in mSv	Mess-unsicher-heit in %	Erreichte Nachweis-grenze (NWG) in mSv	Probennummer/Bemerkungen
1.1	Zwischenlager Grohnde Z 1	Gamma-Ortsdosis	24.01.2017 - 09.01.2018	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	7,1 E-01	18,0	1,0 E-01	18#0728
1.1	Zwischenlager Grohnde Z 2	Gamma-Ortsdosis	24.01.2017 - 09.01.2018	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	7,2 E-01	18,0	1,0 E-01	18#0729
1.1	Zwischenlager Grohnde Z 3	Gamma-Ortsdosis	24.01.2017 - 09.01.2018	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	7,2 E-01	18,0	1,0 E-01	18#0730
1.1	Zwischenlager Grohnde Z 5	Gamma-Ortsdosis	24.01.2017 - 09.01.2018	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	7,6 E-01	18,0	1,0 E-01	18#0731

Die Messwerte wurden rechnerisch auf das Kalenderjahr 2017 normiert.

5.2 Neutronen-Ortsdosis

Radiochemisches Labor beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Laborstandort Hildesheim An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim	Immissionsüberwachung:	ZL-GROHNDE
	Messprogramm gemäß REI-Tabelle:	C1.2
	Zeitraum:	1. Halbjahr 2017
	oberes Quantil zum Vertrauensbereich $k_{1-\gamma/2}$:	1

REI-Pro- gramm- punkt	Probenahme-/ Messort	Überwacher Umweltbereich	Probenahme- datum/Sammel- zeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Mess- ergebnis in mSv	Mess- unsicher- heit in %	Erreichte Nachweis- grenze (NWG) in mSv	Probennummer/ Bemerkungen
1.2	Zwischenlager Grohnde N 1	Neutronen-Ortsdosis	14.12.2016 - 31.05.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD- Brutto	4,0 E-02	28,0	2,5 E-02	18#0732
1.2	Zwischenlager Grohnde N 2	Neutronen-Ortsdosis	14.12.2016 - 31.05.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD- Brutto	4,0 E-02	28,0	2,5 E-02	18#0733
1.2	Zwischenlager Grohnde N 3	Neutronen-Ortsdosis	14.12.2016 - 31.05.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD- Brutto	3,0 E-02	33,0	2,5 E-02	18#0734
1.2	Zwischenlager Grohnde N 4	Neutronen-Ortsdosis	14.12.2016 - 31.05.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD- Brutto	4,0 E-02	28,0	2,5 E-02	18#0735
1.2	Zwischenlager Grohnde N 5	Neutronen-Ortsdosis	14.12.2016 - 31.05.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD- Brutto	5,0 E-02	22,0	2,5 E-02	18#0736

Die Messwerte wurden rechnerisch auf das Kalenderhalbjahr 2017 normiert.

Radiochemisches Labor beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Laborstandort Hildesheim An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim	Immissionsüberwachung:	ZL-GROHNDE
	Messprogramm gemäß REI-Tabelle:	C1.2
	Zeitraum:	2. Halbjahr 2017
	oberes Quantil zum Vertrauensbereich $k_{1-\gamma/2}$:	1

REI-Pro-gramm-punkt	Probenahme-/Messort	Überwacher Umweltbereich	Probenahme-datum/Sammel-zeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Mess-ergebnis in mSv	Mess-unsicher-heit in %	Erreichte Nachweis-grenze (NWG) in mSv	Probennummer/ Bemerkungen
1.2	Zwischenlager Grohnde N 1	Neutronen-Ortsdosis	31.05.2017 - 01.12.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	4,0 E-02	25,0	2,5 E-02	18#0737
1.2	Zwischenlager Grohnde N 2	Neutronen-Ortsdosis	31.05.2017 - 01.12.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	4,0 E-02	25,0	2,5 E-02	18#0738
1.2	Zwischenlager Grohnde N 3	Neutronen-Ortsdosis	31.05.2017 - 01.12.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	4,0 E-02	25,0	2,5 E-02	18#0739
1.2	Zwischenlager Grohnde N 4	Neutronen-Ortsdosis	31.05.2017 - 01.12.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	4,0 E-02	25,0	2,5 E-02	18#0740
1.2	Zwischenlager Grohnde N 5	Neutronen-Ortsdosis	31.05.2017 - 01.12.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	4,0 E-02	25,0	2,5 E-02	18#0741

Die Messwerte wurden rechnerisch auf das Kalenderhalbjahr 2017 normiert.

Radiochemisches Labor beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Laborstandort Hildesheim An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim	Immissionsüberwachung:	ZL-GROHNDE
	Messprogramm gemäß REI-Tabelle:	C1.2
	Zeitraum:	2017
	oberes Quantil zum Vertrauensbereich $k_{1-\gamma/2}$:	1

REI-Pro-gramm-punkt	Probenahme-/Messort	Überwacher Umweltbereich	Probenahme-datum/Sammel-zeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Mess-ergebnis in mSv	Mess-unsicher-heit in %	Erreichte Nachweis-grenze (NWG) in mSv	Probennummer/ Bemerkungen
1.2	Zwischenlager Grohnde N 1	Neutronen-Ortsdosis	14.12.2016 - 01.12.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	8,0 E-02	26,0	5,0 E-02	18#0742
1.2	Zwischenlager Grohnde N 2	Neutronen-Ortsdosis	14.12.2016 - 01.12.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	8,0 E-02	26,0	5,0 E-02	18#0743
1.2	Zwischenlager Grohnde N 3	Neutronen-Ortsdosis	14.12.2016 - 01.12.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	7,0 E-02	29,0	5,0 E-02	18#0744
1.2	Zwischenlager Grohnde N 4	Neutronen-Ortsdosis	14.12.2016 - 01.12.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	8,0 E-02	26,0	5,0 E-02	18#0745
1.2	Zwischenlager Grohnde N 5	Neutronen-Ortsdosis	14.12.2016 - 01.12.2017	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	9,0 E-02	23,0	5,0 E-02	18#0746

Die Messwerte wurden rechnerisch auf das Kalenderjahr 2017 normiert.

6	Tabellenverzeichnis	Seite
Tab. 2-1:	Maßnahmen der unabhängigen Messstelle zur Überwachung der Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb (REI-Tabelle C.1.2)	3
Tab. 2-2:	Maßnahmen der Unabhängigen Messstelle zur Überwachung der Umgebung im Störfall/Unfall (REI-Tabelle C.1.4)	4

7	Abbildungsverzeichnis	Seite
Abb. 2-1:	Gamma-Ortsdosis-Messpunkte MP Z 1 bis Z 3, Z 5 an der Betriebsgeländegrenze	5
Abb. 2-2:	Neutronen-Ortsdosis-Messpunkte MP N 1 bis N 4 an der Betriebsgeländegrenze	6
Abb. 2-3:	Neutronen-Ortsdosis-Messpunkt MP N 5 (Neutronen-Referenzort auf dem Messhausdach in Latferde in ca. 1,5 km Entfernung)	7
Abb. 2-4:	Gamma-Ortsdosis-Messpunkte im Störfall/Unfall	8
Abb. 2-5:	Messpunkte und Probenahmeorte im Störfall/Unfall	9
Abb. 4-1:	Jahresmittelwerte der Brutto-Gamma-Ortsdosis am Zaun des Betriebsgeländes	13
Abb. 4-2:	Jahresmittelwerte der Brutto-Neutronen-Ortsdosis am Zaun des Betriebsgeländes und am Referenzpunkt.....	14

8 Literaturverzeichnis

- /1/ Erlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz vom 31.03.2004 (Az.: 43-40518/4/4)
- /2/ Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) vom 15. Juli 1985 (BGBl. I 1985, Nr. 41, S. 1565-1583) in der jeweils gültigen Fassung
- /3/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 38, S. 1714, BGBl. I 2002, Nr. 27, S. 1459) in der jeweils gültigen Fassung
- /4/ Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 7. Dezember 2005 (GMBI. 2006, Nr. 14-17, S. 254), RdSchr. d. BMU v. 7.12.2005 – RS II5 – 15603/5
- /5/ Messanleitungen für die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung, Internetseiten des BMUB: <http://www.bmub.bund.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/strahlenschutz/radioaktivitaet-in-der-umwelt/messanleitungen/>, zuletzt aufgerufen am 14. März 2018
- /6/ JCGM 100:2008, Evaluation of measurement data — Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)
- /7/ Integriertes Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS)
- /8/ Messungen von Neutronenspektren induziert durch kosmische Strahlung in Höhen von 85 m, 1195 m und 2650 m, Internetseiten der PTB:
https://www.ptb.de/cms/ptb/fachabteilungen/abt6/forschungsnachrichtenabt6/nachricht-aus-dem-jahresbericht.html?tx_news_pi1%5Bnews%5D=4592&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bday%5D=4&tx_news_pi1%5Bmonth%5D=1&tx_news_pi1%5Byear%5D=2010&cHash=0f14a71bf7592050c1fc01e1cf8c71c0, zuletzt aufgerufen am 14. März 2018