Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

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

Standortzwischenlager Unterweser

Jahresbericht 2025

Immissionsüberwachung

Niedersachsen

Aufsichtsbehörde Atomrecht:
Niedersächsisches Ministerium für
Umwelt, Energie und Klimaschutz
Archivstr. 2
30169 Hannover

Auftrag:
Erlass vom 25.10.2004, Az.: 43-40518/4/3

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 13
4.2.2 Neutronen-Ortsdosis 14
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) Unterweser ein Programm zur Umgebungsüberwachung durch. Die Inbetriebnahme der Anlage erfolgte im Juni 2007.

Die Beauftragung zur Immissionsüberwachung des SZL Unterweser erfolgte mit dem Erlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz vom 25.10.2004 (Az.: 43-40518/4/3) /1/. Die Messungen wurden 2004 begonnen und bis heute fortgeführt. Sie wurden bzw. werden nach Vorgaben der Aufsichtsbehörde auf Grundlage der REI /5/ durchgeführt.

Der vorliegende Bericht behandelt die atomrechtliche Umgebungsüberwachung des auf dem Gelände des Kernkraftwerkes Unterweser befindlichen Trockenlagers. Der Inhalt erstreckt sich auf die ergänzenden Maßnahmen gemäß Anhang C der REI /5/. Maßnahmen, die sich auf das Trockenlager und das Kernkraftwerk beziehen, sind dem Jahresbericht der Immissionsüberwachung des Kernkraftwerks Unterweser zu entnehmen.

Die Durchführung und Bewertung der Messungen finden unter Berücksichtigung folgender Regelwerke statt:

- Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) /2/
- Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG) /3/
- Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) /4/
- Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) /5/

Die Dokumentation und Berichterstattung an die Aufsichtsbehörde erfolgt gemäß REI /5/.

2 Messprogramm zur Umgebungsüberwachung

2.1 Allgemeines

Die Festlegung des Überwachungsprogramms erfolgt in Abstimmung mit der Aufsichtsbehörde auf Grundlage der REI /5/. Der innerhalb der aktuellen REI eingeführte Begriff des Strahlenschutzverantwortlichen entspricht dem des Genehmigungsinhabers.

Die eingesetzten Mess- und Probenahmeverfahren erfolgen auf Grundlage der „Messanleitungen für die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung“ /6/.

Das Programm zur Umgebungsüberwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb ist in der Tab. 2-1 aufgeführt. Die Karten zur Darstellung der Messpunkte sind 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 Abb. 2-4 und Abb. 2-5 dargestellt. Die Gamma-Ortsdosis-Messpunkte sind identisch mit denen des Kernkraftwerkes Unterweser.

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 Unterweser im bestimmungsgemäßen Betrieb (REI-Tabelle C.1.2)						
Prog.-punkt	**überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)**	**Art der Messung, Messgröße**	**Erforderliche Nachweisgrenze**	**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	Der Dosimeterwechsel erfolgt halbjährlich. Die Halbjahreswerte werden addiert und auf das Kalenderjahr normiert. jährliche Auswertung	Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage Dosimeter Z 1, Z 2, Z 3 und Z 5 aus der Überwachung des KKU
1.2	Neutronenstrahlung	Neutronen-Ortsdosis	0,1 mSv im Jahr[1)]	4 Neutronendosimeter am Betriebsgeländezaun 1 Neutronendosimeter als Referenzdosimeter		Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage

[1)] bezogen auf die Zusatzdosis (= anlagenbedingter Ortsdosisbeitrag, d.h. Ortsdosis abzüglich Untergrunddosis)

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

Maßnahmen der unabhängigen Messstelle (NLWKN) zur Überwachung des SZL Unterweser im Störfall/Unfall (REI-Tabelle C.1.4)						
Prog.-punkt	**überwachter Umwelt-bereich 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. halbjährliche Auswertung	Beim Einsammeln der Dosimeter ist jeweils ein neues Dosimeter auszulegen.
1.2	Luft / an Schwebstoffen gebundene radioaktive Stoffe (Aerosole)	durch Gammaspektro-metrie 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	Kontaminationsdirekt-messung durch In-situ-Gammaspektrometrie	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 Gammaspektro-metrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	0,5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und TM[2)]	Probenentnahmeorte wie Prog.-punkt 2.1	Stichproben mit anschließender Auswertung/ jährliches Training an den Probenahmeorten wie Prog.-punkt 2.1	

Zur Vereinheitlichung der Berichterstattung innerhalb der Messprogramme nach REI /5/ und IMIS /7/ werden K-40-Werte der Gammaspektrometrie ausgewiesen. Die berichteten K-40-Werte besitzen keinerlei Aussagekraft zur Beurteilung von Immissionen.

[1)] bezogen auf die Zusatzdosis (= anlagenbedingter Ortsdosisbeitrag, d.h. Ortsdosis abzüglich Untergrunddosis)

[2)] TM = Trockenmasse

2.3 Darstellungen der Messpunkte und Probenahmeorte

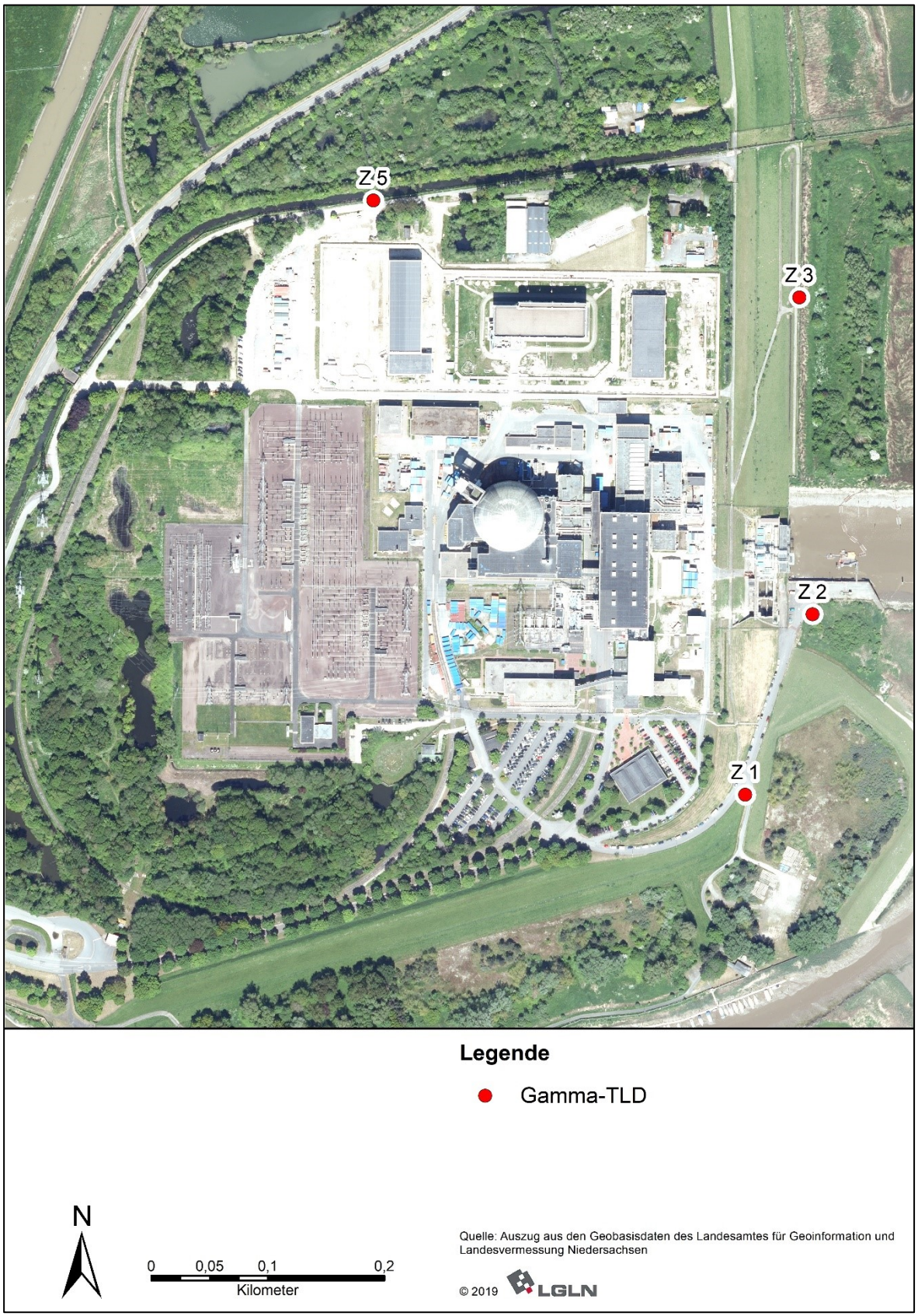

Abb. 2-1: Gamma-Ortsdosis Messpunkte (MP Z 1 bis Z 3, Z 5) an der Betriebsgeländegrenze

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

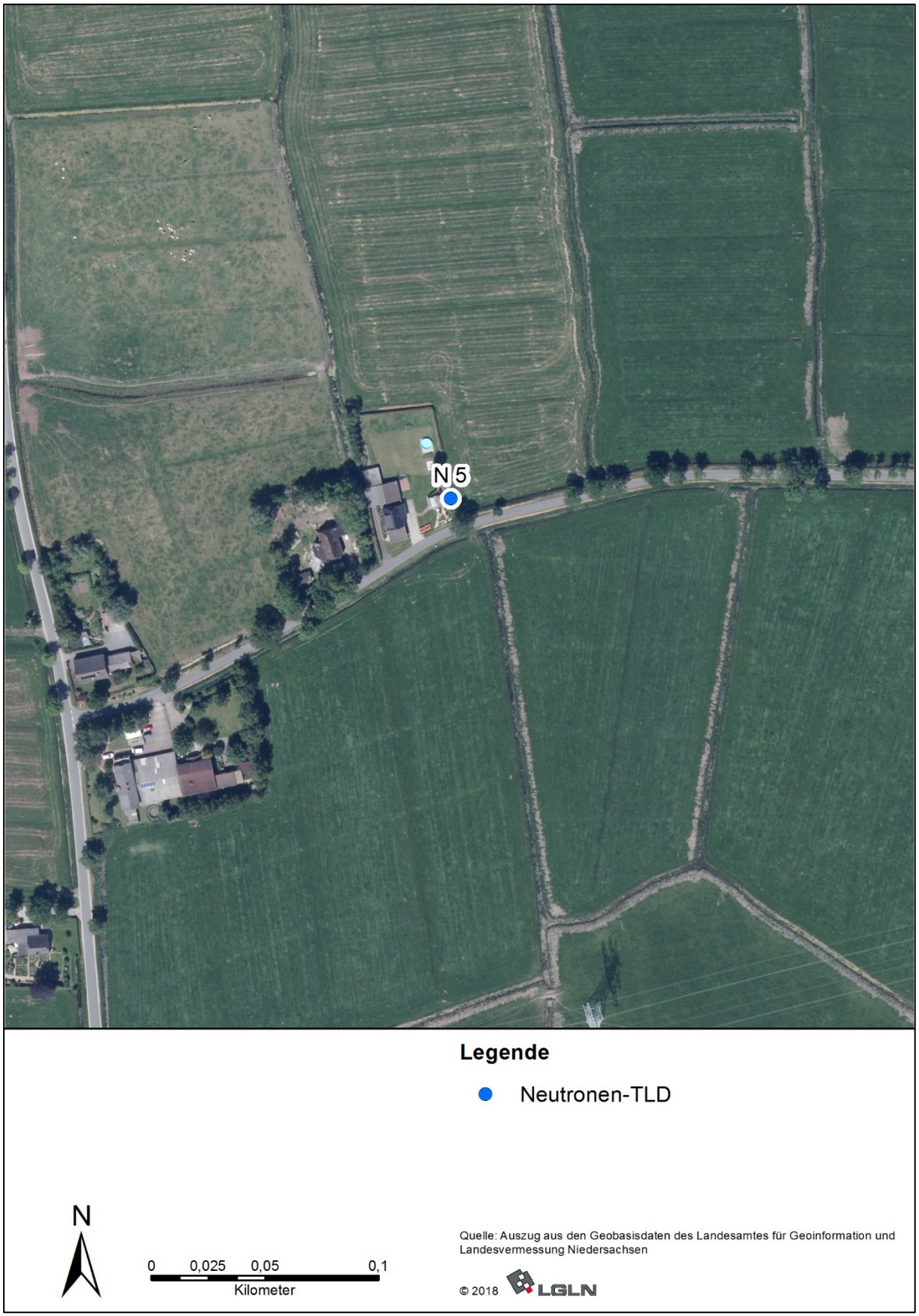

Abb. 2-3: Neutronen-Ortsdosis-Messpunkt (MP N 5; Neutronen-Referenzort innerhalb des Messhauses in Beckum in ca. 3,6 km Entfernung)

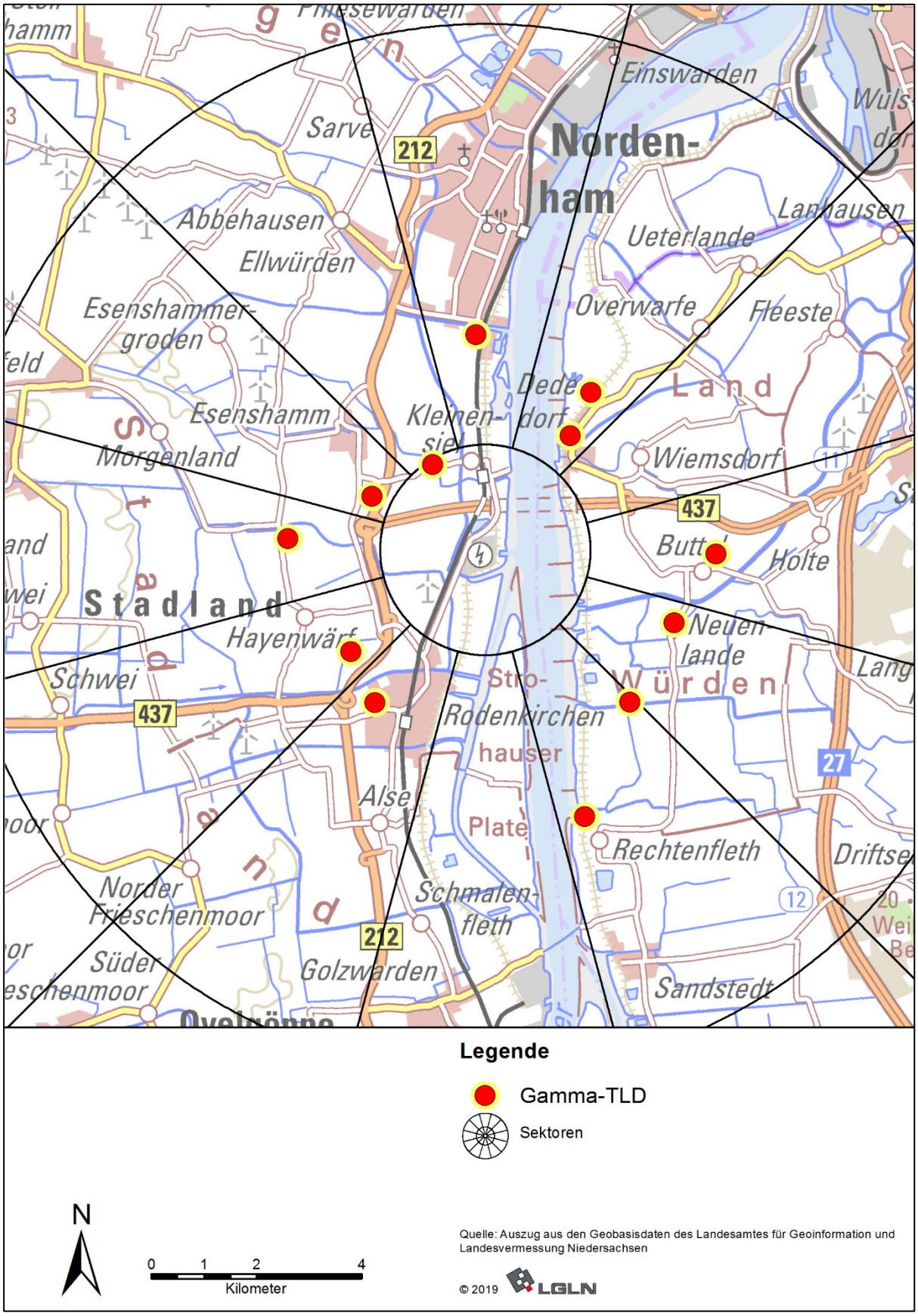

Abb. 2-4: Gamma-Ortsdosis Messpunkte im Störfall/Unfall

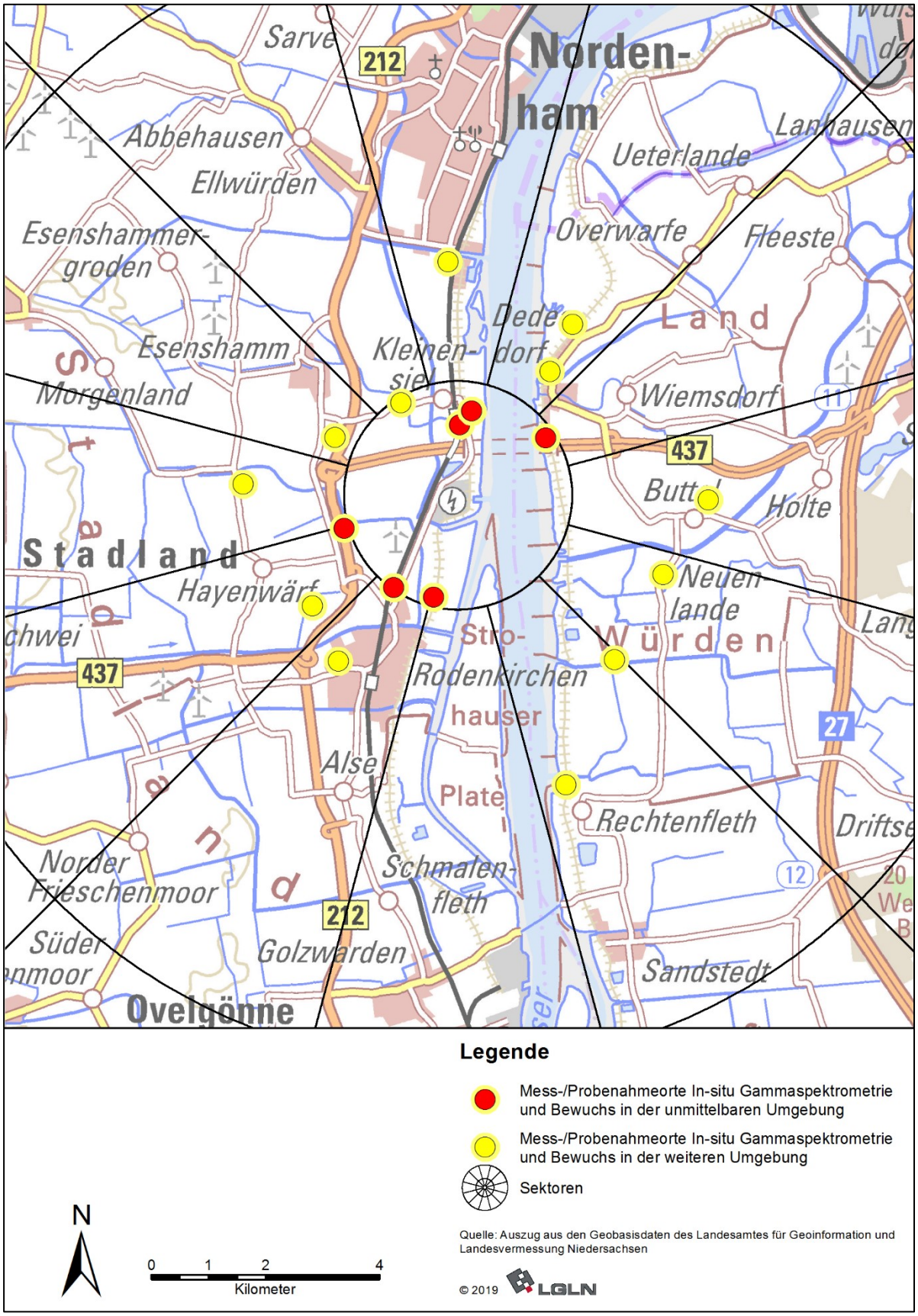

Abb. 2-5: Messpunkte und Probenahmeorte im Störfall/Unfall

3 Durchführung des Messprogramms

3.1 Messungen und Probennahme

3.1.1 Gamma-Ortsdosis

Zur Ermittlung der Gamma-Ortsdosis werden an 4 Messpunkten am Zaun des Betriebsgeländes (MP) Thermolumineszenzdosimeter (TLD) eingesetzt (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 MP TLD eingesetzt. Von diesen TLD befinden sich 4 am Zaun des Betriebsgeländes (MP N 1 bis MP N 4; siehe Abb. 2-2) und 1 als Referenz ca. 3,6 km westlich der Anlage auf dem Dach des Messhauses in Beckum (MP N 5; siehe Abb. 2-3).

Die Vorbereitung und Auswertung der Dosimeter erfolgt durch die Firma Mirion Medical GmbH. 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 geeignete Dosimetertypen zum Einsatz. Ermittelt wird die vorgeschriebene Messgröße Umgebungsäquivalentdosis H*(10).

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

Für die Auswertung der Dosimeter wird ein vollautomatisiertes TLD-Auslesegerät eingesetzt.

Die eingesetzten TLD erfassen neben der Direktstrahlung der Anlage auch die Strahlung natürlicher Herkunft (Untergrundstrahlung). Diese wird von Bodeneigenschaften und/oder den Eigenschaften ggf. eingesetzter Baustoffe in der Umgebung der Messpunkte beeinflusst (Brutto-Gamma-Ortsdosis). Zur Bestimmung der Neutronen-Ortsdosis werden TLD mit neutronen- und photonenempfindlichen Detektormaterial aus 6-Lithiumfluorid und mit nur photonenempfindlichen 7-Lithiumfluorid Detektormaterial verwendet. Aus der Differenz der Messwerte wird die Neutronen-Ortsdosis bestimmt. Um die benötigte Moderation und 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 bei der beauftragten Auswertestelle.

3.3 Qualität der Messungen

Die eingesetzte Festkörperdosimetrie (Gamma-Ortsdosis) ist kein akkreditiertes Verfahren. Sie basiert jedoch auf etablierten und validierten Messmethoden gemäß den einschlägigen Messanleitungen. Die Qualität der Messungen wird durch regelmäßige Kalibrierungen, Vergleichsdosimeter sowie interne Qualitätssicherungsmaßnahmen gewährleistet.

Der Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit ist 1. Die Bestimmung der Messunsicherheit der Gamma-Ortsdosis erfolgt auf der Grundlage des „Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement“ /8/.

Gemäß den Vorgaben der REI /5/ werden Werte unterhalb der Erkennungsgrenze in Abschnitt 5 als kleiner Nachweisgrenze (<NWG) berichtet.

4 Bewertung der Messergebnisse

4.1 Zusammenfassende Bewertung

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

Der Auftrag an den NLWKN als unabhängige Messstelle umfasst Maßnahmen auf Grundlage der REI /5/ zur Überwachung der Umgebung. Über deren Ergebnisse sind die Aufsichtsbehörden gemäß der REI /5/ 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 auch 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 § 80 StrlSchG /3/ festgelegte Grenzwert für die Summe der Strahlenexposition aus Direktstrahlung, sowie der in der Genehmigung der Anlage festgelegte Wert überschritten wird.

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

4.2 Bewertung der einzelnen Bestimmungen

Nach § 80 Abs. 1 StrlSchG /3/ beträgt für Einzelpersonen der Bevölkerung der Grenzwert der effektiven Dosis durch Strahlenexpositionen 1 mSv im Kalenderjahr. Gemäß den Aufträgen misst und bewertet der NLWKN die Gamma- und Neutronen-Ortsdosis in der Umgebung der Anlage.

4.2.1 Gamma-Ortsdosis

An der Grenze des Betriebsgeländes erreicht die Brutto-Gamma-Ortsdosis einen Jahresmittelwert von 0,60 mSv (siehe Abb. 4-1). Die einzelnen Jahresdosen an den vier Messpunkten liegen im Bereich von 0,52 mSv bis 0,67 mSv (vgl. Abschnitt 5.1).

Die Brutto-Gamma-Ortsdosis an der Betriebsgeländegrenze liegt im Bereich der natürlichen Umgebungsstrahlung in Niedersachsen.

Der aus dem IMIS /7/ ermittelte Mittelwert für die Gamma-Ortsdosisleistung in Niedersachsen beträgt 0,08 µSv/h. Die einzelnen Messwerte liegen im Bereich von 0,06 µSv/h bis 0,13 µSv/h, das entspricht einer mittleren Jahresdosis von 0,7 mSv und Einzelwerten im Bereich von 0,53 mSv bis 1,1 mSv.

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 Anlage der zurückliegenden zehn Jahre dargestellt. Anhand der Jahresreihen ist kein Einfluss der Anlage auf die gemessenen Werte zu erkennen.

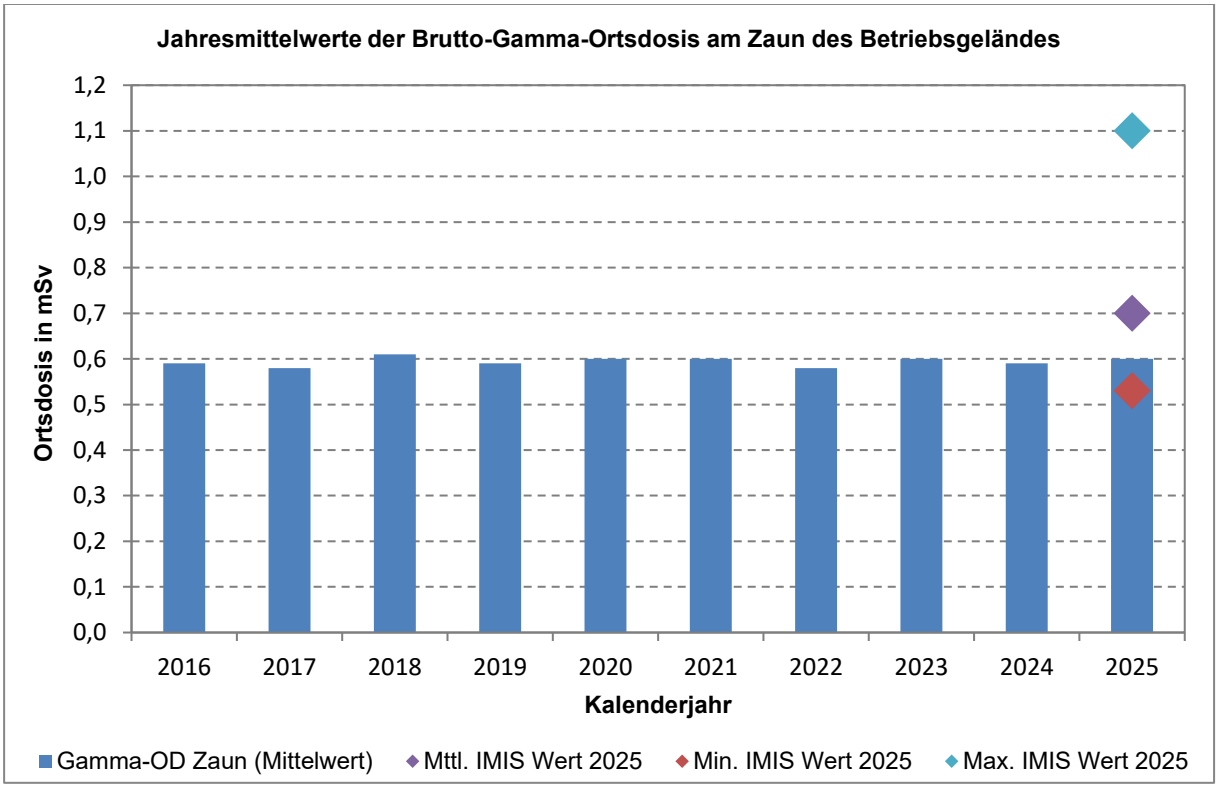

Abb. 4-1: Jahresmittelwerte der Brutto-Gamma-Ortsdosis am Zaun des Betriebsgeländes

4.2.2 Neutronen-Ortsdosis

An der Grenze des Betriebsgeländes erreicht die Brutto-Neutronen-Ortsdosis einen Jahresmittelwert von 0,06 mSv (siehe Abb. 4-2). Die einzelnen Jahresdosen an den vier Messpunkten liegen zwischen <NWG und 0,08 mSv (vgl. Abschnitt 5.2). Am Referenzpunkt erreicht die Brutto-Neutronen-Ortsdosis einen Jahreswert von 0,08 mSv (siehe Abb. 4-2).

Die Brutto-Neutronen-Ortsdosis an der Betriebsgeländegrenze liegt im Bereich der natürlichen Umgebungsstrahlung in Niedersachsen.

Die PTB ermittelte eine Neutronenäquivalentdosisleistung für den Messort Braunschweig (Gelände der PTB) im Jahr 2005/2006 von (11,2 ± 1,1) nSv/h /9/, was einer Jahres-Neutronen-Ortsdosis von ca. 0,1 mSv entspricht.

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 der Anlage und am Referenzpunkt der zurückliegenden zehn Jahre dargestellt. Anhand der Jahresreihen ist kein Einfluss der Anlage auf die gemessenen Werte zu erkennen.

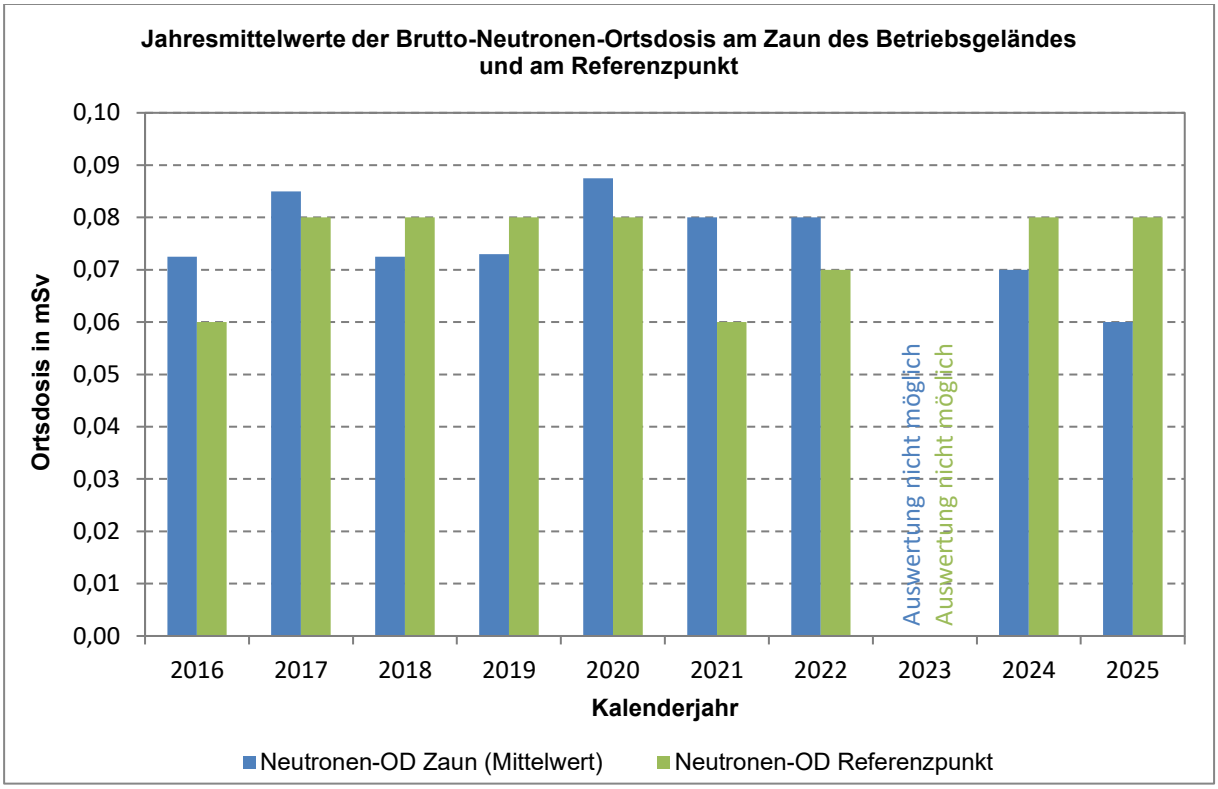

Abb. 4-2: Jahresmittelwerte der Brutto-Neutronen-Ortsdosis am Zaun des Betriebsgeländes und am Referenzpunkt

5 Messergebnisse

Die Darstellung der nachfolgenden Tabellen entspricht IMIS/REI-Standards.

5.1 Gamma-Ortsdosis

Radiochemisches Labor **beim Niedersächsischen Landesbetrieb für** **Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz** **Laborstandort Hildesheim** **An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**	Immissionsüberwachung: Messprogramm gemäß REI-Tabelle: Zeitraum: Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit:	ZL-UNTERWESER C1.2 1. Halbjahr 2025 1

REI-Programmpunkt	Probenahme-/ Messort	Überwachter Umweltbereich	Probenahmedatum/Sammelzeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Messergebnis in mSv	Messunsicherheit in %	Erreichte Nachweisgrenze (NWG) in mSv	Probennummer/ Bemerkungen
1.1	Standortzwischenlager Unterweser Z 1	Gamma-Ortsdosis	14.01.2025 - 01.07.2025	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	3,6 E-01	18,0	5,0 E-02	25#1672
1.1	Standortzwischenlager Unterweser Z 2	Gamma-Ortsdosis	14.01.2025 - 01.07.2025	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	3,2 E-01	18,0	5,0 E-02	25#1673
1.1	Standortzwischenlager Unterweser Z 3	Gamma-Ortsdosis	14.01.2025 - 01.07.2025	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	3,0 E-01	18,0	5,0 E-02	25#1674
1.1	Standortzwischenlager Unterweser Z 5	Gamma-Ortsdosis	14.01.2025 - 01.07.2025	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	2,7 E-01	18,0	5,0 E-02	25#1675

Die Messwerte wurden rechnerisch an das Kalenderhalbjahr angepasst

Radiochemisches Labor **beim Niedersächsischen Landesbetrieb für** **Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz** **Laborstandort Hildesheim** **An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**	Immissionsüberwachung: ZL-UNTERWESER Messprogramm gemäß REI-Tabelle: C1.2 Zeitraum: 2. Halbjahr 2025 Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

REI-Programm-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	Standortzwischen-lager Unterweser Z 1	Gamma-Ortsdosis	01.07.2025 - 14.01.2026	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	3,1 E-01	18,0	5,0 E-02	26#0456
1.1	Standortzwischen-lager Unterweser Z 2	Gamma-Ortsdosis	01.07.2025 - 14.01.2026	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	3,1 E-01	18,0	5,0 E-02	26#0457
1.1	Standortzwischen-lager Unterweser Z 3	Gamma-Ortsdosis	01.07.2025 - 14.01.2026	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	2,8 E-01	18,0	5,0 E-02	26#0458
1.1	Standortzwischen-lager Unterweser Z 5	Gamma-Ortsdosis	01.07.2025 - 14.01.2026	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	2,5 E-01	18,0	5,0 E-02	26#0459

Die Messwerte wurden rechnerisch an das Kalenderhalbjahr angepasst

Radiochemisches Labor **beim Niedersächsischen Landesbetrieb für** **Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz** **Laborstandort Hildesheim** **An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**	Immissionsüberwachung: ZL-UNTERWESER Messprogramm gemäß REI-Tabelle: C1.2 Zeitraum: 2025 Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

REI-Programmpunkt	**Probenahme-/ Messort**	**Überwachter Umweltbereich**	**Probenahmedatum/Sammelzeitraum oder Messintervall**	**Messmethode**	**Messgröße**	**Messergebnis in mSv**	**Messunsicherheit in %**	**Erreichte Nachweisgrenze (NWG) in mSv**	**Probennummer/ Bemerkungen**
1.1	Standortzwischenlager Unterweser Z 1	Gamma-Ortsdosis	14.01.2025 - 14.01.2026	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	6,7 E-01	18,0	1,0 E-01	26#0460
1.1	Standortzwischenlager Unterweser Z 2	Gamma-Ortsdosis	14.01.2025 - 14.01.2026	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	6,3 E-01	18,0	1,0 E-01	26#0461
1.1	Standortzwischenlager Unterweser Z 3	Gamma-Ortsdosis	14.01.2025 - 14.01.2026	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	5,8 E-01	18,0	1,0 E-01	26#0462
1.1	Standortzwischenlager Unterweser Z 5	Gamma-Ortsdosis	14.01.2025 - 14.01.2026	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	5,2 E-01	18,0	1,0 E-01	26#0463

Die Messwerte wurden rechnerisch an das Kalenderjahr angepasst.

5.2 Neutronen-Ortsdosis

Radiochemisches Labor **beim Niedersächsischen Landesbetrieb für** **Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz** **Laborstandort Hildesheim** **An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**	Immissionsüberwachung: Messprogramm gemäß REI-Tabelle: Zeitraum: Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit:	ZL-UNTERWESER C1.2 1. Halbjahr 2025 1

REI-Programm-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	Standortzwischen-lager Unterweser N 1	Neutronen-Ortsdosis	03.12.2024 - 02.06.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		5,0 E-02	25#1686
1.1	Standortzwischen-lager Unterweser N 2	Neutronen-Ortsdosis	03.12.2024 - 02.06.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	4,0 E-02	20,0	5,0 E-02	25#1687
1.1	Standortzwischen-lager Unterweser N 3	Neutronen-Ortsdosis	03.12.2024 - 02.06.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		5,0 E-02	25#1688
1.1	Standortzwischen-lager Unterweser N 4	Neutronen-Ortsdosis	03.12.2024 - 02.06.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		5,0 E-02	25#1689
1.1	Standortzwischen-lager Unterweser N 5	Neutronen-Ortsdosis	03.12.2024 - 02.06.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	4,0 E-02	20,0	5,0 E-02	25#1690

Die Messwerte wurden rechnerisch an das Kalenderhalbjahr angepasst.

Radiochemisches Labor **beim Niedersächsischen Landesbetrieb für** **Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz** **Laborstandort Hildesheim** **An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**	Immissionsüberwachung: ZL-UNTERWESER Messprogramm gemäß REI-Tabelle: C1.2 Zeitraum: 2. Halbjahr 2025 Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

REI-Programmpunkt	**Probenahme-/ Messort**	**Überwachter Umweltbereich**	**Probenahmedatum/Sammelzeitraum oder Messintervall**	**Messmethode**	**Messgröße**	**Messergebnis in mSv**	**Messunsicherheit in %**	**Erreichte Nachweisgrenze (NWG) in mSv**	**Probennummer/ Bemerkungen**
1.1	Standortzwischenlager Unterweser N 1	Neutronen-Ortsdosis	02.06.2025 - 02.12.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	4,0 E-02	20,0	5,0 E-02	26#0155
1.1	Standortzwischenlager Unterweser N 2	Neutronen-Ortsdosis	02.06.2025 - 02.12.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	4,0 E-02	20,0	5,0 E-02	26#0156
1.1	Standortzwischenlager Unterweser N 3	Neutronen-Ortsdosis	02.06.2025 - 02.12.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		5,0 E-02	26#0157
1.1	Standortzwischenlager Unterweser N 4	Neutronen-Ortsdosis	02.06.2025 - 02.12.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		5,0 E-02	26#0158
1.1	Standortzwischenlager Unterweser N 5	Neutronen-Ortsdosis	02.06.2025 - 02.12.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	4,0 E-02	20,0	5,0 E-02	26#0159

Die Messwerte wurden rechnerisch an das Kalenderhalbjahr angepasst.

Radiochemisches Labor **beim Niedersächsischen Landesbetrieb für** **Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz** **Laborstandort Hildesheim** **An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**	Immissionsüberwachung: ZL-UNTERWESER Messprogramm gemäß REI-Tabelle: C1.2 Zeitraum: 2025 Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

REI-Programmpunkt	**Probenahme-/ Messort**	**Überwachter Umweltbereich**	**Probenahmedatum/Sammelzeitraum oder Messintervall**	**Messmethode**	**Messgröße**	**Messergebnis in mSv**	**Messunsicherheit in %**	**Erreichte Nachweisgrenze (NWG) in mSv**	**Probennummer/ Bemerkungen**
1.1	Standortzwischenlager Unterweser N 1	Neutronen-Ortsdosis	03.12.2024 - 02.12.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	7,0 E-02	23,0	1,0 E-01	26#0160
1.1	Standortzwischenlager Unterweser N 2	Neutronen-Ortsdosis	03.12.2024 - 02.12.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	8,0 E-02	20,0	1,0 E-01	26#0161
1.1	Standortzwischenlager Unterweser N 3	Neutronen-Ortsdosis	03.12.2024 - 02.12.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		1,0 E-01	26#0162
1.1	Standortzwischenlager Unterweser N 4	Neutronen-Ortsdosis	03.12.2024 - 02.12.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		1,0 E-01	26#0163
1.1	Standortzwischenlager Unterweser N 5	Neutronen-Ortsdosis	03.12.2024 - 02.12.2025	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	8,0 E-02	20,0	1,0 E-01	26#0164

Die Messwerte wurden rechnerisch an das Kalenderjahr angepasst.

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 innerhalb des Messhauses in Beckum in ca. 3,6 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 25.10.2004 (Az.: 43-40518/4/3)

/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/ Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG) vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966) in der jeweils gültigen Fassung

/4/ Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 29. November 2018 (BGBl. I S 2034, 2036) in der jeweils gültigen Fassung

/5/ Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 1. Oktober 2023 (GMBl. 2024, Nr. 29-32, S. 536), RdSchr. v. 6.9.23

/6/ Messanleitungen für die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung, Internetseiten des BMUKN: https://www.bundesumweltministerium.de/themen/strahlenschutz/ionisierende-strahlung/ueberwachung-der-radioaktivitaet-in-der-umwelt/messanleitungen, zuletzt aufgerufen am 16. Februar 2026

/7/ Integriertes Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS)

/8/ JCGM 100:2008, Evaluation of measurement data — Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)

/9/ 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/service-seiten/news/newsdetails.html?tx_news_pi1%5Bnews%5D=4592&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=a27c274be02204ba73f905533f51d3bb , zuletzt aufgerufen am 16. Februar 2026