



Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

Ergänzende und kontrollierende Überwachung
nach § 103 StrlSchV
für das Außenlager Leese

Firma

Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH
Gieselweg 1
38110 Braunschweig

Jahresbericht 2020
Immissionsüberwachung



Niedersachsen

Aufsichtsbehörde:

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

Auftrag:

Erlass vom 25.10.2013, Az.: 43-40326/15/01,
geändert durch Erlass vom 10.11.2017, Az.: 43-40326/15/01

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	Tabelle 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
3.1.3	Boden.....	10
3.1.4	Bewuchs.....	10
3.2	Messverfahren.....	11
3.2.1	Thermolumineszenzdosimetrie	11
3.2.2	Gammaspektrometrie	11
3.2.3	Flüssigszintillationsspektrometrie	12
3.3	Qualität der Messungen.....	12
4	Bewertung der Messergebnisse	13
4.1	Zusammenfassende Bewertung	13
4.2	Bewertung der einzelnen Bestimmungen	13
4.2.1	Gamma-Ortsdosis	13
4.2.2	Neutronen-Ortsdosis	15
4.2.3	Gesamt-Ortsdosis.....	16
4.2.4	Boden.....	16
4.2.5	Bewuchs.....	17
5	Messergebnisse	18
5.1	Gamma-Ortsdosis	18
5.2	Neutronen-Ortsdosis	24
5.3	Boden.....	27
5.4	Bewuchs.....	29
6	Tabellenverzeichnis.....	31
7	Abbildungsverzeichnis.....	31
8	Literaturverzeichnis	32

1 Veranlassung

Der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) führt als unabhängige Messstelle am Standort des Außenlagers Leese der Firma Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH (EZN) ein ergänzendes und kontrollierendes Programm zur Umgebungsüberwachung durch. Die Beauftragung der derzeitigen Umgebungsüberwachung erfolgte mit den Erlassen des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU) vom 25.10.2013 (Az.: 43-40326/15/01) /1/ und vom 10.11.2017 (Az.: 43-40326/15/01) /2/.

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

- Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG) /3/
- Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) /4/
- Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) /5/

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

2 Messprogramm zur Umgebungsüberwachung

2.1 Allgemeines

Die Festlegung des Überwachungsprogramms erfolgte in Abstimmung mit der Aufsichtsbehörde in Anlehnung an die REI /5/.

Die eingesetzten Mess- und Probenahmeverfahren erfolgen gemäß den „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 und Probenahmeorte sind in den Abb. 2-1 bis Abb. 2-5 dargestellt.

2.2 Tabelle zum Messprogramm

Tab. 2-1: Maßnahmen der unabhängigen Messstelle zur Überwachung der Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Maßnahmen der unabhängigen Messstelle zur Überwachung des Außenlagers Leese im bestimmungsgemäßen Betrieb						
Prog. punkt	überwachter Umweltbereich	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahme	Bemerkungen
1.	Luft					
1.1	Gammastrahlung	Gamma-Ortsdosis	0,1 mSv/Jahr ¹⁾	12 Festkörperdosimeter am Zaun des Betriebsgeländes (Gamma-TLD) 4 Festkörperdosimeter in der Umgebung (Gamma-TLD) 1 Festkörperdosimeter als Referenzdosimeter (Gamma-TLD)	Der Dosimeterwechsel erfolgt halbjährlich. Die Halbjahreswerte werden addiert und auf das Kalenderjahr normiert. halbjährliche Auswertung	in jedem der 12 Sektoren ein Dosimeter; aus den Messergebnissen wird die Jahresdosis ermittelt Referenzmesspunkt (R17L) in Schinna
1.2	Neutronenstrahlung	Neutronen-Ortsdosis	0,5 mSv/Jahr ¹⁾	5 Neutronendosimeter am Zaun des Betriebsgeländes in den Sektoren 3, 4, 5, 8 und 12 (Neutronen-TLD) 1 Neutronendosimeter in der Umgebung als Referenzdosimeter am gleichen Ort wie 1.1 (Neutronen-TLD)	Der Dosimeterwechsel erfolgt halbjährlich. Die Halbjahreswerte werden addiert und auf das Kalenderjahr normiert. halbjährliche Auswertung	Abstand der PE-Kugeln zwischen EZN und unabhängiger Messstelle beträgt mindestens 5 m Aus den Messergebnissen wird die Jahresdosis ermittelt. Referenzmesspunkt (NR17L) in Schinna

¹⁾ für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis bei statistischer Auswertung der Gesamtheit der Dosimeter

Maßnahmen der unabhängigen Messstelle zur Überwachung des Außenlagers Leese im bestimmungsgemäßen Betrieb						
Prog. punkt	überwachter Umweltbereich	Art der Messung, Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahme	Bemerkungen
2.	Boden					
2.1		durch Gammaskpektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	0,5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und TM ²⁾	ein Probenahmeort im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und an einem Referenzort (wie 1.1)	jeweils zwei Stichproben pro Jahr	Probenahmen zu Boden und Bewuchs sollen möglichst zum gleichen Zeitpunkt und am gleichen Ort erfolgen
3.	Pflanzen / Bewuchs					
3.1		durch Gammaskpektrometrie ermittelte spezifische Einzelradionuklidaktivität	0,5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und TM ²⁾	ein Probenahmeort im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Dosisbeiträge durch Ingestion und an einem Referenzort (wie 1.1)	jeweils zwei Stichproben pro Jahr	Probenahmen zu Boden und Bewuchs sollen möglichst zum gleichen Zeitpunkt und am gleichen Ort erfolgen
3.2		spezifische Tritium-Aktivität	10 Bq/kg bezogen auf Verbrennungswasser			
3.3		spezifische Kohlenstoff-14-Aktivität	20 Bq/kg bezogen auf TM ²⁾			

²⁾ TM = Trockenmasse

2.3 Darstellungen der Messpunkte und Probenahmeorte

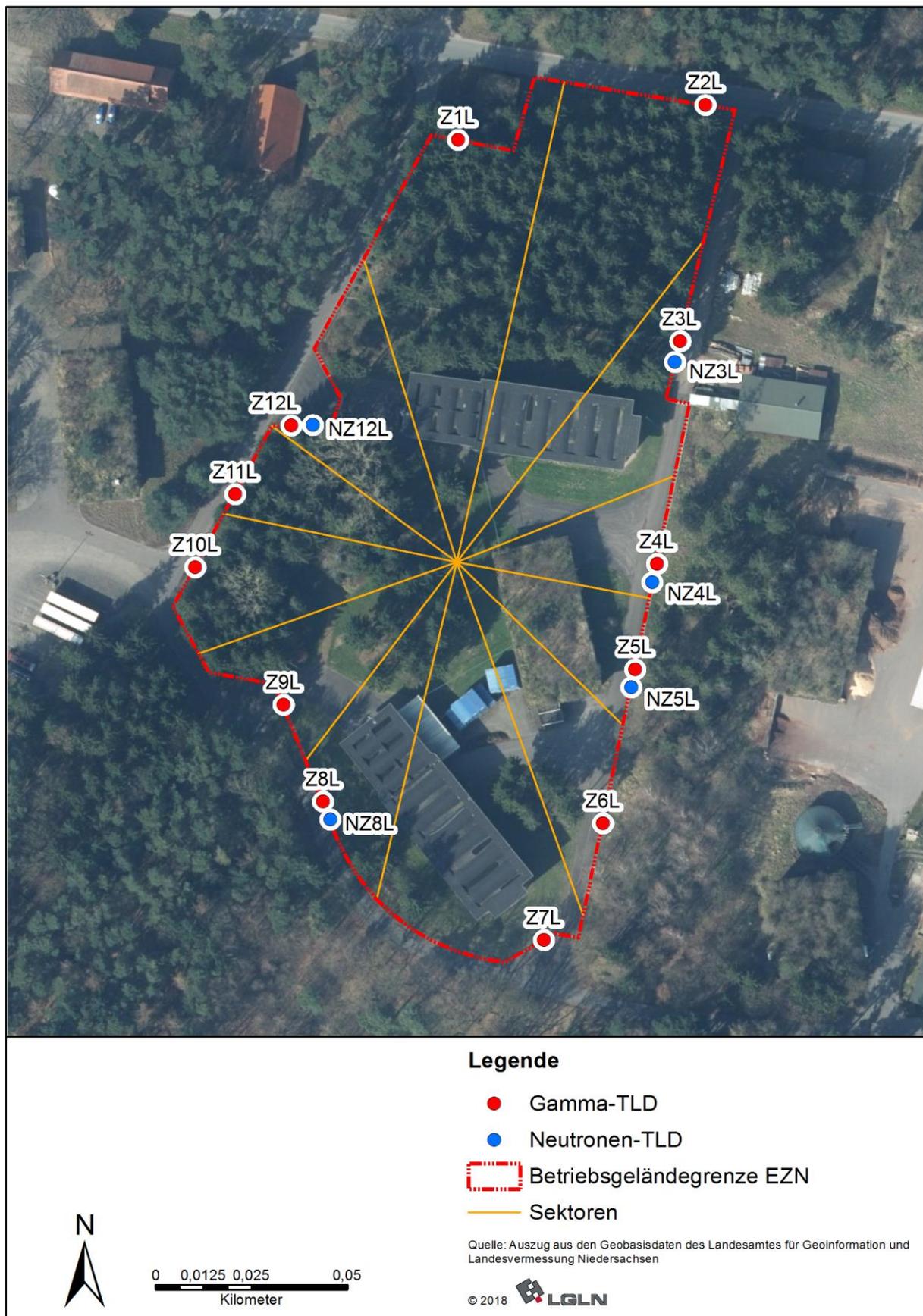


Abb. 2-1: Gamma- und Neutronen-Ortsdosis-Messpunkte (Z1L bis Z12L sowie NZ3L bis NZ5L, NZ8L und NZ12L) am Zaun des Betriebsgeländes in den 12 Ausbreitungssektoren



Legende

● Gamma-TLD

▭ Betriebsgeländegrenze EZN



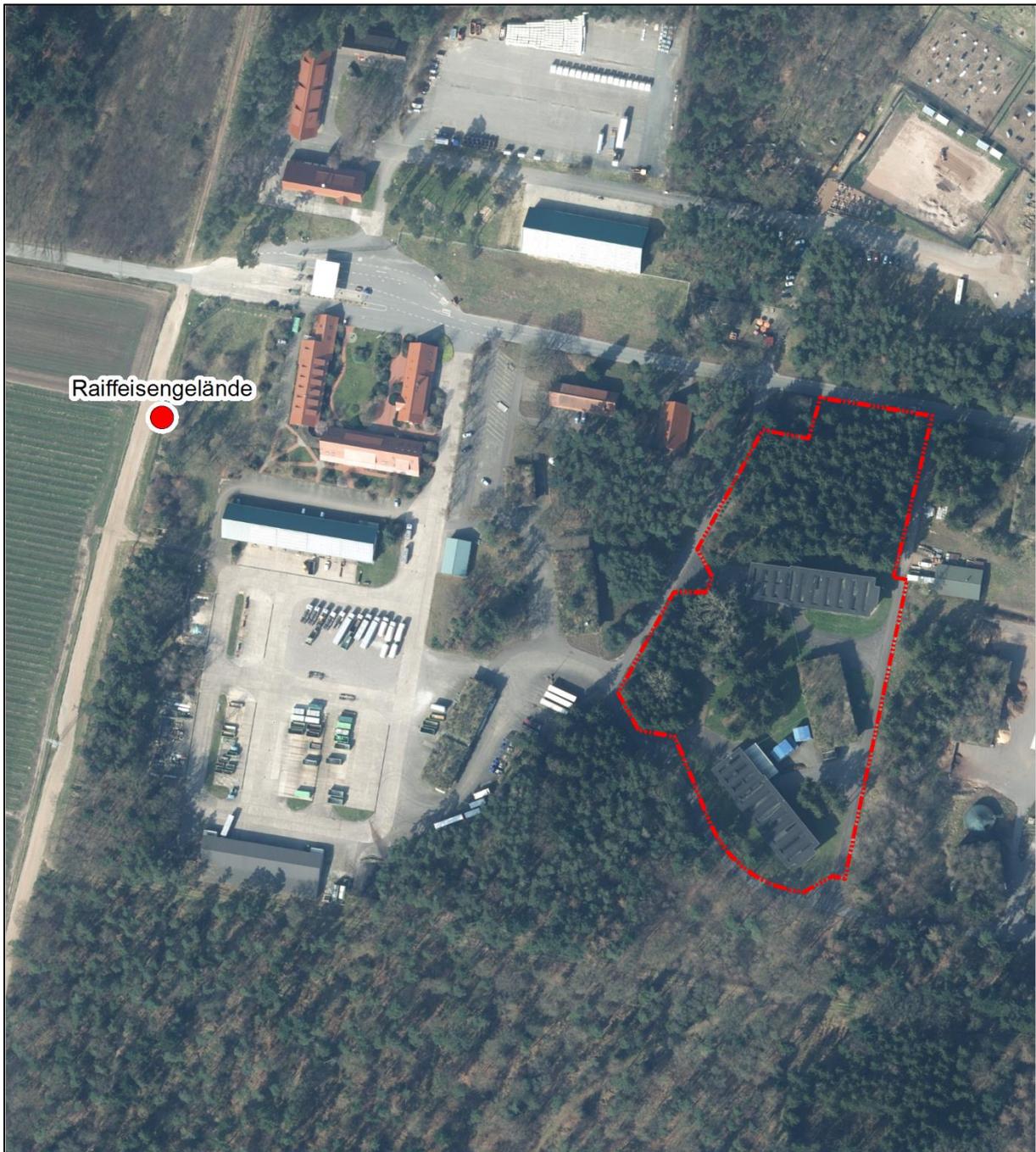
Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen

© 2018  LGLN

Abb. 2-2: Gamma-Ortsdosis-Messpunkte (U13L bis U16L) in der Nähe des Betriebsgeländes



Abb. 2-3: Gamma- und Neutronen-Ortsdosis-Messpunkte (R17L sowie NR17L) am Referenzort Schinna/Domänenweg



Raiffeisengelände

Legende

● Probenahme Boden und Bewuchs

▭ Betriebsgeländegrenze EZN



0 0,025 0,05 0,1
Kilometer

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

© 2018 LGLN

Abb. 2-4: Probenahmeort (Raiffeisengelände) im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Boden- und Bewuchsproben

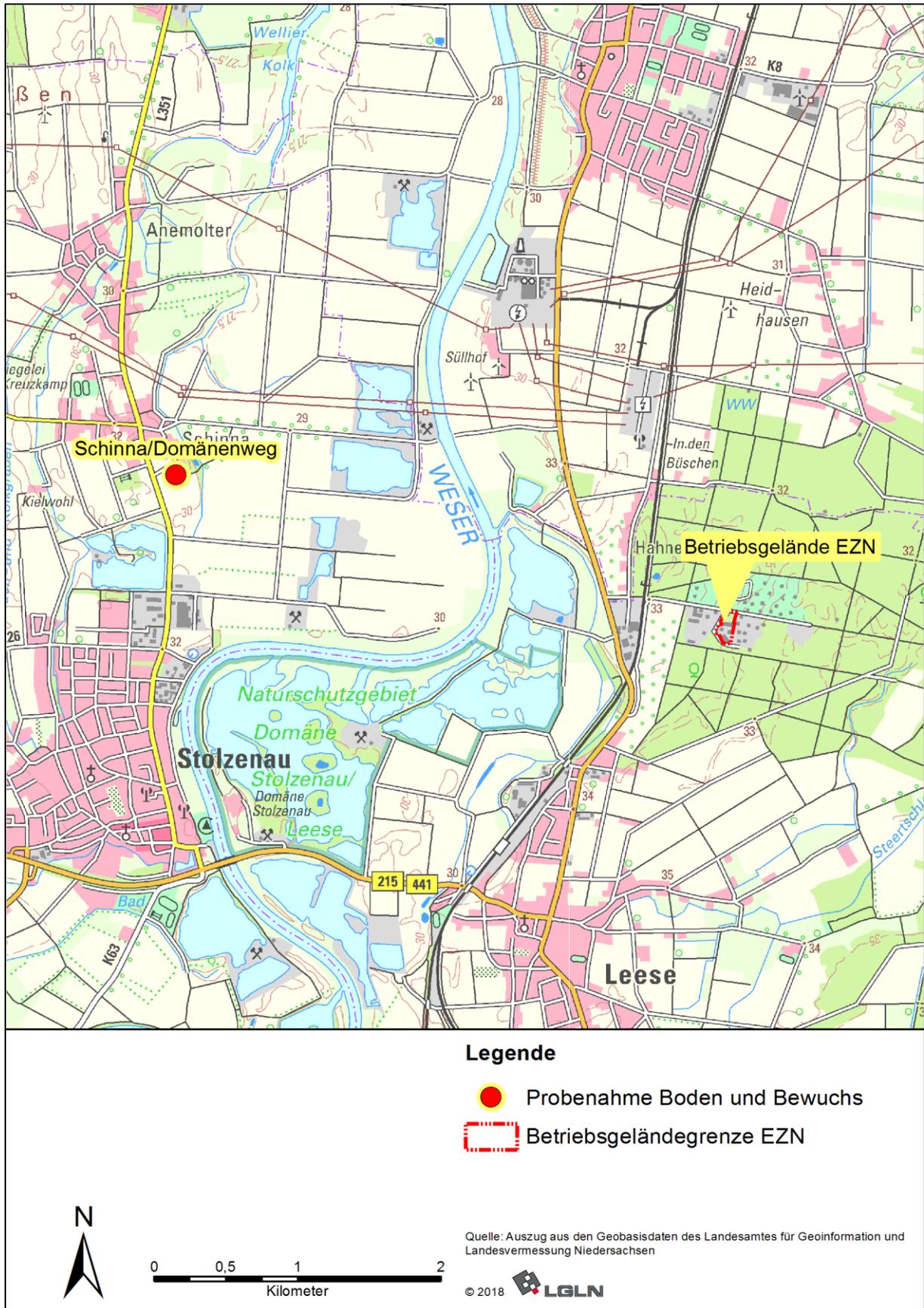


Abb. 2-5: Probenahmeort (Schinna/Domänenweg) am Referenzort für Boden- und Bewuchsproben

3 Durchführung des Messprogramms

3.1 Messungen und Probennahme

3.1.1 Gamma-Ortsdosis

Zur Ermittlung der Gamma-Ortsdosis werden an insgesamt 17 Messpunkten (MP) Thermolumineszenzdosimeter (TLD) eingesetzt. Am Zaun des Betriebsgeländes befinden sich 12 TLD (MP Z1L bis MP Z12L; siehe Abb. 2-1); die Nummerierung der Dosimeter am Zaun entspricht der Nummer des Ausbreitungssektors in dem sich das Dosimeter befindet. Die Winkelhalbierende des Sektors 1 ist gegen Norden gerichtet. Die 12 Ausbreitungssektoren sind im Uhrzeigersinn angeordnet. In der Nähe des Betriebsgeländes befinden sich 4 TLD (MP U13L bis MP U16L; siehe Abb. 2-2); alle MP befinden sich auf dem Raiffeisengelände. Der MP U13L befindet sich an einer Tischlerei, der MP U14L liegt an einer Biogasanlage, der MP U15L befindet sich in der Nähe eines ortsansässigen Betriebes und der MP U16L ist an der Einfahrt zum Raiffeisengelände angebracht. Der Messpunkt R17L dient als Referenzmessort (siehe Abb. 2-3) in einer Entfernung von ca. 4 km Luftlinie westlich des Betriebsgeländes im Ort Schinna am Domänenweg. 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 6 Messpunkten (MP) TLD eingesetzt. Am Zaun des Betriebsgeländes befinden sich 5 TLD (MP NZ3L bis MP NZ5L, MP NZ8L und MP NZ12L; siehe Abb. 2-1); wie bei den Gamma-TLD entspricht die Nummerierung der Dosimeter am Zaun der Nummer des Ausbreitungssektors in dem sich das Dosimeter befindet. Die Winkelhalbierende des Sektors 1 ist gegen Norden gerichtet. Die 12 Ausbreitungssektoren sind im Uhrzeigersinn angeordnet. Der Messpunkt R17L dient als Referenzmessort (siehe Abb. 2-3) in einer Entfernung von ca. 4 km Luftlinie westlich des Betriebsgeländes im Ort Schinna am Domänenweg. Die Vorbereitung und Auswertung der Dosimeter erfolgen durch das Materialprüfungsamt Dortmund. 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.

3.1.3 Boden

Die Probenahme erfolgt zweimal im Jahr am Probenahmeort Raiffeisengelände (siehe Abb. 2-4) im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Ingestion durch Ableitungen mit der Luft aus der Anlage sowie am Referenzort Schinna/Domänenweg (siehe Abb. 2-5). Im Berichtszeitraum erfolgte die Probenahme programmgemäß.

Nach Entfernen des Bewuchses werden auf einer Fläche von 10 m x 10 m 10 Teilproben bis zu einer Tiefe von 10 cm genommen. Die Bodenprobe wird bis zur Gewichtskonstanz bei 50 °C getrocknet, die Siebfraktionen größer 2 mm verworfen und die übrige Siebfraktion kleiner 2 mm gammaspektrometrisch gemessen. Die spezifischen Aktivitäten werden in Bq/kg (TM) angegeben.

3.1.4 Bewuchs

Die Probenahme erfolgt zweimal im Jahr an denselben Stellen wie die Bodenproben (siehe Abb. 2-4 und 2-5). Im Berichtszeitraum erfolgte die Probenahme programmgemäß.

Auf einer Fläche von 10 m x 10 m werden an mindestens 10 Teilflächen Proben möglichst verlustfrei 2 cm über dem Boden abgeschnitten. Nach Eingang im Labor werden die Proben gewogen und witterungsbedingte Anhaftungen zur Bezugsgröße Feuchtmasse hinzugerechnet. Der Bewuchs wird zerkleinert und bei 105 °C getrocknet und direkt

gammaskopmetrisch gemessen. Die spezifischen Aktivitäten werden in Bq/kg (FM) angegeben.

Für die H-3 und die C-14 Bestimmung wird der Bewuchs bei 105°C getrocknet, so dass ausschließlich der im Pflanzenmaterial gebundene Wasserstoff und Kohlenstoff in der Probe verbleibt. Die getrocknete Probe wird anschließend zerkleinert und nun zur Analyse an das Labor für Radioisotope der Universität Göttingen verschickt, wo die Probe nach einer chemischen Aufbereitung mittels Flüssigszintillation gemessen wird. Die spezifische Aktivität wird in Bq/kg (FM) angegeben.

3.2 Messverfahren

3.2.1 Thermolumineszenzdosimetrie

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 von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) kalibrierten Cäsium-137-Strahlenquelle (Cs-137) definiert exponiert.

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 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 Moderator-Kugel 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.

Um Beeinflussungen der Messungen durch zu dicht nebeneinanderstehender Moderator-Kugeln zu vermeiden, haben die TLD der Firma EZN und der unabhängigen Messstelle im selben Sektor einen Mindestabstand von 5 m /1/. Aus diesem Grund sind diese Messungen ergänzend und nicht kontrollierend.

Die Auswertung der Neutronen-TLD erfolgt beim Materialprüfungsamt Dortmund.

3.2.2 Gammaskopmetrie

Es werden hochauflösende Gammaskopmetrie mit Reinstgermanium-Detektoren, digitaler Auswerteelektronik und einer Abschirmung gegen die Untergrundstrahlung verwendet (Low Level-Messgeräte).

Die Analyse der Proben erfolgt an Hand vorgegebener Nuklidtabellen, die relevante natürliche und künstliche Nuklide enthalten. Bei den Gammaskopmetrie werden alle während der Messung auflaufenden Gammalinien kontrolliert, identifiziert und anschließend entsprechend des Messauftrags berichtet.

Das nahezu in allen Umweltmedien vorhandene natürliche Radionuklid K-40 dient in den Auswertungen ausschließlich als Qualitätsindikator für die Messung. Die geforderten Nachweisgrenzen im Messprogramm beziehen sich auf Cobalt-60 (Co-60). Ausnahme sind Messungen von Jodnukliden, bei denen das Bezugsnuklid Iod-131 (I-131) ist. Bei Messungen

außerhalb von REI /5/ und dem Integrierten Mess- und Informationssystem (IMIS) /11/ werden die jeweiligen Bezugsnuklide dem Messauftrag entsprechend gewählt und angegeben.

3.2.3 Flüssigszintillationsspektrometrie

Es werden Flüssigszintillationsspektrometer mit Antikoinzidenzschaltung, digitaler Auswerteelektronik, einer Abschirmung gegen die Untergrundstrahlung und zwei bzw. drei Photomultipliern verwendet.

3.3 Qualität der Messungen

Die Tätigkeiten und Dokumentationen des Radiochemischen Labors sind in einem Qualitätsmanagementsystem eingebunden. Das Radiochemische Labor ist von der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) akkreditiert, die akkreditierten Verfahren sind in der Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-PL-14356-01-00 /7/ nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 /8/ öffentlich einsehbar.

Die Festkörperdosimetrie und die Probenahme durch den Betreiber unterliegen nicht den akkreditierten Verfahren. Akkreditierte Verfahren sind in Abschnitt 5 mit dem DAkkS-Logo gekennzeichnet.

Die Bestimmung der Erkennungs- und Nachweisgrenzen und des Vertrauensbereiches sowie der Messergebnisse und deren Messunsicherheiten erfolgt bei den Laboranalysen gemäß DIN ISO 11929-1 VDE 0493-9291:2020-03 /9/. 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. Der Wahrscheinlichkeit zum Vertrauensbereich ist für $k_{1-\gamma/2} = 1,96$ mit $1-\gamma = 95\%$. 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“ (GUM) /10/.

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 aufgrund des Umganges mit radioaktiven Stoffen im Rahmen einer Eigenüberwachung zu untersuchen.

Der Auftrag an den NLWKN als unabhängige Messstelle umfasst ergänzende und kontrollierende Messungen zur Überwachung der Umgebung. Über deren Ergebnisse ist die Aufsichtsbehörde in Form von Quartals- und Jahresberichten zu unterrichten.

Die ermittelten Aktivitätskonzentrationen von Cs-137 und Sr-90 werden als Folgen des Fallouts der bis Mitte der Sechzigerjahre durchgeführten Kernwaffenversuche sowie des Reaktorunfalls von Tschernobyl angesehen (siehe hierzu auch die Ausführungen in den Jahresberichten „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) /13/).

Für den Berichtszeitraum gibt es keine Hinweise, dass der in § 80 StrlSchG /6/ festgelegte Grenzwert für die Summe der Strahlenexposition aus Direktstrahlung und aus Ableitungen sowie der in der Betriebsgenehmigung der Anlage festgelegte Wert überschritten wird.

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 sowie Immissionen aufgrund der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft aus der Anlage.

4.2.1 Gamma-Ortsdosis

Die im Berichtszeitraum ermittelten Gamma-Ortsdosiswerte sind die Summe aus der natürlichen Untergrundstrahlung, ggf. natürlicher Strahlung aus Baumaterialien und der aus den Anlagen resultierenden Strahlung. Die TLD-Quartalsmesswerte eines Messpunktes werden addiert und auf ein Kalenderjahr normiert. Zur Ermittlung der Gamma-Ortsdosis aus dem Umgang mit radioaktiven Stoffen der Firma EZN (Netto-Dosis) ist von der gemessenen Gesamt-Gamma-Ortsdosis (Brutto-Dosis) der Wert für die Untergrundstrahlung abzuziehen. Die Ergebnisse der Messungen sind im Abschnitt 5.1 aufgeführt.

Für die Überwachung der Firma EZN wurde ein Referenzort in ca. 4 km Entfernung vom Betriebsgelände ausgewählt. Die Gamma-Ortsdosis für diesen MP R17L betrug im Berichtszeitraum $0,61 \text{ mSv} \pm 0,11 \text{ mSv}$. Das Ergebnis der Messungen des NLWKN am Referenzort ist mit dem Ergebnis der Messungen des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) vergleichbar. Als Wert für die Untergrundstrahlung wird der Messwert des Referenzortes angesetzt.

Als Bezugswerte für die Untergrundstrahlung können die Ortsdosisleistungsuntersuchungen des BfS herangezogen werden. Typische Werte für die Gamma-Ortsdosisleistung in Norddeutschland liegen im Berichtszeitraum zwischen $0,46 \text{ mSv/a}$ und $1,1 \text{ mSv/a}$ /11/. Der Gamma-Ortsdosisleistungsmesswert des BfS aus dem Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS) in Deutschland (ca. 1800 Stationen) liegt im Kalenderjahr im Bereich des Messpunktes Rehburg-Loccum bei ca. $0,7 \text{ mSv/a}$ /11/.

Für die Ermittlung der Netto-Dosis wird vom Bruttowert des jeweiligen Messpunktes der am Referenzort gemessene Wert abgezogen. Die Messunsicherheit der Netto-Dosis wurde aus den Messunsicherheiten der Ausgangsgrößen über das Fehlerfortpflanzungsgesetz ermittelt.

Für alle Messpunkte wurde die Netto-Dosis ermittelt. Am Zaun des Betriebsgeländes ist Direktstrahlung aus der Anlage unter Berücksichtigung der Messunsicherheiten an mehreren Messpunkten nachweisbar. Für einige Messpunkte am Zaun des Betriebsgeländes und die Messpunkte in der Umgebung der Anlage schließt die Messunsicherheit die Null ein. Dieses

bedeutet, dass die Direktstrahlung im Rahmen der Messunsicherheiten im Bereich der Untergrundstrahlung liegt. Für diese Messpunkte ist somit keine Direktstrahlung aus den Anlagen nachweisbar.

In der Tab. 4-1 sind die Brutto- und Nettowerte der Gamma-Ortsdosis für alle Messpunkte dargestellt.

Tab. 4-1: Brutto- und Nettowerte der Gamma-Ortsdosis für alle Messpunkte

Messpunkt	Brutto-Gamma-Ortsdosis im Kalenderjahr [mSv]	Netto-Gamma-Ortsdosis im Kalenderjahr [mSv]
Z1L	0,67 ± 0,12	0,06 ± 0,16
Z2L	0,64 ± 0,12	0,03 ± 0,16
Z3L	0,73 ± 0,13	0,12 ± 0,17
Z4L	0,83 ± 0,15	0,22 ± 0,19
Z5L	0,88 ± 0,16	0,27 ± 0,19
Z6L	0,89 ± 0,16	0,28 ± 0,19
Z7L	0,68 ± 0,12	0,07 ± 0,16
Z8L	0,79 ± 0,14	0,18 ± 0,18
Z9L	0,80 ± 0,14	0,19 ± 0,18
Z10L	0,65 ± 0,12	0,04 ± 0,16
Z11L	0,71 ± 0,13	0,10 ± 0,17
Z12L	0,69 ± 0,12	0,08 ± 0,16
U13L	0,68 ± 0,12	0,07 ± 0,16
U14L	0,74 ± 0,13	0,13 ± 0,17
U15L	0,61 ± 0,11	0,00 ± 0,16
U16L	0,69 ± 0,12	0,08 ± 0,16
R17L	0,61 ± 0,11	-

4.2.2 Neutronen-Ortsdosis

Die ermittelte Neutronen-Ortsdosis setzt sich aus einer natürlichen Komponente, bedingt durch die kosmische Strahlung und ggf. einer durch die Anlage resultierenden Komponente zusammen. Die natürliche Neutronen-Ortsdosis hängt von verschiedenen Faktoren, wie z. B. der geographischen Höhe, den meteorologischen Bedingungen und der Sonnenaktivität ab. Die Ergebnisse der Messungen sind im Abschnitt 5.2 aufgeführt.

Die für den Referenzort ermittelten Werte liegen unterhalb der Nachweisgrenze des Messverfahrens. Deshalb werden Messungen der PTB herangezogen. Diese ergaben eine Neutronenäquivalentdosis für den Messort Braunschweig (Gelände der PTB) von $0,067 \pm 0,007$ mSv als Beitrag des natürlichen Untergrundes für dieses Messsystem /12/. Dieser Wert wird als Untergrundstrahlung abgezogen.

Die Messunsicherheit der Netto-Dosis wird aus den Messunsicherheiten der Ausgangsgrößen über das Fehlerfortpflanzungsgesetz ermittelt.

Für alle Messpunkte wurde die Netto-Dosis ermittelt. Für alle Messpunkte am Zaun des Betriebsgeländes schließt die Messunsicherheit die Null ein. Dieses bedeutet, dass die Neutronen-Ortsdosis im Rahmen der Messunsicherheiten im Bereich der Untergrundstrahlung liegt. Für diese Messpunkte ist somit keine Direktstrahlung aus den Anlagen nachweisbar.

Nettowerte, die rein rechnerisch kleiner Null wären, wurden mit Null und zugehöriger Messunsicherheit angegeben, da negative Dosiswerte rein physikalisch nicht möglich sind.

Bei den Neutronenmessungen handelt es sich um ergänzende Messungen zu den Messungen der Firma EZN.

In der Tab. 4-2 sind die Brutto- und Nettowerte der Neutronen-Ortsdosis für die Messpunkte am Zaun des Betriebsgeländes und am Referenzpunkt dargestellt.

Tab. 4-2: Brutto- und Nettowerte der Neutronen-Ortsdosis für die Messpunkte am Zaun des Betriebsgeländes und am Referenzpunkt

Messpunkt	Brutto- Neutronen-Ortsdosis im Kalenderjahr [mSv]	Netto- Neutronen-Ortsdosis im Kalenderjahr [mSv]
NZ3L	0,15 ± 0,07	0,08 ± 0,08
NZ4L	<NWG	-
NZ5L	<NWG	-
NZ8L	<NWG	-
NZ12L	<NWG	-
NR17L	<NWG	-

Die Nachweisgrenze beträgt 0,1 mSv/a.

4.2.3 Gesamt-Ortsdosis

Für eine Bewertung der Strahlenexposition aus der Direktstrahlung der Anlage muss sowohl die Gamma- als auch die Neutronenstrahlung berücksichtigt werden. In der Tab. 4-3 sind die Jahresdosen pro Kalenderjahr entsprechend der Sektoreneinteilung zusammenfassend dargestellt.

Auch unter Berücksichtigung der Gesamt-Ortsdosis aus Gamma- und Neutronen-Ortsdosis gibt es für den Berichtszeitraum keine Hinweise, dass die festgelegten Grenzwerte überschritten werden.

Tab. 4-3: Brutto- und Nettowerte der Gesamt-Ortsdosis aus Gamma- und Neutronen-Ortsdosis je Sektor am Zaun des Betriebsgeländes

Sektor	Brutto-Gesamt-Ortsdosis im Kalenderjahr [mSv]	Netto-Gesamt-Ortsdosis im Kalenderjahr [mSv]
1	0,67 ± 0,11	0,06 ± 0,16
2	0,64 ± 0,11	0,03 ± 0,16
3	0,88 ± 0,15	0,20 ± 0,19
4	0,83 ± 0,15	0,22 ± 0,19
5	0,88 ± 0,16	0,27 ± 0,19
6	0,89 ± 0,16	0,28 ± 0,19
7	0,68 ± 0,12	0,07 ± 0,16
8	0,79 ± 0,14	0,18 ± 0,18
9	0,80 ± 0,14	0,19 ± 0,18
10	0,65 ± 0,12	0,04 ± 0,16
11	0,71 ± 0,13	0,10 ± 0,17
12	0,69 ± 0,12	0,08 ± 0,16

4.2.4 Boden

Die ermittelten nuklidspezifischen Aktivitäten der Bodenproben am Probenahmeort Raiffeisengelände ergaben keine signifikanten Abweichungen zu den nuklidspezifischen Aktivitäten des Referenzortes Schinna/Domänenweg. Somit ist ein Eintrag am Probenahmeort Raiffeisengelände aufgrund von Emissionen mit der Luft der Firma EZN nicht nachweisbar. Die Ergebnisse der Messungen sind im Abschnitt 5.3 aufgeführt.

Die ermittelten Messwerte sind vergleichbar mit Messergebnissen von Bodenproben aus anderen Orten in Niedersachsen.

Der aus dem IMIS /11/ ermittelte Mittelwert für die spezifischen Cs-137-Aktivitäten von Bodenproben (Weide-, Acker-, Wald- und Ödlandböden) in Niedersachsen für den Berichtszeitraum beträgt 12,7 Bq/kg (TM). Die einzelnen Messwerte liegen zwischen 1,8 Bq/kg (TM) und 109 Bq/kg (TM).

Die Messwerte der Umgebungsüberwachung liefern im Berichtszeitraum keinen Hinweis auf einen Beitrag der Firma EZN.

4.2.5 Bewuchs

Die ermittelten nuklidspezifischen Aktivitäten der Bewuchsproben am Probenahmeort Raiffeisengelände liegen in einer vergleichbaren Größenordnung mit den Aktivitätskonzentrationen am Referenzort Schinna/Domänenweg. Auch die ermittelten Aktivitätskonzentrationen der Beta-Strahler H-3 und C-14 liegen für den Probenahmeort Raiffeisengelände in einer vergleichbaren Größenordnung mit den Aktivitätskonzentrationen am Referenzort Schinna/Domänenweg. Somit ist ein Eintrag am Probenahmeort aufgrund von Emissionen mit der Luft der Firma EZN nicht nachweisbar. Die Ergebnisse der Messungen sind im Abschnitt 5.4 aufgeführt.

Die ermittelten Messwerte sind vergleichbar mit Messergebnissen von Bewuchsproben aus anderen Orten in Niedersachsen.

Der aus dem IMIS /11/ ermittelte Mittelwert für die spezifischen Cs-137-Aktivitäten von Bewuchsproben (Weide- und Wiesenbewuchs) in Niedersachsen für den Berichtszeitraum beträgt 0,35 Bq/kg (FM). Die einzelnen Messwerte liegen im Bereich von <NWG bis 4,4 Bq/kg (FM).

Die Messwerte der Umgebungsüberwachung liefern im Berichtszeitraum keinen Hinweis auf einen Beitrag der Firma EZN.

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:		Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Außenlager Leese			
			Zeitraum:		1. Halbjahr 2020			
			Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit:		1			
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
Lager Leese Z1L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,4 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1644
Lager Leese Z2L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,2 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1625
Lager Leese Z3L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,7 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1645
Lager Leese Z4L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	4,3 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1626
Lager Leese Z5L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	4,2 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1627
Lager Leese Z6L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,8 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1628
Lager Leese Z7L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,4 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1629
Lager Leese Z8L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,7 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1630
Lager Leese Z9L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	4,0 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1631
Lager Leese Z10L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,3 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1632
Lager Leese Z11L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,6 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1633
Lager Leese Z12L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,3 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1646
Lager Leese U13L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,5 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1634
Lager Leese U14L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,7 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1635

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: Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Außenlager Leese Zeitraum: 1. Halbjahr 2020 Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1					
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
Lager Leese U15L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,1 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1636
Lager Leese U16L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,7 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1647
Lager Leese R17L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,1 E-01	18,0	5,0 E-02	20#1637

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:		Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Außenlager Leese			
			Zeitraum:		2. Halbjahr 2020			
			Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit:		1			
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
Lager Leese Z1L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,3 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2660
Lager Leese Z2L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,2 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2661
Lager Leese Z3L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,6 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2662
Lager Leese Z4L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	4,0 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2663
Lager Leese Z5L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	4,6 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2664
Lager Leese Z6L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	5,1 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2665
Lager Leese Z7L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,4 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2666
Lager Leese Z8L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	4,2 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2667
Lager Leese Z9L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	4,0 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2668
Lager Leese Z10L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,2 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2669
Lager Leese Z11L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,5 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2670
Lager Leese Z12L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,6 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2671
Lager Leese U13L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,3 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2672
Lager Leese U14L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	3,7 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2673

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:		Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Außenlager Leese			
			Zeitraum:		2. Halbjahr 2020			
			Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit:		1			
Probenahme-/Messort	Überwacher Umweltbereich	Probenahmedatum/Sammelzeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Messergebnis in mSv	Messunsicherheit in %	Erreichte Nachweisgrenze (NWG) in mSv	Probennummer/Bemerkungen
Lager Leese U15L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	3,0 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2674
Lager Leese U16L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	3,2 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2675
Lager Leese R17L	Gamma-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	3,0 E-01	18,0	5,0 E-02	20#2676

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:		Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Außenlager Leese			
			Zeitraum:		2020			
			Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit:		1			
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
Lager Leese Z1L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	6,7 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2677
Lager Leese Z2L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	6,4 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2693
Lager Leese Z3L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	7,3 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2678
Lager Leese Z4L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	8,3 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2679
Lager Leese Z5L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	8,8 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2680
Lager Leese Z6L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	8,9 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2681
Lager Leese Z7L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	6,8 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2682
Lager Leese Z8L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	7,9 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2683
Lager Leese Z9L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	8,0 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2684
Lager Leese Z10L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	6,5 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2685
Lager Leese Z11L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	7,1 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2686
Lager Leese Z12L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	6,9 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2687
Lager Leese U13L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	6,8 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2688
Lager Leese U14L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD- Brutto	7,4 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2689

Die Messwerte wurden rechnerisch an das Kalenderjahr angepasst

Radiochemisches Labor beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Laborstandort Hildesheim An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim			Immissionsüberwachung: Zeitraum: 2020 Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1			Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Außenlager Leese		
Probenahme-/Messort	Überwacher Umweltbereich	Probenahmedatum/Sammelzeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Messergebnis in mSv	Messunsicherheit in %	Erreichte Nachweisgrenze (NWG) in mSv	Probennummer/Bemerkungen
Lager Leese U15L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	6,1 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2690
Lager Leese U16L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	6,9 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2691
Lager Leese R17L	Gamma-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Gamma-OD	Gamma-OD-Brutto	6,1 E-01	18,0	1,0 E-01	20#2692

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: Zeitraum: Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1	Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Außenlager Leese 1. Halbjahr 2020
--	---	--

Probenahme-/Messort	Überwacher Umweltbereich	Probenahmedatum/Sammelzeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Messergebnis in mSv	Messunsicherheit in %	Erreichte Nachweisgrenze (NWG) in mSv	Probennummer/Bemerkungen
Lager Leese NZ3L	Neutronen-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	9,0 E-02	44,0	5,0 E-02	20#2342
Lager Leese NZ4L	Neutronen-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		5,0 E-02	20#2337
Lager Leese NZ5L	Neutronen-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		5,0 E-02	20#2338
Lager Leese NZ8L	Neutronen-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		5,0 E-02	20#2339
Lager Leese NZ12L	Neutronen-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		5,0 E-02	20#2340
Lager Leese NR17L	Neutronen-Ortsdosis	04.12.2019 - 04.06.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		5,0 E-02	20#2341

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:		Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Außenlager Leese			
			Zeitraum:		2. Halbjahr 2020			
			Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit:		1			
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
Lager Leese NZ3L	Neutronen-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD- Brutto	6,0 E-02	50,0	5,0 E-02	21#0062
Lager Leese NZ4L	Neutronen-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD- Brutto	<NWG		5,0 E-02	21#0063
Lager Leese NZ5L	Neutronen-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD- Brutto	<NWG		5,0 E-02	21#0064
Lager Leese NZ8L	Neutronen-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD- Brutto	<NWG		5,0 E-02	21#0065
Lager Leese NZ12L	Neutronen-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD- Brutto	<NWG		5,0 E-02	21#0066
Lager Leese NR17L	Neutronen-Ortsdosis	04.06.2020 - 01.12.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD- Brutto	<NWG		5,0 E-02	21#0067

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:		Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Außenlager Leese			
			Zeitraum:		2020			
			Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit:		1			
Probenahme-/Messort	Überwacher Umweltbereich	Probenahmedatum/Sammelzeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Messergebnis in mSv	Messunsicherheit in %	Erreichte Nachweisgrenze (NWG) in mSv	Probennummer/Bemerkungen
Lager Leese NZ3L	Neutronen-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	1,5 E-01	47,0	1,0 E-01	21#0068
Lager Leese NZ4L	Neutronen-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		1,0 E-01	21#0069
Lager Leese NZ5L	Neutronen-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		1,0 E-01	21#0070
Lager Leese NZ8L	Neutronen-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		1,0 E-01	21#0071
Lager Leese NZ12L	Neutronen-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		1,0 E-01	21#0072
Lager Leese NR17L	Neutronen-Ortsdosis	04.12.2019 - 01.12.2020	Neutronen-OD	Neutr-OD-Brutto	<NWG		1,0 E-01	21#0073

Die Messwerte wurden rechnerisch an das Kalenderjahr angepasst

5.3 Boden

Radiochemisches Labor beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Laborstandort Hildesheim An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim					Immissionsüberwachung: Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Außenlager Leese Zeitraum: 2. Quartal 2020 Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1			
Probenahme-/Messort	Überwacher Umweltbereich	Probenahmedatum/Sammelzeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Messergebnis in Bq/kg(TM)	Messunsicherheit in %	Erreichte Nachweisgrenze (NWG) in Bq/kg(TM)	Probennummer/ Bemerkungen
Leese Raiffeisengelände	Ödlandböden, Brachen	04.06.2020 - 04.06.2020	Gamma-Spektrometrie	K-40	2,8 E+02	2,0	1,5 E+00	20#1494
				Co-60	<NWG		1,8 E-01	
				Cs-137	8,4 E+00	2,8	1,8 E-01	
				Pb-210	4,8 E+01	11,7	2,0 E+01	
				Pb-212	1,4 E+01	3,0	3,3 E-01	
				Pb-214	1,2 E+01	3,6	3,6 E-01	
				Bi-212	1,5 E+01	5,3	2,2 E+00	
				Bi-214	1,0 E+01	3,1	3,3 E-01	
				Ra-226	2,5 E+01	4,6	3,5 E+00	
				Ac-228	1,2 E+01	3,1	5,8 E-01	
Leese Schinna/Domänenweg	Ödlandböden, Brachen	04.06.2020 - 04.06.2020	Gamma-Spektrometrie	K-40	3,6 E+02	1,9	1,5 E+00	20#1496
				Co-60	<NWG		2,1 E-01	
				Cs-137	4,5 E+00	3,2	2,2 E-01	
				Pb-210	3,9 E+01	13,2	2,2 E+01	
				Pb-212	1,6 E+01	3,0	3,9 E-01	
				Pb-214	1,4 E+01	3,6	4,3 E-01	
				Bi-212	1,8 E+01	5,3	2,8 E+00	
				Bi-214	1,2 E+01	3,1	3,9 E-01	
				Ra-226	3,0 E+01	4,6	4,3 E+00	
Ac-228	1,5 E+01	3,0	7,0 E-01					

Radiochemisches Labor beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Laborstandort Hildesheim An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim		 <small>Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00</small>		Immissionsüberwachung: Zeitraum: Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit:		Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Außenlager Leese 3. Quartal 2020 1		
Probenahme-/Messort	Überwacher Umweltbereich	Probenahmedatum/Sammelzeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Messergebnis in Bq/kg(TM)	Messunsicherheit in %	Erreichte Nachweisgrenze (NWG) in Bq/kg(TM)	Probennummer/ Bemerkungen
Leese Raiffeisengelände	Ödlandböden, Brachen	07.09.2020 - 07.09.2020	Gamma-Spektrometrie	K-40	2,7 E+02	2,0	1,3 E+00	20#2173
				Co-60	<NWG		1,8 E-01	
				Cs-137	6,4 E+00	2,9	1,8 E-01	
				Pb-210	5,1 E+01	11,1	1,9 E+01	
				Pb-212	1,3 E+01	3,0	3,2 E-01	
				Pb-214	1,2 E+01	3,6	3,5 E-01	
				Bi-212	1,2 E+01	5,7	2,2 E+00	
				Bi-214	9,8 E+00	3,1	3,3 E-01	
				Ra-226	2,0 E+01	5,3	3,5 E+00	
Ac-228	1,1 E+01	3,1	5,6 E-01					
Leese Schinna/Domänenweg	Ödlandböden, Brachen	07.09.2020 - 07.09.2020	Gamma-Spektrometrie	K-40	3,6 E+02	1,9	1,4 E+00	20#2175
				Co-60	<NWG		2,0 E-01	
				Cs-137	4,8 E+00	3,1	1,9 E-01	
				Pb-210	3,5 E+01	13,3	2,0 E+01	
				Pb-212	1,6 E+01	3,0	3,8 E-01	
				Pb-214	1,4 E+01	3,6	4,1 E-01	
				Bi-212	1,7 E+01	5,1	2,5 E+00	
				Bi-214	1,3 E+01	3,1	3,6 E-01	
				Ra-226	2,9 E+01	4,9	4,1 E+00	
Ac-228	1,5 E+01	3,0	6,4 E-01					

5.4 Bewuchs

Radiochemisches Labor beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Laborstandort Hildesheim An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim	 <small>Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00</small>	Immissionsüberwachung: Zeitraum: Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1	Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Außenlager Leese 2. Quartal 2020
--	---	---	---

Probenahme-/Messort	Überwacher Umweltbereich	Probenahme-datum/Sammel-zeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Mess-ergebnis in Bq/kg(TM)	Mess-unsicher-heit in %	Erreichte Nachweis-grenze (NWG) in Bq/kg(TM)	Probennummer/ Bemerkungen
Leese Raiffeisengelände	Bewuchs	04.06.2020 - 04.06.2020	Gamma-Spektrometrie	K-40	4,7 E+02	2,4	3,3 E+00	20#1495
				Co-60	<NWG		2,9 E-01	
				Cs-137	<NWG		2,6 E-01	
			H3-Bestimmung	H-3	<NWG		2,4 E+00	
			C14-Bestimmung	C-14	8,1 E+01	8,5	2,5 E+01	
Leese Schinna/Domänenweg	Bewuchs	04.06.2020 - 04.06.2020	Gamma-Spektrometrie	K-40	4,5 E+02	2,0	4,5 E+00	20#1497
				Co-60	<NWG		3,5 E-01	
				Cs-137	<NWG		3,1 E-01	
			H3-Bestimmung	H-3	<NWG		2,4 E+00	
			C14-Bestimmung	C-14	1,2 E+02	8,2	2,2 E+01	

Unterauftragsvergabe an Kooperationslabor: H3-Bestimmung, C14-Bestimmung

Radiochemisches Labor beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Laborstandort Hildesheim An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim		 <small>Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00</small>		Immissionsüberwachung: Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Außenlager Leese		Zeitraum: 3. Quartal 2020		Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1	
Probenahme-/Messort	Überwacher Umweltbereich	Probenahmedatum/Sammelzeitraum oder Messintervall	Messmethode	Messgröße	Messergebnis in Bq/kg(TM)	Messunsicherheit in %	Erreichte Nachweisgrenze (NWG) in Bq/kg(TM)	Probennummer/ Bemerkungen	
Leese Raiffeisengelände	Bewuchs	07.09.2020 - 07.09.2020	Gamma-Spektrometrie	K-40	5,2 E+02	1,9	3,3 E+00	20#2174	
				Co-60	<NWG		3,4 E-01		
				Cs-137	<NWG		3,0 E-01		
				Pb-210	5,9 E+01	9,0	1,5 E+01		
			H3-Bestimmung	H-3	<NWG	2,2 E+00			
			C14-Bestimmung	C-14	1,3 E+02	7,1	1,4 E+01		
Leese Schinna/Domänenweg	Bewuchs	07.09.2020 - 07.09.2020	Gamma-Spektrometrie	K-40	8,7 E+02	2,3	4,5 E+00	20#2176	
				Co-60	<NWG		4,0 E-01		
				Cs-137	<NWG		3,2 E-01		
				Pb-210	8,3 E+01	8,2	1,8 E+01		
			H3-Bestimmung	H-3	<NWG	2,3 E+00			
			C14-Bestimmung	C-14	1,5 E+02	7,0	1,6 E+01		

Unterauftragsvergabe an Kooperationslabor: H3-Bestimmung, C14-Bestimmung

6	Tabellenverzeichnis	Seite
Tab. 2-1:	Maßnahmen der unabhängigen Messstelle zur Überwachung der Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb.....	3
Tab. 4-1:	Brutto- und Nettowerte der Gamma-Ortsdosis für alle Messpunkte	14
Tab. 4-2:	Brutto- und Nettowerte der Neutronen-Ortsdosis für die Messpunkte am Zaun des Betriebsgeländes und am Referenzpunkt	15
Tab. 4-3:	Brutto- und Nettowerte der Gesamt-Ortsdosis aus Gamma- und Neutronen-Ortsdosis je Sektor am Zaun des Betriebsgeländes	16

7	Abbildungsverzeichnis	Seite
Abb. 2-1:	Gamma- und Neutronen-Ortsdosis-Messpunkte (Z1L bis Z12L sowie NZ3L bis NZ5L, NZ8L und NZ12L) am Zaun des Betriebsgeländes in den 12 Ausbreitungssektoren.....	5
Abb. 2-2:	Gamma-Ortsdosis-Messpunkte (U13L bis U16L) in der Nähe des Betriebsgeländes	6
Abb. 2-3:	Gamma- und Neutronen-Ortsdosis-Messpunkte (R17L sowie NR17L) am Referenzort Schinna/Domänenweg.....	7
Abb. 2-4:	Probenahmeort (Raiffeisengelände) im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Boden- und Bewuchsproben.....	8
Abb. 2-5:	Probenahmeort (Schinna/Domänenweg) am Referenzort für Boden- und Bewuchsproben	9

8 Literaturverzeichnis

- /1/ Erlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 25.10.2013, Firma Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH, Umgebungsüberwachung als unabhängige Messstelle, Az.: 43-40326/15/01
- /2/ Erlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 10.11.2017, Firma Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH, Umgebungsüberwachung als unabhängige Messstelle, Az.: 43-40326/15/01
- /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 über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (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 7. Dezember 2005 (GMBI. 2006, Nr. 14-17, S. 254), RdSchr. d. BMU v. 7.12.2005 – RS II5 – 15603/5
- /6/ Messanleitungen für die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung, Internetseiten des BMU: <http://www.bmu.bund.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/strahlenschutz/radioaktivitaet-in-der-umwelt/messanleitungen/>, zuletzt aufgerufen am 30. März 2021
- /7/ D-PL-14356-01-00 Akkreditierungsbereich
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Chemisch-ökotoxikologisch-radiologisches Labor
<https://www.dakks.de/content/akkreditierte-stellen-dakks?Regnr=D-PL-14356-01-00>
- /8/ DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
- /9/ DIN ISO 11929-1 VDE 0493-9291:2020-03, Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Vertrauensbereichs) bei Messungen ionisierender Strahlung – Grundlagen und Anwendungen
- /10/ JCGM 100:2008, Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)
- /11/ Integriertes Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS)
- /12/ Umgebungsüberwachung am Transportbehälterlager Gorleben (TBL), Ausführlicher Teilbericht über Messungen der Neutronen-Ortsdosisleistung im Auftrag des Niedersächsischen Ministerium für Umwelt und Klimaschutz vom 28.11.2011, Physikalisch-Technische Bundesanstalt

/13/ Aktuellster Bericht des BMU über Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 2016, Internetseiten des BfS: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2018112017017>, zuletzt aufgerufen am 1. April 2021