Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

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

Kernkraftwerk Stade

# Jahresbericht 2023

Immissionsüberwachung

Niedersachsen

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

**Auftrag:**
Erlass vom 3.6.1977, Az.: II 22.55.01,
zuletzt geändert durch Erlass vom 04.04.2017, Az.: 43 - 40518/04/02

**Zulassungsbehörde Wasserrecht:**
Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Geschäftsbereich 6: Wasserwirtschaftliche Zulassungsverfahren
Göttinger Chaussee 76 A
30453 Hannover

**Rechtliche Grundlage:**
Wasserrechtliche Erlaubnis vom 09.12.2003, Az.: 502.4 STD-62011/51.1,
zuletzt geändert durch Änderung der wasserrechtlichen Erlaubnis vom 01.12.2017,
Az.: D6. H.62011-905-01/H32.62421-822-02

**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 ..... 4
3 Durchführung des Messprogramms ..... 8
3.1 Messungen und Probennahme ..... 8
3.1.1 Gamma-Ortsdosis ..... 8
3.1.2 Oberflächenwasser ..... 8
3.1.3 Sediment ..... 8
3.1.4 Ernährungskette Wasser/Fisch ..... 9
3.2 Messverfahren ..... 9
3.2.1 Thermolumineszenzdosimetrie ..... 9
3.2.2 Gammaspektrometrie ..... 9
3.2.3 Flüssigszintillationsspektrometrie ..... 9
3.2.4 α-β-Messung mittels Proportionalzähler ..... 9
3.3 Qualität der Messungen ..... 10
4 Bewertung der Messergebnisse ..... 11
4.1 Zusammenfassende Bewertung ..... 11
4.2 Bewertung der einzelnen Bestimmungen ..... 11
4.2.1 Gamma-Ortsdosis ..... 12
4.2.2 Oberflächenwasser ..... 13
4.2.3 Sediment ..... 15
4.2.4 Ernährungskette Wasser/Fisch ..... 15
5 Messergebnisse ..... 16
5.1 Gamma-Ortsdosis ..... 16
5.2 Oberflächenwasser ..... 19
5.3 Sediment ..... 27
5.4 Ernährungskette Wasser/Fisch ..... 39
6 Tabellenverzeichnis ..... 40
7 Abbildungsverzeichnis ..... 40
8 Literaturverzeichnis ..... 41

# 1 Veranlassung

Der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) führt als unabhängige Messstelle beim Kernkraftwerk Stade (KKS) ein Programm zur Umgebungsüberwachung durch. Die Inbetriebnahme der Anlage erfolgte im Januar 1972.

Die Beauftragung zur Immissionsüberwachung des Luftpfades nach Atomrecht erfolgte mit Erlassen des Niedersächsischen Sozialministers vom 03.06.1977 (Az.: II 22.55.01) /1/ und des Niedersächsischen Umweltministeriums vom 24.09.1993 (Az.: 403-40518) /2/. Die Beauftragung eines Messprogrammes für die Phase der Stilllegung und des Rückbaus erfolgte mit Erlass des Niedersächsischen Umweltministeriums vom 05.12.2005 (Az.: 43 - 40518/04/02) /3/ und wurde an den Rückbaufortschritt der Anlage mit Erlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 04.04.2017 (Az.: 43 - 40518/04/02) angepasst /4/. Die Messungen wurden bzw. werden nach Vorgaben der Aufsichtsbehörde auf Grundlage der REI /10/ durchgeführt.

Die Beauftragung der derzeitigen Immissionsüberwachung des Wasserpfades erfolgte mit der wasserrechtlichen Erlaubnis vom 09.12.2003 (Az.: 502.4 STD-62011/51.1) /5/, die die wasserrechtliche Erlaubnis vom 23.02.1988 ersetzt hat. Mit der Änderung vom 01.12.2017 (Az.: D6.H.62011-905-01/H32.62421-822-02) /6/ wurde die wasserrechtliche Erlaubnis angepasst. Die Messungen wurden 1989 begonnen und bis heute fortgeführt. Sie wurden bzw. werden nach Vorgaben der Zulassungsbehörde auf Grundlage der REI /10/ durchgeführt.

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) /7/
- Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG) /8/
- Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) /9/
- Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) /10/
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) /11/
- Niedersächsische Wassergesetz (NWG) /12/

Die Dokumentation und Berichterstattung an die Aufsichtsbehörden erfolgt gemäß REI /10/.

# 2 Messprogramm zur Umgebungsüberwachung

## 2.1 Allgemeines

Die Festlegung des Überwachungsprogramms erfolgte in Abstimmung mit den Aufsichtsbehörden auf Grundlage der REI /10/.

Die eingesetzten Mess- und Probenahmeverfahren erfolgen auf Grundlage der „Messanleitungen für die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung“ /13/.

Das Programm zur Umgebungsüberwachung für die Phase der Stilllegung und des Rückbaus ist in der Tab. 2-1 aufgeführt. Die Karten zur Darstellung der Messpunkte und Probenahmeorte sind in Abb. 2-1 bis Abb. 2-4 dargestellt.

## 2.2 Tabelle zum Messprogramm

Tab. 2-1: Maßnahmen der unabhängigen Messstelle für die Phase der Stilllegung und des Rückbaus des KKS

| **Maßnahmen der unabhängigen Messstelle zur Überwachung des KKS in der Phase der Stilllegung und des Rückbaus (REI Tabelle A.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 | äußere Strahlung | Gamma-Ortsdosis | 0,1 mSv im Jahr[1)] | 12 Festkörperdosimeter (je eins pro Windrichtungssektor) an der Grenze des Betriebsgeländes verteilt | Der Dosimeterwechsel erfolgt halbjährlich. Die Halbjahreswerte werden addiert und auf das Kalenderjahr normiert.<br><br>jährliche Auswertung | Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung der Anlage und der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft; die Messung erfasst auch die Gamma-Dosis durch radioaktive Stoffe natürlicher Herkunft (Untergrundstrahlung). |
| **7.** | **Oberirdische Gewässer (08):** | | | | | |
| 7.1 | Oberflächenwasser | Gammaspektrometrie | 0,05 Bq/l bezogen auf Co 60 | Elbe bei Seemannshöft und bei Grauerort | kontinuierliche Probenahme und vierteljährliche Auswertung | aliquoter Anteil aus den vom Genehmigungsinhaber kontinuierlich entnommenen Wasserproben; Sammelprobe der Umweltbehörde Hamburg |
| | | H-3 | 10 Bq/l | | | |
| | | Sr-90 | 0,001 Bq/l | Elbe bei Grauerort | kontinuierliche Probenahme und halbjährliche Auswertung | |
| 7.2 | Sediment | Gammaspektrometrie | 5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und TM[2)] | Elbe bei Pagensand, Elbe im Bereich des Auslaufbauwerkes, Elbe bei Fährmannsand (Wedel) | vierteljährliche Entnahme von Stichproben mit anschließender Auswertung | |
| **8.** | **Fisch (09)** | Gammaspektrometrie | 0,2 Bq/kg bezogen auf Co 60 und FM[3)] | Elbe im Bereich des Auslaufbauwerkes, Elbe bei Glückstadt | halbjährliche Entnahme von Stichproben mit anschließender Auswertung | |

Zur Vereinheitlichung der Berichterstattung innerhalb der Messprogramme nach REI /10/ und IMIS /14/ werden K-40-Werte der Gammaspektrometrie ausgewiesen. Die berichteten K-40-Werte besitzen keinerlei Aussagekraft zur Beurteilung von Immissionen.

[1)] für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis

[2)] TM = Trockenmasse

[3)] FM = Feuchtmasse

## 2.3 Darstellungen der Messpunkte und Probenahmeorte

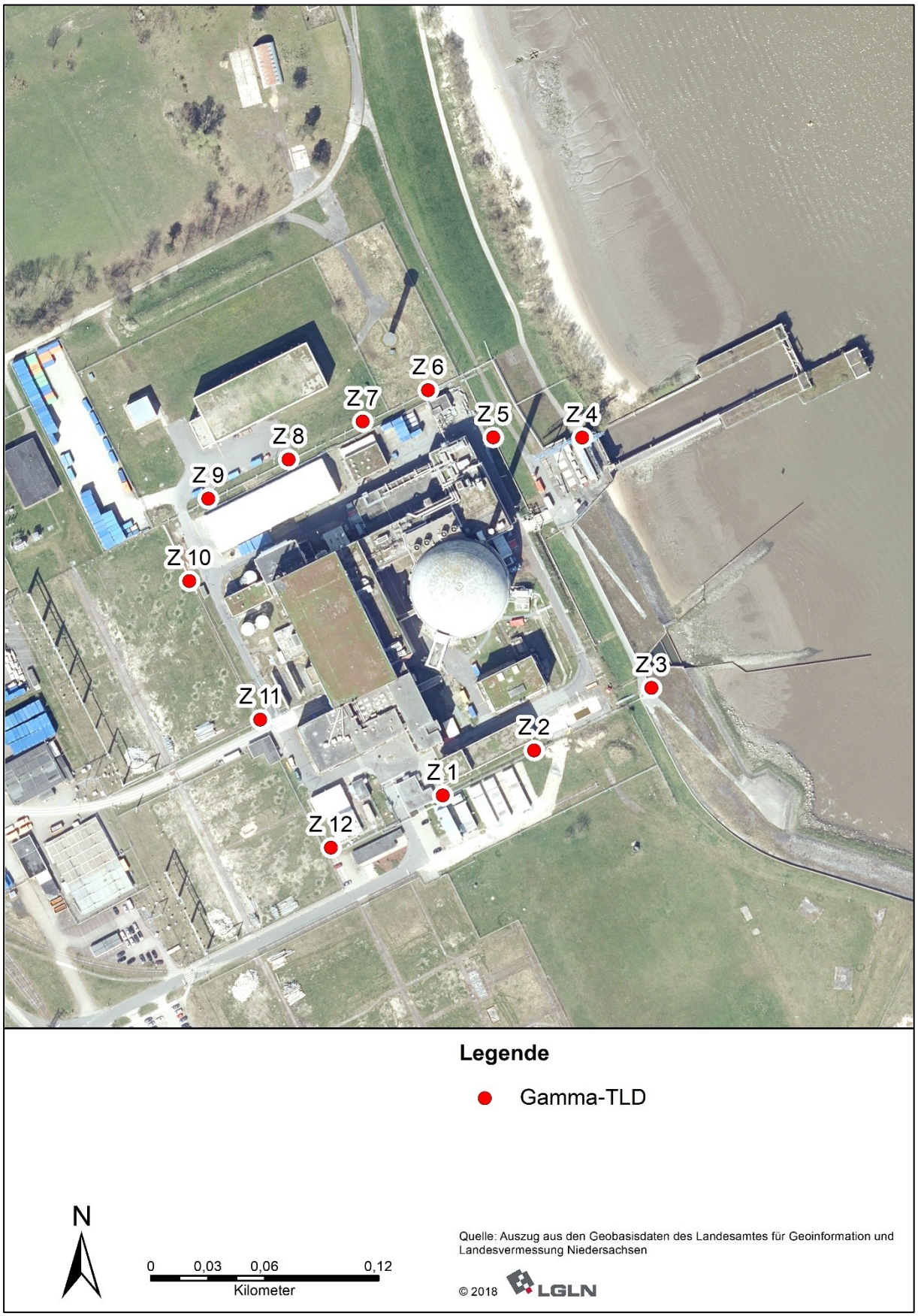


Abb. 2-1: Gamma-Ortsdosis-Messpunkte (MP Z 1 bis Z 12) am Zaun des Betriebsgeländes

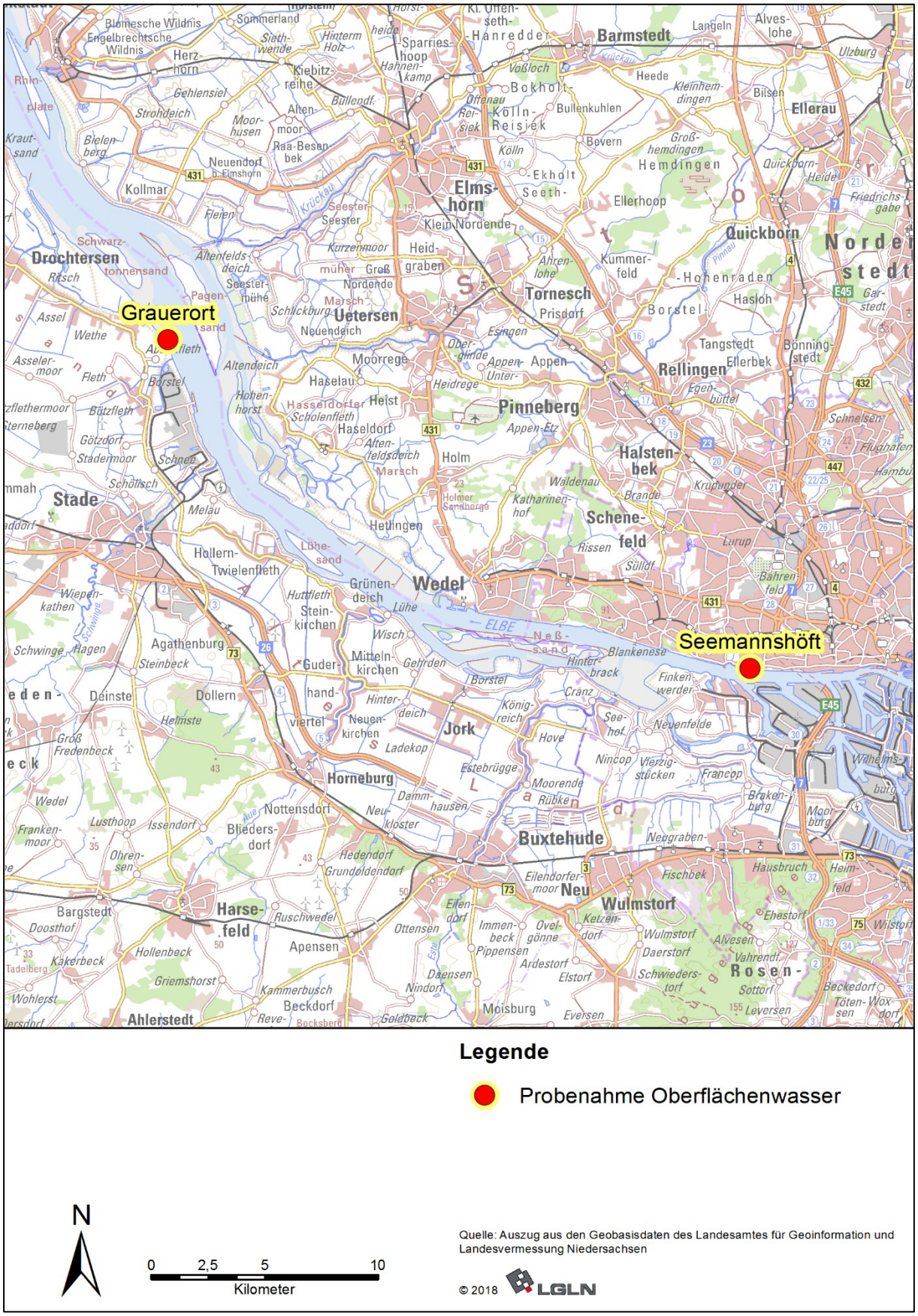


Abb. 2-2: Probenahmeorte für Oberflächenwasserproben (Seemannshöft (Elbe km 628,9), Grauerort (Elbe km 660,6))

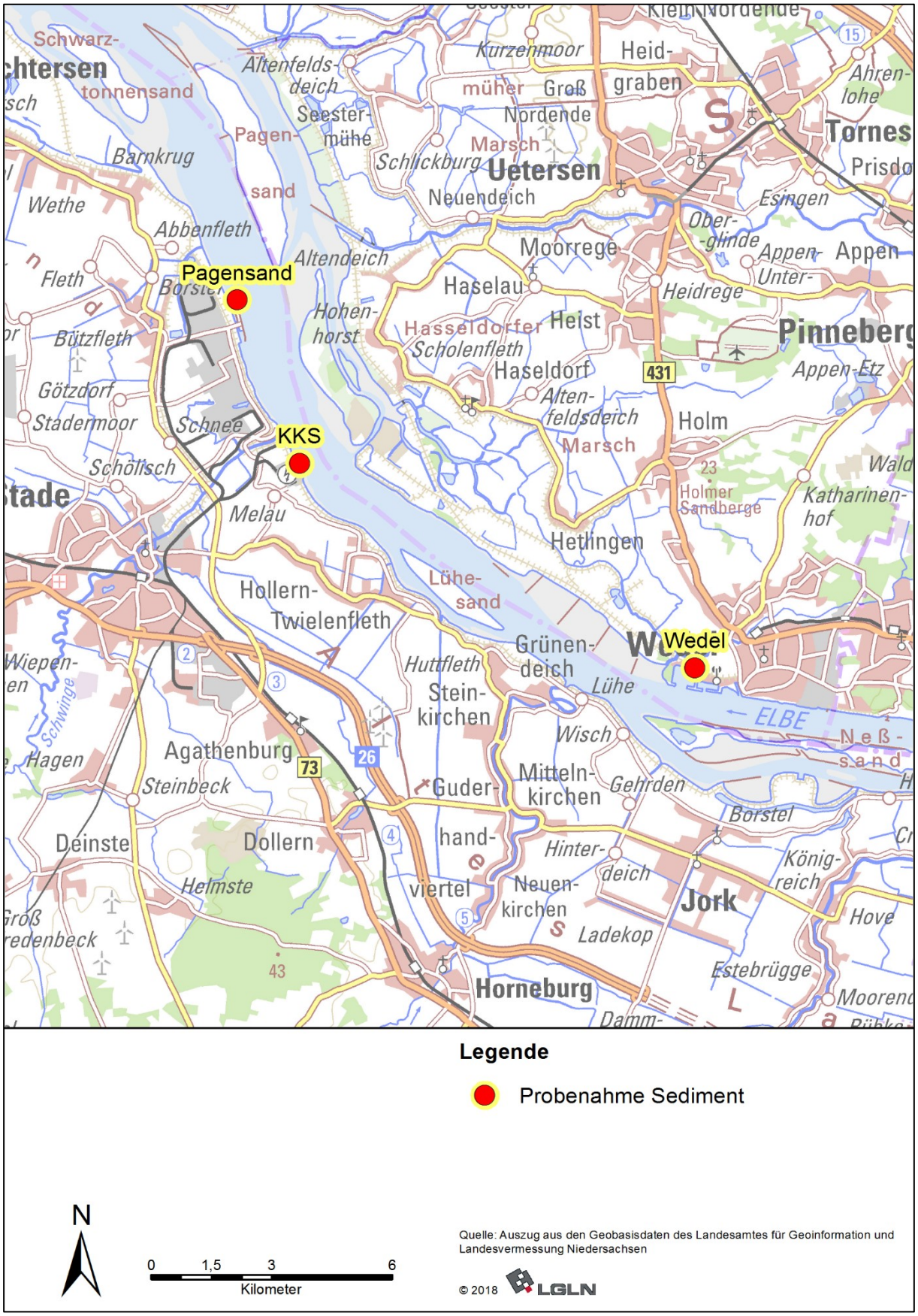


Abb. 2-3: Probenahmeorte für Sedimentproben (Wedel (Elbe km 642,5), KKS (Elbe km 654), Pagensand (Elbe km 660))

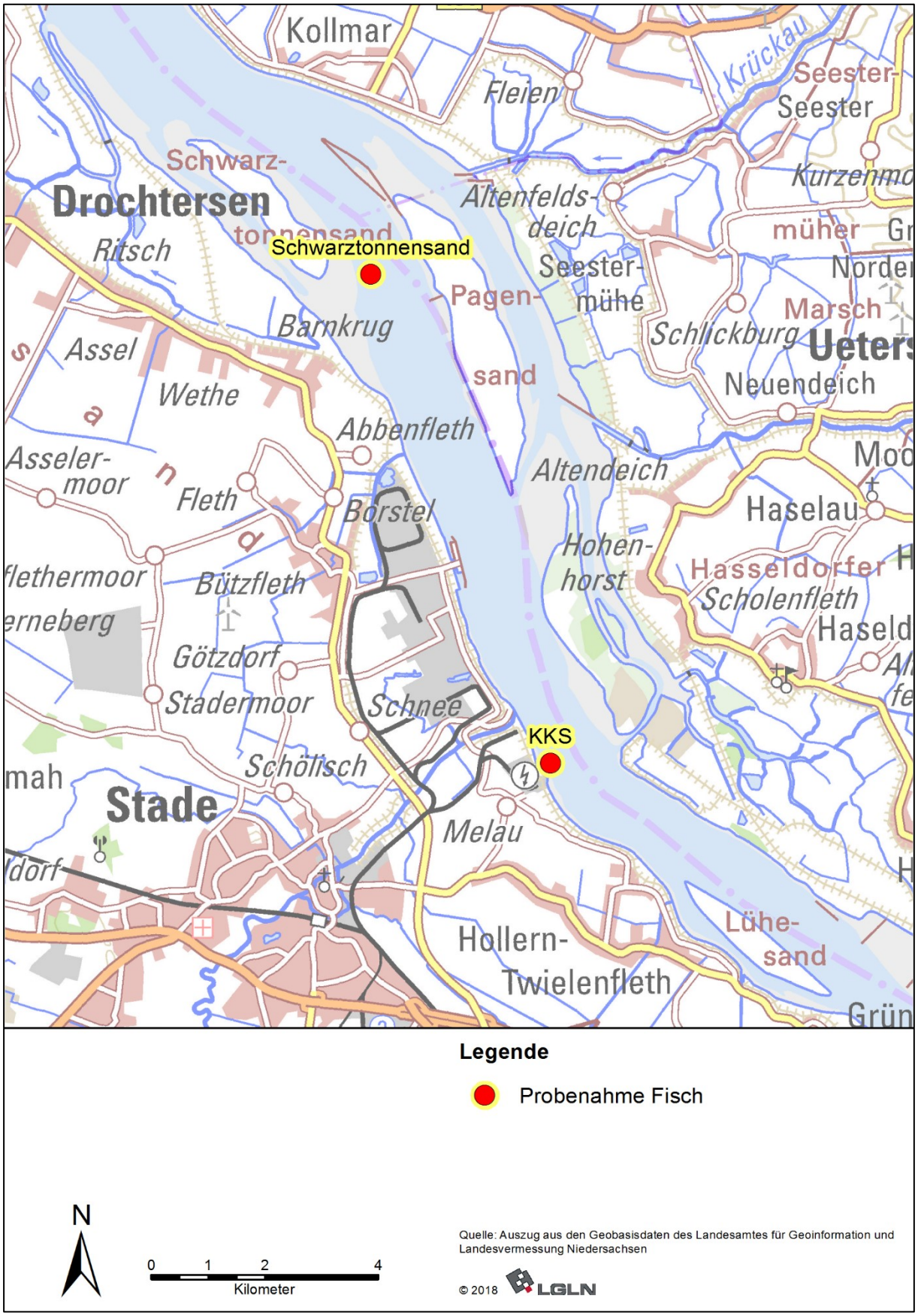


Abb. 2-4: Probenahmeorte für Fischproben
(KKS (Elbe km 654), Schwarztonnensand (Elbe km 665))

# 3 Durchführung des Messprogramms

## 3.1 Messungen und Probennahme

### 3.1.1 Gamma-Ortsdosis

Zur Ermittlung der Gamma-Ortsdosis werden 12 Thermolumineszenzdosimeter (TLD) am Zaun des Betriebsgeländes (MP Z 1 bis MP Z 12; siehe Abb. 2-1) eingesetzt. 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 Oberflächenwasser

Die Probenahme erfolgt an festgelegten Probenahmeorten (siehe Abb. 2-2). Im Berichtszeitraum erfolgte die Probenahme programmgemäß.

Die Proben werden mit Trägermaterial und Natriumchlorid versetzt, bis zur Trockne eingedampft und gegebenenfalls gepresst. Der Trockenrückstand wird gamma-spektrometrisch gemessen. Die Aktivitätskonzentrationen werden in Bq/l angegeben.

Für die Bestimmung von Tritium (H-3) wird die Probe durch Destillation unter Zusatz von Oxidationsmitteln gereinigt, mit einem Szintillator versetzt und mittels Flüssigszintillation gemessen. Die Aktivitätskonzentration wird in Bq/l angegeben.

Damit bei Probenvolumina ab 30 l die geforderten Nachweisgrenzen erreicht werden können, werden Nuklide mit drei unterschiedlichen Methoden gefällt. Dazu wird die Gesamtprobe zunächst in bis zu drei Teilproben geteilt. In der ersten Probe wird nach Zugabe eines Mischträgers Cäsium in Anlagerung an Ammoniummolybdatophosphat gefällt, der zweiten Probe wird inaktives Jod als Träger zugegeben und anschließend Jod als Silberjodid gefällt und in der dritten Probe werden allgemein Schwermetalle mit Manganoxid gefällt. Die Niederschläge werden filtriert, getrocknet, gepresst und gammaspektrometrisch gemessen. Die Aktivitätskonzentrationen werden in Bq/l angegeben.

Für die Strontium-90-(Sr-90)-Bestimmung werden aus der Probe die Erdalkaliphosphate ausgefällt. Das ausgefällte Material wird mit Salzsäure gelöst. Die Y-90-Abtrennung erfolgt mittels Flüssig-Flüssig-Extraktion aus der wässrigen Phase in die organische Phase unter Verwendung von Diethylhexylphosphorsäure (HDEHP). Nach vierzehntägiger Gleichgewichtseinstellung wird das Y-90 unter Zugabe von inaktivem Yttrium als Hydroxid aus der organischen Phase gefällt und im Proportionalzähler mit Schälchenmessplatz gemessen. Die Ausbeute wird über die vorherige Zugabe von Sr-85 gammaspektrometrisch bestimmt. Die Aktivitätskonzentration wird in Bq/l angegeben.

### 3.1.3 Sediment

Die Probenahme erfolgt an festgelegten Probenahmeorten (siehe Abb. 2-3). Die Proben werden mittels Greifer und/oder kleineren Schaufeln genommen und anschließend gesiebt. Innerhalb des 3. Quartals erfolgte keine Probenahme von Sedimentproben an der Elbe (Messpunkt km 654).

Das Verhältnis von Feucht- zur Trockenmasse wird an einem Aliquot der Siebfraktion kleiner 2 mm bestimmt.

Die Probe wird feucht gammaspektrometrisch gemessen. Die spezifischen Aktivitäten werden in Bq/kg angegeben.

### 3.1.4 Ernährungskette Wasser/Fisch

Die Probenahme erfolgt bei vertraglich gebundenen, ortsansässigen Fischern an den Probenahmeorten (siehe Abb. 2-4). Bis zur radiochemischen Analytik werden die Proben im gefrorenen Zustand konserviert. In der Umgebung der Anlage gibt es zurzeit keine ortsansässigen Fischer. Deshalb konnten keine Fischproben genommen werden.

Die zum Verzehr geeigneten Teile werden gegart, von den Gräten gelöst, gefriergetrocknet und anschließend verascht.

Die Asche wird gepresst und gammaspektrometrisch gemessen. Die spezifischen Aktivitäten werden in Bq/kg 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 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).

### 3.2.2 Gammaspektrometrie

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

Die Analyse der Proben erfolgt anhand vorgegebener Nuklidtabellen, die relevante natürliche und künstliche Nuklide enthalten. Bei den Gammaspektren werden alle auswertbaren Gammalinien entsprechend des Messauftrags berichtet.

Das nahezu in allen Umweltmedien vorhandene natürliche Radionuklid Kalium-40 (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 I-131 ist. Bei Messungen außerhalb der REI /10/ und dem Integrierten Mess- und Informationssystem (IMIS) /14/ 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.

### 3.2.4 α-β-Messung mittels Proportionalzähler

Es wird ein Proportionalzähler mit α-β Low-Level Messplätzen, digitaler Auswerteelektronik und einer Abschirmung gegen die Untergrundstrahlung verwendet. Dieser wird während der Messung kontinuierlich mit Zählgas durchspült.

Die Messung erlaubt die Unterscheidung zwischen Alpha- und Betastrahlung, jedoch ist keine qualitative Identifizierung der Nuklide möglich. Die gesamte natürliche und künstliche Alpha- respektive Beta-Aktivität, die in der Probe vorhanden ist, wird gemessen und als Summenparameter berichtet.

### 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 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 /16/ 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 probabilistischen Überdeckungsintervalls sowie der Messergebnisse und deren Messunsicherheiten erfolgt bei den Laboranalysen gemäß DIN EN ISO 11929-1-2021-11 /17/. 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 probabilistischen Überdeckungsintervall 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) /18/.

Gemäß den Vorgaben der REI /10/ werden Werte unterhalb der Erkennungsgrenze in Abschnitt 5 als kleiner Nachweisgrenze (<NWG) berichtet.

Liegen weniger als 80 % der Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze, werden für die Mittelwertberechnung diese mit halbem Wert berücksichtigt (siehe „Messanleitungen für die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung“ /13/). Sind mehr als 80 % der Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze, werden diese für die Mittelwertberechnung mit vollem Wert berücksichtigt und der Mittelwert mit kleiner als (<) gekennzeichnet /13/. Als Maximalwert wird der größte signifikante Messwert angegeben.

# 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.

Die Aufträge an den NLWKN als unabhängige Messstelle umfassen Maßnahmen auf Grundlage der REI /10/ zur Überwachung der Umgebung. Über deren Ergebnisse sind die Aufsichtsbehörden gemäß der REI /10/ 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, Reaktorsicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) /19/).

Für den Berichtszeitraum gibt es keine Hinweise, dass der in § 80 StrlSchG /8/ festgelegte Grenzwert für die Summe der Strahlenexposition aus Direktstrahlung und aus Ableitungen 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 /8/ 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-Ortsdosis sowie Immissionen aufgrund der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft und Wasser aus der Anlage.

### 4.2.1 Gamma-Ortsdosis

An der Grenze des Betriebsgeländes erreicht die Brutto-Gamma-Ortsdosis einen Jahresmittelwert von 0,63 mSv (siehe Abb. 4-1). Die einzelnen Jahresdosen an den zwölf Messpunkten in den Sektoren liegen im Bereich von 0,49 mSv bis 0,77 mSv (vgl. Abschnitt 5.1).

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

Der aus dem IMIS /14/ ermittelte Mittelwert für die Gamma-Ortsdosisleistung in Niedersachsen beträgt 0,08 µSv/h. Die einzelnen Messwerte liegen im Bereich von 0,05 µSv/h bis 0,12 µSv/h, das entspricht einer mittleren Jahresdosis von 0,7 mSv und Einzelwerten im Bereich von 0,44 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 des Betriebsgeländes der zurückliegenden zehn Jahre dargestellt. Anhand der Jahresreihe ist kein Einfluss der Anlage auf die gemessenen Werte zu erkennen.

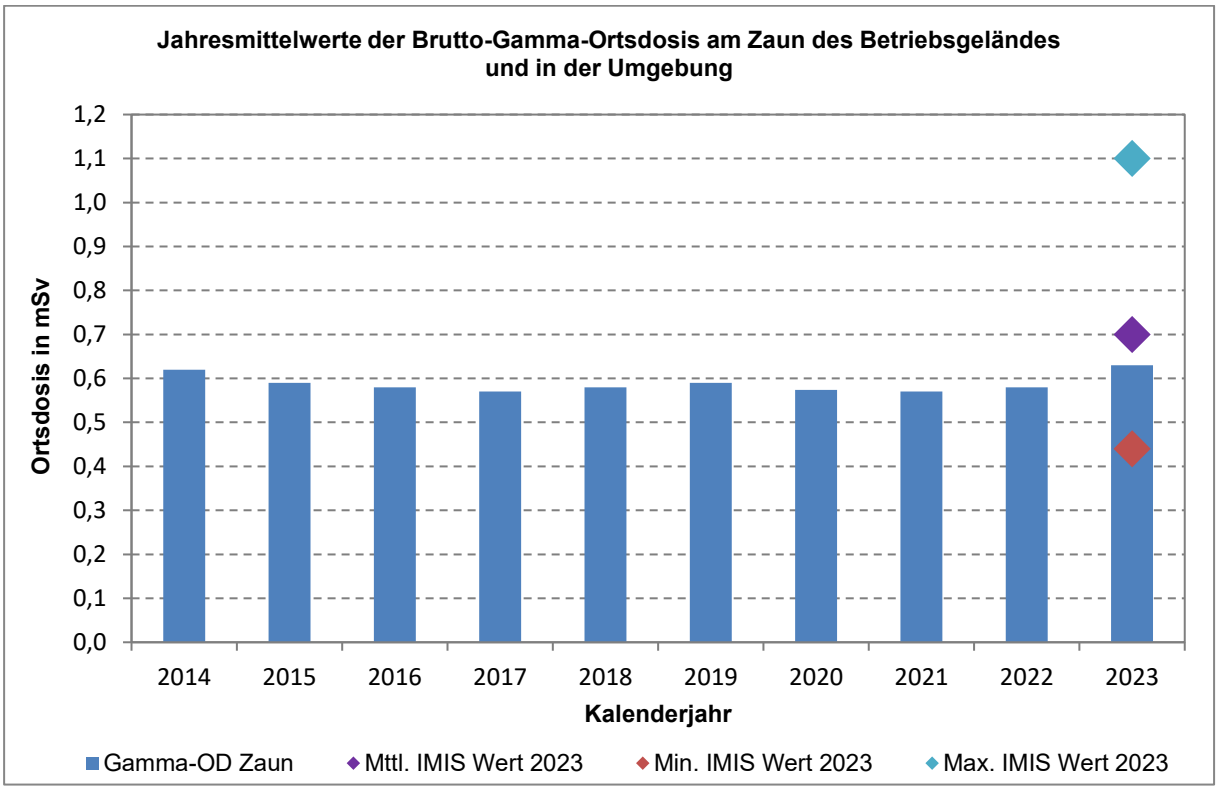


Abb. 4-1: Jahresmittelwerte der Brutto-Gamma-Ortsdosis am Zaun des Betriebsgeländes

### 4.2.2 Oberflächenwasser

In den Oberflächenwasserproben wurden H-3, Sr-90 und Cs-137 als Radionuklid künstlichen Ursprungs nachgewiesen. Die Aktivitätskonzentrationen liegen für H-3 im Bereich von <NWG bis 3,6 Bq/l, für Sr-90 im Bereich von 0,0017 Bq/l bis 0,0021 Bq/l und für Cs-137 im Bereich von <NWG bis 0,001 Bq/l (vgl. Abschnitt 5.2).

Die aus dem IMIS /14/ ermittelten Mittelwerte für die Aktivitätskonzentrationen von Oberflächenwasserproben in Niedersachsen für den Berichtszeitraum betragen <2,3 Bq/l für H-3, 0,005 Bq/l für Sr-90 und <0,001 Bq/l für Cs-137. Die einzelnen Messwerte liegen im Bereich von 1,4 Bq/l bis 1,5 Bq/l für H-3, im Bereich von 0,0007 Bq/l bis 0,03 Bq/l für Sr-90 und im Bereich von 0,0005 Bq/l bis 0,0013 Bq/l für Cs-137.

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

In den Abb. 4-2, 4-3 und 4-4 sind die H-3-, Sr-90- und Cs-137-Aktivitätskonzentrationen im Jahresmittel der zurückliegenden zehn Jahre für die Probenahmeorte oberhalb (Seemanshöft) bzw. unterhalb der Anlage (Grauerort) dargestellt. Anhand der Jahresreihen ist kein Einfluss der Anlage auf die gemessenen Werte zu erkennen.

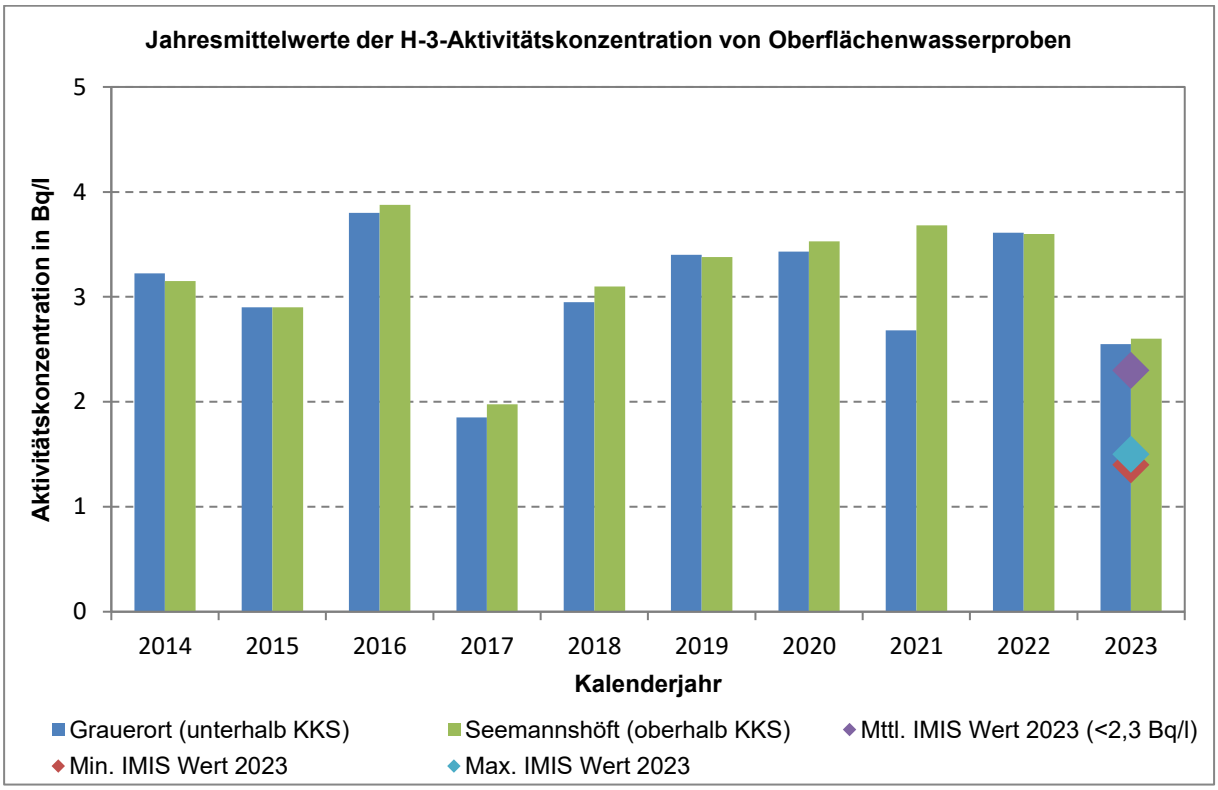


Abb. 4-2: H-3-Aktivitätskonzentration im Jahresmittel von Oberflächenwasserproben oberhalb und unterhalb der Anlage in der Elbe

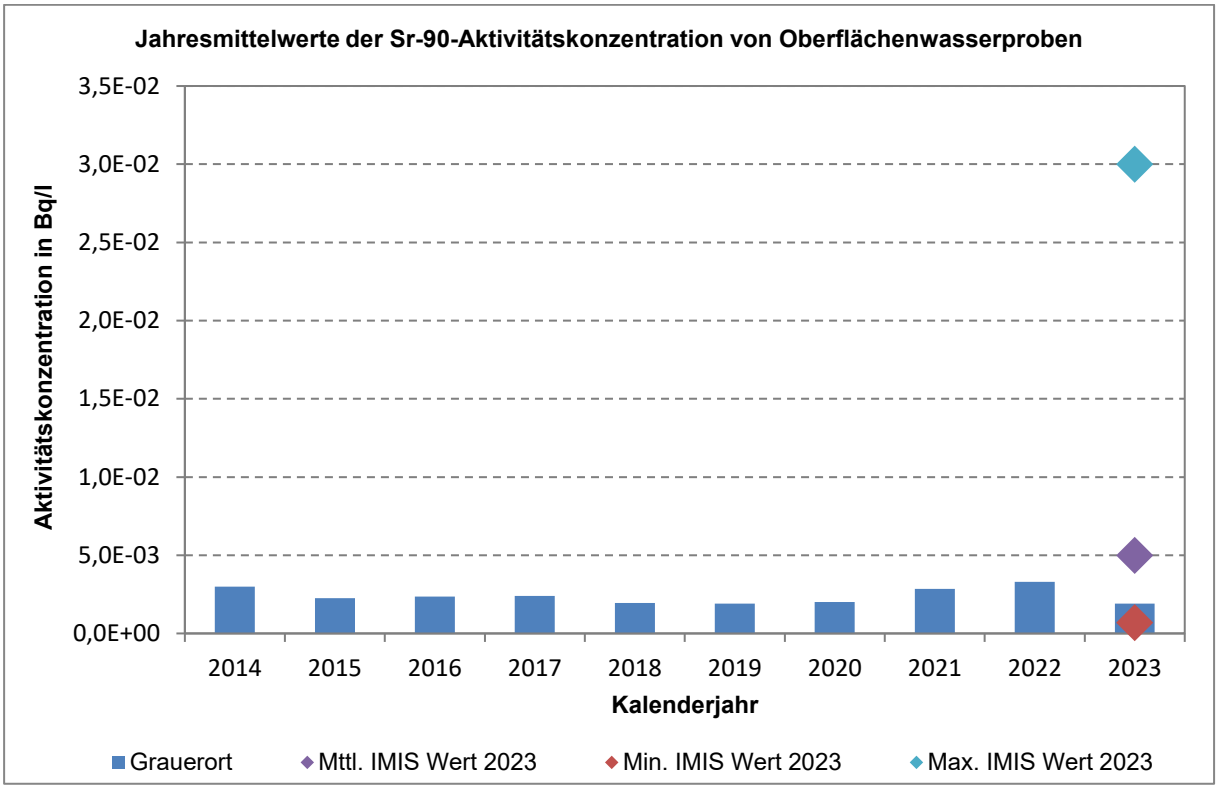


Abb. 4-3: Sr-90-Aktivitätskonzentration im Jahresmittel von Oberflächenwasserproben unterhalb der Anlage in der Elbe

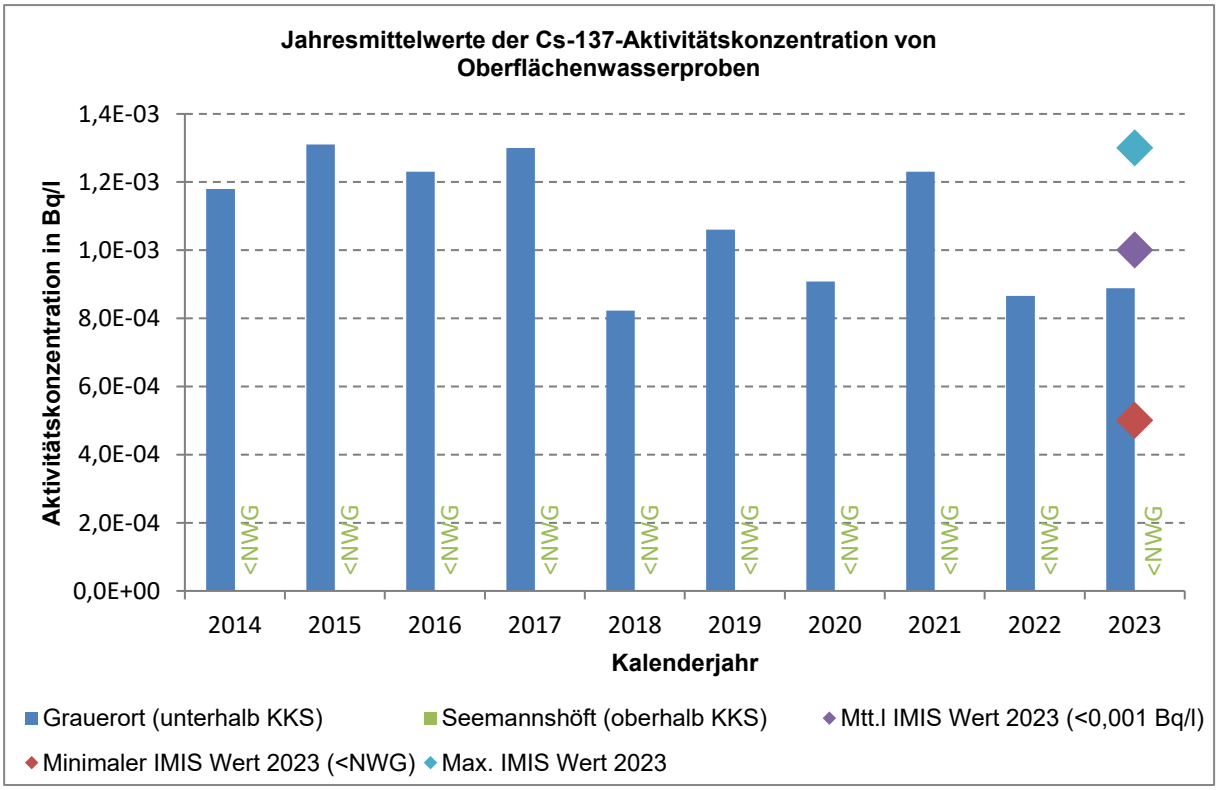


Abb. 4-4: Cs-137-Aktivitätskonzentration im Jahresmittel von Oberflächenwasserproben oberhalb und unterhalb der Anlage in der Elbe

### 4.2.3 Sediment

In den Sedimentproben wurde Cs-137 als Radionuklid künstlichen Ursprungs nachgewiesen. Die spezifischen Aktivitäten liegen im Bereich von 1,3 Bq/kg (TM) bis 7,0 Bq/kg (TM) (vgl. Abschnitt 5.3).

Der aus dem IMIS /14/ ermittelte Mittelwert für die spezifischen Cs-137-Aktivitäten von Sedimentproben in Niedersachsen für den Berichtszeitraum beträgt 7,0 Bq/kg (TM). Die einzelnen Messwerte liegen im Bereich von 1,1 Bq/kg (TM) bis 22 Bq/kg (TM).

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

In der Abb. 4-5 sind für Cs-137 die spezifischen Aktivitäten im Jahresmittel der zurückliegenden zehn Jahre dargestellt. Anhand der Jahresreihen ist kein Einfluss der Anlage auf die gemessenen Werte zu erkennen.

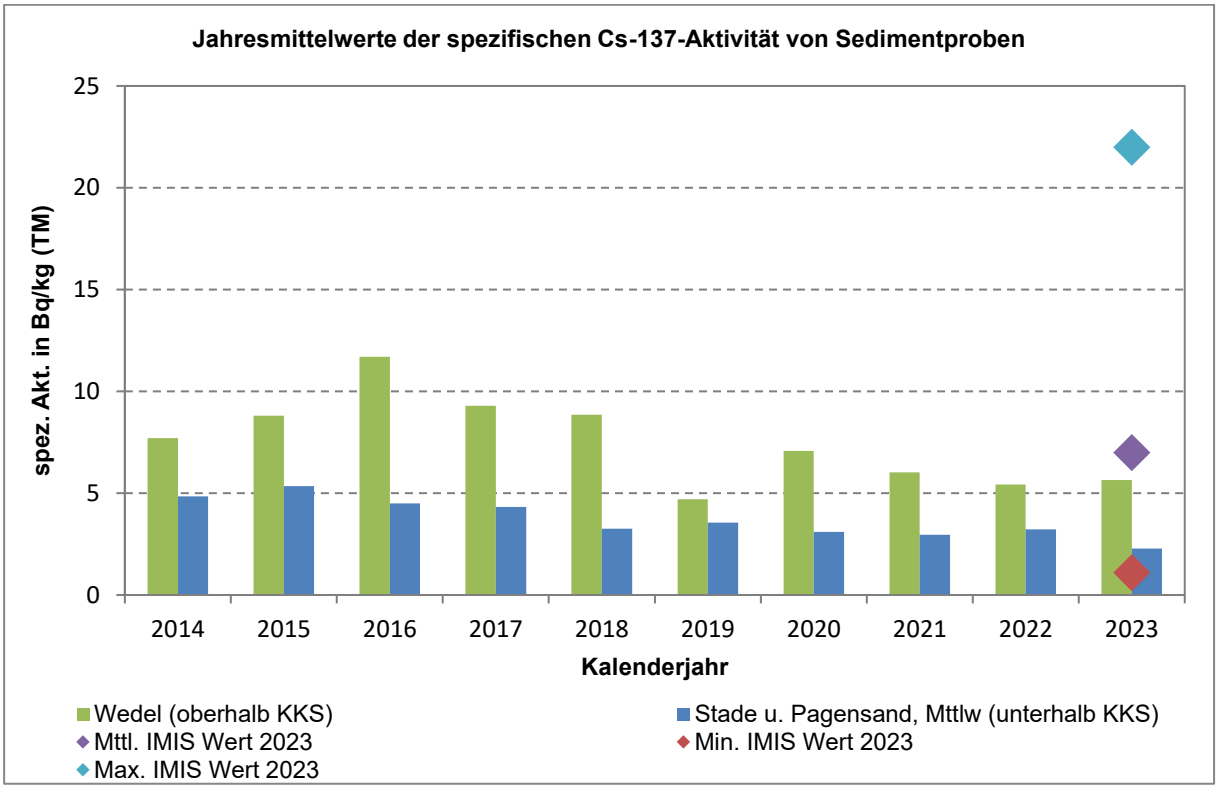


Abb. 4-5: Spezifische Cs-137-Aktivität im Jahresmittel von Sedimentproben

### 4.2.4 Ernährungskette Wasser/Fisch

2023 erfolgte keine Probenahme/Messung von Fischproben (vgl. Punkt 3.1.4)

Bis zum Jahr 2017 sind an den Messpunkten Stade sowie Schwarztonnensand Messungen der spezifischen Aktivität von Cs-137 durchgeführt worden. Hierbei lagen die Messwerte im Bereich von 0,22 Bq/kg (FM) bis 0,4 Bq/kg (FM).

# 5 Messergebnisse

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

## 5.1 Gamma-Ortsdosis

| | |
|---|---|
| **Radiochemisches Labor**<br>**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**<br>**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**<br>**Laborstandort Hildesheim**<br>**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim** | Immissionsüberwachung: KKS<br><br>Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2<br>Zeitraum: 1. Halbjahr 2023<br>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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.1b | Z 1 KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 29.06.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,2 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 23#1846 |
| 1.1b | Z 2 KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 29.06.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,4 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 23#1847 |
| 1.1b | Z 3 KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 29.06.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 2,9 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 23#1848 |
| 1.1b | Z 4 KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 29.06.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 2,4 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 23#1849 |
| 1.1b | Z 5 KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 29.06.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,1 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 23#1850 |
| 1.1b | Z 6 KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 29.06.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,3 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 23#1851 |
| 1.1b | Z 7 KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 29.06.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,4 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 23#1852 |
| 1.1b | Z 8 KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 29.06.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,1 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 23#1853 |
| 1.1b | Z9 KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 29.06.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,0 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 23#1854 |
| 1.1b | Z 10 KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 29.06.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 2,9 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 23#1855 |
| 1.1b | Z 11 KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 29.06.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,2 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 23#1856 |
| 1.1b | Z 12 KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 29.06.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,1 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 23#1857 |

Die Messwerte wurden rechnerisch an das Kalenderhalbjahr angepasst

| | |
|---|---|
| **Radiochemisches Labor**<br>**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**<br>**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**<br>**Laborstandort Hildesheim**<br>**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim** | Immissionsüberwachung: KKS<br><br>Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2<br>Zeitraum: 2. Halbjahr 2023<br>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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.1b | Z 1<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 29.06.2023 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 2,9 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 24#0017 |
| 1.1b | Z 2<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 29.06.2023 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,1 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 24#0018 |
| 1.1b | Z 3<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 29.06.2023 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,2 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 24#0019 |
| 1.1b | Z 4<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 29.06.2023 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 2,5 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 24#0020 |
| 1.1b | Z 5<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 29.06.2023 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 2,8 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 24#0021 |
| 1.1b | Z 6<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 29.06.2023 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,0 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 24#0022 |
| 1.1b | Z 7<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 29.06.2023 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,4 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 24#0023 |
| 1.1b | Z 8<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 29.06.2023 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 4,6 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 24#0024 |
| 1.1b | Z9<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 29.06.2023 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,0 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 24#0025 |
| 1.1b | Z 10<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 29.06.2023 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,1 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 24#0026 |
| 1.1b | Z 11<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 29.06.2023 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,0 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 24#0027 |
| 1.1b | Z 12<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 29.06.2023 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 3,4 E-01 | 18,0 | 5,0 E-02 | 24#0028 |

Die Messwerte wurden rechnerisch an das Kalenderhalbjahr angepasst

| | |
|---|---|
| **Radiochemisches Labor**<br>**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**<br>**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**<br>**Laborstandort Hildesheim**<br>**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim** | Immissionsüberwachung: KKS<br><br>Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2<br>Zeitraum: 2023<br>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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.1b | Z 1<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 6,1 E-01 | 18,0 | 1,0 E-01 | 24#0029 |
| 1.1b | Z 2<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 6,5 E-01 | 18,0 | 1,0 E-01 | 24#0030 |
| 1.1b | Z 3<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 6,1 E-01 | 18,0 | 1,0 E-01 | 24#0031 |
| 1.1b | Z 4<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 4,9 E-01 | 18,0 | 1,0 E-01 | 24#0032 |
| 1.1b | Z 5<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 5,9 E-01 | 18,0 | 1,0 E-01 | 24#0033 |
| 1.1b | Z 6<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 6,3 E-01 | 18,0 | 1,0 E-01 | 24#0034 |
| 1.1b | Z 7<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 6,8 E-01 | 18,0 | 1,0 E-01 | 24#0035 |
| 1.1b | Z 8<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 7,7 E-01 | 18,0 | 1,0 E-01 | 24#0036 |
| 1.1b | Z9<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 6,0 E-01 | 18,0 | 1,0 E-01 | 24#0037 |
| 1.1b | Z 10<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 6,0 E-01 | 18,0 | 1,0 E-01 | 24#0038 |
| 1.1b | Z 11<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 6,2 E-01 | 18,0 | 1,0 E-01 | 24#0039 |
| 1.1b | Z 12<br>KKS | Gamma-Ortsdosis | 12.12.2022 - 20.12.2023 | Gamma-OD | Gamma-OD-Brutto | 6,5 E-01 | 18,0 | 1,0 E-01 | 24#0040 |

Die Messwerte wurden rechnerisch an das Kalenderjahr angepasst

## 5.2 Oberflächenwasser

| | |
|---|---|
| **Radiochemisches Labor**<br>**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**<br>**Laborstandort Hildesheim**<br>**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim** | Immissionsüberwachung: KKS<br><br>Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2<br>Zeitraum: 1. Quartal 2023<br>Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1 |

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter Umweltbereich | Probenahme-datum/Sammel-zeitraum oder Messintervall | Messmethode | Messgröße | Mess-ergebnis in Bq/l | Mess-unsicher-heit in % | Erreichte Nachweis-grenze (NWG) in Bq/l | Probennummer/ Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | Seemannshöft Elbe km 628,9 | Wasser in Fließgewässern | 01.01.2023 - 21.03.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 4,3 E-01 | 13,7 | 2,4 E-01 | 23#1299 |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 1,4 E-02 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 3,1 E-02 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 1,4 E-02 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 3,1 E-02 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 7,7 E-02 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 3,5 E-02 | |
| | | | | | Ru-103 | <NWG | | 7,0 E-02 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 1,2 E-01 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 2,6 E-02 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 1,1 E-01 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 2,8 E-02 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 1,6 E-02 | |
| | | | | | Cs-137 | <NWG | | 1,0 E-02 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 5,8 E-02 | |
| | | | | H3-Bestimmung | H-3 | 2,8 E+00 | 22,8 | 2,7 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 2. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter Umweltbereich | Probenahme-datum/Sammel-zeitraum oder Messintervall | Messmethode | Messgröße | Mess-ergebnis in Bq/l | Mess-unsicher-heit in % | Erreichte Nachweis-grenze (NWG) in Bq/l | Probennummer/ Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | Seemannshöft Elbe km 628,9 | Wasser in Fließgewässern | 01.04.2023 - 30.06.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 4,3 E-01 | 9,8 | 1,8 E-01 | 23#2044 |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 7,4 E-03 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 1,3 E-02 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 7,6 E-03 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 1,7 E-02 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 3,1 E-02 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 1,5 E-02 | |
| | | | | | Ru-103 | <NWG | | 2,1 E-02 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 6,3 E-02 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 1,5 E-02 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 3,6 E-02 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 1,6 E-02 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 9,1 E-03 | |
| | | | | | Cs-137 | <NWG | | 6,7 E-03 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 3,1 E-02 | |
| | | | | H3-Bestimmung | H-3 | 2,6 E+00 | 21,6 | 2,4 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 3. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter Umweltbereich | Probenahme-datum/Sammel-zeitraum oder Messintervall | Messmethode | Messgröße | Mess-ergebnis in Bq/l | Mess-unsicher-heit in % | Erreichte Nachweis-grenze (NWG) in Bq/l | Probennummer/ Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | Seemannshöft Elbe km 628,9 | Wasser in Fließgewässern | 01.07.2023 - 30.09.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 5,2 E-01 | 5,1 | 8,3 E-02 | 23#2450 |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 4,9 E-03 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 1,0 E-02 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 5,8 E-03 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 1,3 E-02 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 2,4 E-02 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 1,1 E-02 | |
| | | | | | Ru-103 | <NWG | | 1,8 E-02 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 4,5 E-02 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 1,0 E-02 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 3,3 E-02 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 1,4 E-02 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 6,1 E-03 | |
| | | | | | Cs-137 | <NWG | | 4,6 E-03 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 2,2 E-02 | |
| | | | | H3-Bestimmung | H-3 | 3,1 E+00 | 18,6 | 2,4 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 4. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter Umweltbereich | Probenahme-datum/Sammel-zeitraum oder Messintervall | Messmethode | Messgröße | Mess-ergebnis in Bq/l | Mess-unsicher-heit in % | Erreichte Nachweis-grenze (NWG) in Bq/l | Probennummer/ Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | Seemannshöft Elbe km 628,9 | Wasser in Fließgewässern | 01.10.2023 - 31.12.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 3,6 E-01 | 20,3 | 3,3 E-01 | 24#0041 |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 9,6 E-03 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 1,4 E-02 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 1,0 E-02 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 2,3 E-02 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 3,3 E-02 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 1,6 E-02 | |
| | | | | | Ru-103 | <NWG | | 2,0 E-02 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 8,8 E-02 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 1,8 E-02 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 3,9 E-02 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 3,0 E-02 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 1,0 E-02 | |
| | | | | | Cs-137 | <NWG | | 9,1 E-03 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 5,6 E-02 | |
| | | | | H3-Bestimmung | H-3 | 1,9 E+00 | 27,9 | 2,4 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A5
Zeitraum: 1. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter Umweltbereich | Probenahme-datum/Sammel-zeitraum oder Messintervall | Messmethode | Messgröße | Mess-ergebnis in Bq/l | Mess-unsicher-heit in % | Erreichte Nachweis-grenze (NWG) in Bq/l | Probennummer/ Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | Grauerort<br>Elbe km 660,6 | Wasser in Fließgewässern | 01.01.2023 - 31.03.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 4,1 E-01 | 3,7 | 3,2 E-02 | 23#1232 |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 2,5 E-03 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 3,3 E-03 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 2,2 E-03 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 5,2 E-03 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 7,6 E-03 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 3,6 E-03 | |
| | | | | | Ru-103 | <NWG | | 4,7 E-03 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 2,3 E-02 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 4,5 E-03 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 7,9 E-03 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 7,1 E-03 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 2,9 E-03 | |
| | | | | | Cs-137 | <NWG | | 2,5 E-03 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 1,1 E-02 | |
| | | | | H3-Bestimmung | H-3 | 3,6 E+00 | 16,6 | 2,5 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A5
Zeitraum: 2. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter Umweltbereich | Probenahme-datum/Sammel-zeitraum oder Messintervall | Messmethode | Messgröße | Mess-ergebnis in Bq/l | Mess-unsicher-heit in % | Erreichte Nachweis-grenze (NWG) in Bq/l | Probennummer/ Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | Grauerort Elbe km 660,6 | Wasser in Fließgewässern | 01.04.2023 - 30.06.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 2,5 E-01 | 3,8 | 1,9 E-02 | 23#1810 |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 1,3 E-03 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 1,9 E-03 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 1,4 E-03 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 2,8 E-03 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 4,5 E-03 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 1,8 E-03 | |
| | | | | | Ru-103 | <NWG | | 2,3 E-03 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 1,3 E-02 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 2,4 E-03 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 5,4 E-03 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 3,5 E-03 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 1,4 E-03 | |
| | | | | | Cs-137 | <NWG | | 1,3 E-03 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 4,6 E-03 | |
| | | | | H3-Bestimmung | H-3 | 2,5 E+00 | 22,7 | 2,4 E+00 | |
| 7.1 | Grauerort Elbe km 660,6 | Wasser in Fließgewässern | 01.01.2023 - 30.06.2023 | Sr 90-Bestimmung | Sr-90 | 2,1 E-03 | 10,8 | 2,8 E-04 | 23#1811 |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A5
Zeitraum: 3. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter Umweltbereich | Probenahme-datum/Sammel-zeitraum oder Messintervall | Messmethode | Messgröße | Mess-ergebnis in Bq/l | Mess-unsicher-heit in % | Erreichte Nachweis-grenze (NWG) in Bq/l | Probennummer/ Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | Grauerort<br>Elbe km 660,6 | Wasser in Fließgewässern | 01.07.2023 - 30.09.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 3,9 E-01 | 3,3 | 3,7 E-02 | 23#2395 |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 1,4 E-03 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 2,1 E-03 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 1,6 E-03 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 3,1 E-03 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 4,9 E-03 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 2,3 E-03 | |
| | | | | | Ru-103 | <NWG | | 3,3 E-03 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 1,2 E-02 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 2,7 E-03 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 6,1 E-03 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 4,3 E-03 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 1,5 E-03 | |
| | | | | | Cs-137 | <NWG | | 1,3 E-03 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 7,6 E-03 | |
| | | | | H3-Bestimmung | H-3 | <NWG | | 1,8 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A5
Zeitraum: 4. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter Umweltbereich | Probenahme-datum/Sammel-zeitraum oder Messintervall | Messmethode | Messgröße | Mess-ergebnis in Bq/l | Mess-unsicher-heit in % | Erreichte Nachweis-grenze (NWG) in Bq/l | Probennummer/ Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | Grauerort Elbe km 660,6 | Wasser in Fließgewässern | 01.10.2023 - 31.12.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 3,5 E-01 | 3,8 | 2,9 E-02 | 24#0213 |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 1,7 E-03 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 2,7 E-03 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 1,9 E-03 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 4,0 E-03 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 6,1 E-03 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 3,0 E-03 | |
| | | | | | Ru-103 | <NWG | | 3,8 E-03 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 1,3 E-02 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 2,4 E-03 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 7,3 E-03 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 4,2 E-03 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 2,1 E-03 | |
| | | | | | Cs-137 | 1,0 E-03 | 22,4 | 1,4 E-03 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 5,6 E-03 | |
| | | | | H3-Bestimmung | H-3 | 3,2 E+00 | 16,8 | 2,1 E+00 | |
| 7.1 | Grauerort Elbe km 660,6 | Wasser in Fließgewässern | 01.07.2023 - 31.12.2023 | Sr 90-Bestimmung | Sr-90 | 1,7 E-03 | 11,0 | 2,8 E-04 | 24#0214 |

## 5.3 Sediment

| | |
|---|---|
| **Radiochemisches Labor**<br>**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**<br>**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**<br>**Laborstandort Hildesheim**<br>**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim** | Immissionsüberwachung: KKS<br><br>Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2<br>Zeitraum: 1. Quartal 2023<br>Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1 |

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | Wedel<br>Elbe km 642,5 | Sediment in Fließgewässern | 07.02.2023 - 07.02.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 5,7 E+02 | 2,5 | 8,3 E+00 | 23#0943 |
| | | | | | Cr-51 | <NWG | | 1,2 E+01 | |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 7,3 E-01 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 8,4 E-01 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 7,7 E-01 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 1,7 E+00 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 1,7 E+00 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 9,8 E-01 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 5,9 E+00 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 9,1 E-01 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 1,6 E+00 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 2,1 E+00 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 7,3 E-01 | |
| | | | | | Cs-137 | 7,0 E+00 | 3,9 | 6,1 E-01 | |
| | | | | | Ce-141 | <NWG | | 2,1 E+00 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 4,8 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 2. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | Wedel<br>Elbe km 642,5 | Sediment in Fließgewässern | 22.06.2023 - 22.06.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 4,3 E+02 | 2,5 | 6,9 E+00 | 23#1714 |
| | | | | | Cr-51 | <NWG | | 5,3 E+00 | |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 5,7 E-01 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 5,7 E-01 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 6,3 E-01 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 1,3 E+00 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 1,1 E+00 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 6,1 E-01 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 4,6 E+00 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 7,3 E-01 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 1,1 E+00 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 1,8 E+00 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 6,1 E-01 | |
| | | | | | Cs-137 | 4,9 E+00 | 4,2 | 5,6 E-01 | |
| | | | | | Ce-141 | <NWG | | 1,1 E+00 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 3,7 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 3. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | Wedel<br>Elbe km 642,5 | Sediment in Fließgewässern | 29.09.2023 - 29.09.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 5,7 E+02 | 2,5 | 9,0 E+00 | 23#2319 |
| | | | | | Cr-51 | <NWG | | 7,1 E+00 | |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 7,4 E-01 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 7,2 E-01 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 7,7 E-01 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 1,7 E+00 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 1,4 E+00 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 7,9 E-01 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 5,8 E+00 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 9,3 E-01 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 1,5 E+00 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 2,1 E+00 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 6,9 E-01 | |
| | | | | | Cs-137 | 4,9 E+00 | 5,1 | 7,9 E-01 | |
| | | | | | Ce-141 | <NWG | | 1,5 E+00 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 4,6 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 4. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | Wedel<br>Elbe km 642,5 | Sediment in Fließgewässern | 13.12.2023 - 13.12.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 5,7 E+02 | 2,5 | 8,9 E+00 | 23#2645 |
| | | | | | Cr-51 | <NWG | | 6,4 E+00 | |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 7,5 E-01 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 6,8 E-01 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 8,2 E-01 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 1,6 E+00 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 1,4 E+00 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 8,2 E-01 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 5,8 E+00 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 9,1 E-01 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 1,4 E+00 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 2,2 E+00 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 7,0 E-01 | |
| | | | | | Cs-137 | 5,8 E+00 | 4,5 | 7,2 E-01 | |
| | | | | | Ce-141 | <NWG | | 1,3 E+00 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 4,6 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 1. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | KKS<br>Elbe km 654 | Sediment in Fließgewässern | 07.02.2023 - 07.02.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 4,4 E+02 | 2,4 | 4,6 E+00 | 23#0942 |
| | | | | | Cr-51 | <NWG | | 6,7 E+00 | |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 4,3 E-01 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 4,9 E-01 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 4,5 E-01 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 1,0 E+00 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 1,0 E+00 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 5,6 E-01 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 3,4 E+00 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 5,4 E-01 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 9,5 E-01 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 1,2 E+00 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 4,2 E-01 | |
| | | | | | Cs-137 | 2,8 E+00 | 4,5 | 3,9 E-01 | |
| | | | | | Ce-141 | <NWG | | 1,3 E+00 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 2,7 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 2. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | KKS<br>Elbe km 654 | Sediment in Fließgewässern | 22.06.2023 - 22.06.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 4,3 E+02 | 2,4 | 3,0 E+00 | 23#1713 |
| | | | | | Cr-51 | <NWG | | 3,2 E+00 | |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 2,9 E-01 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 3,1 E-01 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 3,2 E-01 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 6,9 E-01 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 5,9 E-01 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 3,4 E-01 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 2,2 E+00 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 3,7 E-01 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 5,6 E-01 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 8,6 E-01 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 3,1 E-01 | |
| | | | | | Cs-137 | 1,3 E+00 | 5,9 | 2,7 E-01 | |
| | | | | | Ce-141 | <NWG | | 6,6 E-01 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 2,0 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 3. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | KKS<br>Elbe km 654 | Sediment in Fließgewässern | 29.09.2023 - 29.09.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 5,3 E+02 | 2,4 | 5,1 E+00 | 23#2318 |
| | | | | | Cr-51 | <NWG | | 4,5 E+00 | |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 4,7 E-01 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 4,5 E-01 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 5,0 E-01 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 1,1 E+00 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 8,8 E-01 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 4,8 E-01 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 3,5 E+00 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 6,0 E-01 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 8,7 E-01 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 1,4 E+00 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 5,0 E-01 | |
| | | | | | Cs-137 | 2,5 E+00 | 5,4 | 4,6 E-01 | |
| | | | | | Ce-141 | <NWG | | 9,1 E-01 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 3,0 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 4. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | KKS<br>Elbe km 654 | Sediment in Fließgewässern | 13.12.2023 - 13.12.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 6,2 E+02 | 2,4 | 5,3 E+00 | 23#2644 |
| | | | | | Cr-51 | <NWG | | 4,6 E+00 | |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 5,3 E-01 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 4,7 E-01 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 5,4 E-01 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 1,2 E+00 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 9,5 E-01 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 5,5 E-01 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 3,9 E+00 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 6,6 E-01 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 9,5 E-01 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 1,5 E+00 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 5,4 E-01 | |
| | | | | | Cs-137 | 2,8 E+00 | 5,3 | 4,9 E-01 | |
| | | | | | Ce-141 | <NWG | | 9,5 E-01 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 3,3 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 1. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | Pagensand Elbe km 660 | Sediment in Fließgewässern | 07.02.2023 - 07.02.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 5,7 E+02 | 2,4 | 5,2 E+00 | 23#0941 |
| | | | | | Cr-51 | <NWG | | 7,5 E+00 | |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 5,0 E-01 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 5,5 E-01 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 5,3 E-01 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 1,2 E+00 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 1,1 E+00 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 6,3 E-01 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 3,8 E+00 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 6,6 E-01 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 1,1 E+00 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 1,4 E+00 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 5,0 E-01 | |
| | | | | | Cs-137 | 3,1 E+00 | 4,7 | 4,5 E-01 | |
| | | | | | Ce-141 | <NWG | | 1,4 E+00 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 3,2 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 2. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | Pagensand Elbe km 660 | Sediment in Fließgewässern | 22.06.2023 - 22.06.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 4,3 E+02 | 2,6 | 2,2 E+00 | 23#1712 |
| | | | | | Cr-51 | <NWG | | 1,8 E+00 | |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 1,5 E-01 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 1,7 E-01 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 1,9 E-01 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 3,8 E-01 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 3,8 E-01 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 1,9 E-01 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 1,4 E+00 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 2,2 E-01 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 3,0 E-01 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 5,6 E-01 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 1,9 E-01 | |
| | | | | | Cs-137 | 1,6 E+00 | 4,5 | 1,7 E-01 | |
| | | | | | Ce-141 | <NWG | | 3,8 E-01 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 1,3 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 3. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | Pagensand Elbe km 660 | Sediment in Fließgewässern | 29.09.2023 - 29.09.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 4,8 E+02 | 2,4 | 4,8 E+00 | 23#2317 |
| | | | | | Cr-51 | <NWG | | 9,3 E+00 | |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 4,5 E-01 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 5,5 E-01 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 4,5 E-01 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 1,1 E+00 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 1,2 E+00 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 6,4 E-01 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 3,4 E+00 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 6,0 E-01 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 1,1 E+00 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 1,3 E+00 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 4,7 E-01 | |
| | | | | | Cs-137 | 2,3 E+00 | 5,3 | 4,0 E-01 | |
| | | | | | Ce-141 | <NWG | | 1,7 E+00 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 3,0 E+00 | |

**Radiochemisches Labor**
**beim Niedersächsischen Landesbetrieb für**
**Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**
**Laborstandort Hildesheim**
**An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim**

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14356-01-00

Immissionsüberwachung: KKS

Messprogramm gemäß REI-Tabelle: A2
Zeitraum: 4. Quartal 2023
Erweiterungsfaktor k für die Messunsicherheit: 1

| REI-Programm-punkt | Probenahme-/ Messort | Überwachter 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | Pagensand Elbe km 660 | Sediment in Fließgewässern | 13.12.2023 - 13.12.2023 | Gamma-Spektrometrie | K-40 | 4,2 E+02 | 2,4 | 3,8 E+00 | 23#2643 |
| | | | | | Cr-51 | <NWG | | 2,9 E+00 | |
| | | | | | Mn-54 | <NWG | | 3,5 E-01 | |
| | | | | | Co-58 | <NWG | | 3,2 E-01 | |
| | | | | | Co-60 | <NWG | | 3,9 E-01 | |
| | | | | | Zn-65 | <NWG | | 8,2 E-01 | |
| | | | | | Zr-95 | <NWG | | 6,5 E-01 | |
| | | | | | Nb-95 | <NWG | | 3,6 E-01 | |
| | | | | | Ru-106 | <NWG | | 2,8 E+00 | |
| | | | | | Ag-110m | <NWG | | 4,4 E-01 | |
| | | | | | Sb-124 | <NWG | | 6,3 E-01 | |
| | | | | | Sb-125 | <NWG | | 1,0 E+00 | |
| | | | | | Cs-134 | <NWG | | 3,5 E-01 | |
| | | | | | Cs-137 | 1,8 E+00 | 5,5 | 3,5 E-01 | |
| | | | | | Ce-141 | <NWG | | 6,0 E-01 | |
| | | | | | Ce-144 | <NWG | | 2,3 E+00 | |

## 5.4 Ernährungskette Wasser/Fisch

Keine Probenahme im Jahr 2023

## 6 Tabellenverzeichnis Seite

Tab. 2-1: Maßnahmen der unabhängigen Messstelle für die Phase der Stilllegung und des Rückbaus des KKS ..... 3

## 7 Abbildungsverzeichnis Seite

Abb. 2-1: Gamma-Ortsdosis-Messpunkte (MP Z 1 bis Z 12) am Zaun des Betriebsgeländes ..... 4

Abb. 2-2: Probenahmeorte für Oberflächenwasserproben (Seemannshöft (Elbe km 628,9), Grauerort (Elbe km 660,6))..... 5

Abb. 2-3: Probenahmeorte für Sedimentproben (Wedel (Elbe km 642,5), KKS (Elbe km 654), Pagensand (Elbe km 660))..... 6

Abb. 2-4: Probenahmeorte für Fischproben (KKS (Elbe km 654), Schwarztonnensand (Elbe km 665))..... 7

Abb. 4-1: Jahresmittelwerte der Brutto-Gamma-Ortsdosis am Zaun des Betriebsgeländes.....12

Abb. 4-2: H-3-Aktivitätskonzentration im Jahresmittel von Oberflächenwasserproben oberhalb und unterhalb der Anlage in der Elbe.....13

Abb. 4-3: Sr-90-Aktivitätskonzentration im Jahresmittel von Oberflächenwasserproben unterhalb der Anlage in der Elbe .....14

Abb. 4-4: Cs-137-Aktivitätskonzentration im Jahresmittel von Oberflächenwasserproben oberhalb und unterhalb der Anlage in der Elbe .....14

Abb. 4-5: Spezifische Cs-137-Aktivität im Jahresmittel von Sedimentproben.....15

## 8 Literaturverzeichnis


/1/ Erlass des Niedersächsischen Sozialministers vom 03.06.1977, Immissionsüberwachung des Luftpfades nach Atomrecht des KKS, Az.: II 22.55.01

/2/ Erlass des Niedersächsischen Umweltministeriums vom 24.09.1993, Immissionsüberwachung des Luftpfades nach Atomrecht des KKS, Az.: 403-40518

/3/ Erlass des Niedersächsischen Umweltministeriums vom 05.12.2005, Immissionsüberwachung des Luftpfades nach Atomrecht des KKS,Az.: 43-40518/4/2

/4/ Erlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 04.04.2017, Maßnahmen zur Überwachung des Kernkraftwerkes Stade (KKS) in der Phase der Stilllegung und des Rückbaus, Az.: 43–40518/04/02

/5/ Wasserrechtliche Erlaubnis des NLWKN vom 09.12.2003.für das Kernkraftwerk Stade, Az.: 502.4.STD-62011/51.1

/6/ 13. Änderung der wasserrechtlichen Erlaubnis des NLWKN vom 01.12.2017.für das Kernkraftwerk Stade, Az.: D6.H-62011-905-01/H32.62421-822-02

/7/ 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

/8/ Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG) vom 29. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966) in der jeweils gültigen Fassung

/9/ 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

/10/ Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 7. Dezember 2005 (GMBl. 2006, Nr. 14-17, S. 254), RdSchr. d. BMU v. 7.12.2005 – RS II5 – 15603/5

/11/ Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBL. I S. 2585) in der jeweils gültigen Fassung

/12/ Niedersächsisches Wassergesetz (NWG) vom 19. Februar 2010 (Nds. GVBl. 2010, S. 64) in der jeweils gültigen Fassung

/13/ Messanleitungen für die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung, Internetseiten des BMUV: https://www.bmuv.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/strahlenschutz/ionisierende-strahlung/ueberwachung-der-radioaktivitaet-in-der-umwelt/messanleitungen, zuletzt aufgerufen am 28. Februar 2024

/14/ Integriertes Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS)

/15/ D-PL-14356-01-00 Akkreditierungsbereich
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Chemisch-ökotoxikologisch-radiologisches Labor
https://www.dakks.de/de/akkreditierte-stelle.html?id=D-PL-14356-01-00

/16/ DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien

/17/ DIN ISO 11929-1 VDE 0493-9291:2021-11, Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Überdeckungsintervalls) bei Messungen ionisierender Strahlung – Grundlagen und Anwendungen

/18/ JCGM 100:2008, Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)

/19/ Aktuellster Bericht des BMUV über Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 2020, Internetseiten des BfS: https://doris.bfs.de/jspui/handle/urn:nbn:de:0221-2023092039276 zuletzt aufgerufen am 28. Februar 2024