NLWKN

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Betriebsstelle Hannover-Hildesheim
Aufgabenbereich 35

Emissions- und Immissionsüberwachung

der Firma
Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH

Berichtsjahr: 2010

NLWKN

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Betriebsstelle Hannover-Hildesheim
Aufgabenbereich 35

Emissions- und Immissionsüberwachung

der Firma
Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH

Berichtsjahr: 2010

1 Einleitung

Der Aufgabenbereich 35 der Betriebsstelle Hannover-Hildesheim des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) wurde vom Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig beauftragt, Messungen zur Umgebungsüberwachung bei der Firma Eckert & Ziegler GmbH (nachfolgend: E&ZN), Gieselweg 1 in 38110 Braunschweig durchzuführen.

Die Beauftragung ergibt sich aus der Genehmigung Nr. 11/04, Tagebuch Nr.: 24087 Han/Lö vom 05.07.2004 für die Firma AEA Technology QSA GmbH (jetzt E&ZN) unter der Berücksichtigung der Umgangsgenehmigung Nr. 27/04 Han für die Firma Amersham Buchler GmbH & Co. KG (jetzt GE Healthcare Buchler GmbH & Co. KG).

Die Umgebungsüberwachung findet unter Berücksichtigung folgender gesetzlicher Vorschriften und Verordnungen für beide Firmen gemeinsam statt:

StrlSchV: Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20.07.2001 (BGBL. I S. 1714 ber. I 2002 S. 1459) (BGB III 751-1-8) zuletzt geändert durch Artikel 2 § 3 Abs. 31 des Gesetzes vom 01.09.2005 (BGBl. I S.2618)

Die Auftragserledigung erfolgte in Anlehnung an folgende Richtlinien und technische Regeln:

REI: Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen vom August 2008

KTA 1503.1: Sicherheitstechnische Regeln des kerntechnischen Ausschusses vom März 2003

KTA 1504: Sicherheitstechnische Regeln des kerntechnischen Ausschusses vom November 2007

DIN 25423-3: Probenahme bei der Radioaktivitätsüberwachung der Luft (März 1987)

BMU-Leitstelle für die Überwachung der Umweltradioaktivität:

Messanleitung für die Radioaktivität in der Umwelt und zur Erfassung der radioaktiven Emissionen aus kerntechnischen Anlagen (aktualisierte Loseblattsammlung)

Inhaltsverzeichnis:

1 EINLEITUNG 1

2 BEPROBUNG UND DURCHFÜHRUNG DES MESSPROGRAMMS 3

2.1 KURZBESCHREIBUNG DER EINZELNEN VERFAHREN 3

2.1.1 Luftpfad 3

2.1.2 Bodenpfad 4

2.2 MESSPUNKTE 4

2.2.1 Karte 1 4

2.2.2 Karte 2 5

2.2.3 Karte 3 5

2.2.4 Karte 4 5

2.3 MESSPUNKTBESCHREIBUNG 10

2.4 DIE NUKLIDTABELLEN DER GAMMASPEZIFISCHEN ANALYSE 11

2.4.1 Nuklidtabelle für Aktivkohleproben 11

2.4.2 Nuklidtabelle für die Aerosolfilter 11

2.4.3 Nuklidtabelle für Boden und Bewuchs 11

3 BEWERTUNG DER MESSERGEBNISSE 12

4 ANHANG MESSERGEBNISSE 15

4.1 LUFT 15

4.1.1 Gamma-Dosis 15

4.1.2 Aktivitätskonzentrationen in der Abluft (Kamin) 24

4.2 BODEN UND BEWUCHS 25

4.2.1 Nuklidspezifische Aktivitäten von Bodenproben 25

4.2.2 Nuklidspezifische Aktivitäten von Bewuchsproben 28

2 Beprobung und Durchführung des Messprogramms

Die Beprobungen und Messungen wurden in der Zeit vom ***17.12.2009 – 15.12.2010*** programmgemäß durchgeführt.

2.1 Kurzbeschreibung der einzelnen Verfahren

Da es sich um ein gemeinsames Betriebsgelände der Firmen E&ZN und GE handelt, kann im nachfolgenden von beiden Firmen gesprochen werden.

2.1.1 Luftpfad

Zur Messung der Gamma-Dosis durch Direktstrahlung werden Thermolumineszenzdosimeter (TLD) vom Typ TLD 700 an den in den Karten auf den Seiten 6 und 7 aufgeführten Messpunkten (MP) am Anlagenzaun (9 Stück), sowie in der näheren Umgebung (5 Stück) der Firmen positioniert. Am Messpunkt (MP) 26 (ehemaliges Klärwerk Waggum) wird ein Referenzdosimeter ausgelegt. Der Dosimeterwechsel erfolgt im Abstand von ca. 3 Monaten. Die TLD werden im NLWKN durch die TLD Auswerteeinheit 6600 der Fa. Bicron ausgewertet.

Zusätzlich zu dem neutronenunempfindlichen TLD Typ 700 wurden die neutronenempfindlichen aber nicht für Neutronenfelder kalibrierbaren TLD Typ 100 eingesetzt, um bei hohen Abweichungen der Werte des Typs 700 vom Typ 100 einen Hinweis auf das Vorhandensein von Neutronen zu erhalten. Die Firma GE hat im Rahmen ihrer Eigenüberwachung an 3 Orten um das Gelände herum Neutronendosimeter aufgestellt, die mit den TLD MP 7, 3 und 1 identisch sind und von der Messstelle GSF-Forschungsstelle ausgewertet werden.

Die Messwerte sind tabelliert. Es werden die Jahresexpositionen der einzelnen Messpunkte berechnet und die einzelnen Expositionsintervalle eines Messpunktes zur besseren Vergleichbarkeit als Dosisleistung (pro Stunde) dargestellt.

Zur Emissionskontrolle der Firma E&ZN werden vom Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig stichprobenartig in unregelmäßigen Zeitabständen aus dem Abluftbeprobungssystem der Firma die Abluft der Kamine beprobt. Die entnommenen Aerosol- und Aktivkohlefilter werden nach firmeneigener Messung der Aktivitätskonzentration dem NLWKN übergeben. Die gammaspektrometrische Messung der Filter erfolgt mittels Reinstgermaniumdetektoren an einem Gammaspektrometersystem. Die zur Auswertung berücksichtigten Nuklide sind in der Nuklidliste 2.4 aufgeführt.

Die im Aerosolfilter nachgewiesenen künstlichen Nuklide werden tabelliert, sofern Aktivitäten oberhalb der NWG nachgewiesen wurden. Die Nuklide K-40 (natürlich), Cs-137, Am-241, Pb-214 (Hinweis auf Ra-226), Bi-214 (Hinweis auf Ra-226) und Ac-228 (Hinweis auf Th-232) werden immer, ggf. mit erreichter Nachweisgrenze aufgeführt. Der Aktivkohlefilter wird nuklidspezifisch auf die Jodnuklide I-125 und I-131 ausgemessen. Die Messergebnisse werden immer aufgeführt, ggf. mit erreichter Nachweisgrenze.

2.1.2 Bodenpfad

Die Immissionsüberwachung findet in Anlehnung an die REI (Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung) statt und teilt sich auf in die Beprobung des Bodens und des Bewuchses an den von der Meteorologie bestimmten hauptbeaufschlagten Punkten in der Nähe der Firmen. Es handelt sich hierbei um die MP 22 und 23 sowie der Referenzpunkt MP 26 (s. Karte Nr. 3 und 4).

Zur Beprobung des Bodens werden auf einer 1 m² großen, von Bewuchs befreiten Fläche bis in ca.10-15 cm Tiefe 5 Stichproben entnommen, nach der Trocknung durch Sieben (Analysesieb, Maschenweite 2 mm) von Wurzeln und kleinen Steinen befreit und der gammaspektrometrischen Messung (siehe Kapitel 2.4.3) zugeführt. Die spezifische Betaaktivität bezieht sich auf die Messung der H-3 Aktivität in der Bodenfeuchte. Gemessen wird mit einem Liquid Szintillation Counter (LSC) der Fa. Packard, ausgewertet wird mit QuantaSmart (TM) Version 2.01.99. Eine Quenchreihe und ein interner Standard dienen zur Kalibration.

Der Bewuchs wird auf einer Fläche von mindestens 1 m² ca. 3 cm über dem Boden gemäht / geerntet. Aufgrund des hohen Volumen- und Gewichtsverlustes beim Trocknen wird ein Volumen von mindestens 5 Litern Bewuchs benötigt. Nach der Trocknung wird der Bewuchs geschreddert (Retsch Hochleistungs-Schneidmühle SM 2000, Endfeinheit 1 mm). 1 Liter des Bewuchses wird der gammaspektrometrischen Analyse zugeführt, 50 bis 100 Gramm werden an das Labor für Radioisotope am Institut für Forstbotanik der Universität Göttingen geschickt, um über eine Verbrennung und nachfolgende LSC Messung die Nuklide H-3 und C-14 zu bestimmen.

2.2 Messpunkte

2.2.1 Karte 1

Es handelt sich um eine Skizze des gemeinsamen Firmengeländes mit ihren angrenzenden Gebäuden, Straßen und Feldern, auf der die TLD-MP 1 – 9 sowie 11 und 12 markiert sind. Die TLD-MP 1 – 7 sind direkt am Zaun der Firmen (rote Linie) befestigt. Die TLD-MP 8 und 9 befinden sich am Zaun der neben E&ZN und GE liegenden Firma Buchler, in Richtung des Mittellandkanals. TLD 11 befindet sich auf dem Dach des Gebäudes W 7a von GE, Buchlerweg und TLD 12 ist am Mast der Straßenbeleuchtung, Ein-mündung „An der Lahwiese"/ Harxbüttler Str., gegenüber dem Haupttor der Firma E&ZN, befestigt.

2.2.2 Karte 2

Es handelt sich um eine topographische Karte (der LGN - Landesvermessung + Geobasisinformationen Niedersachsen) im Maßstab 1:50.000, die die weitere Umgebung des Firmengeländes zeigt, speziell die Ortsteile Thune, Wenden und Waggum.

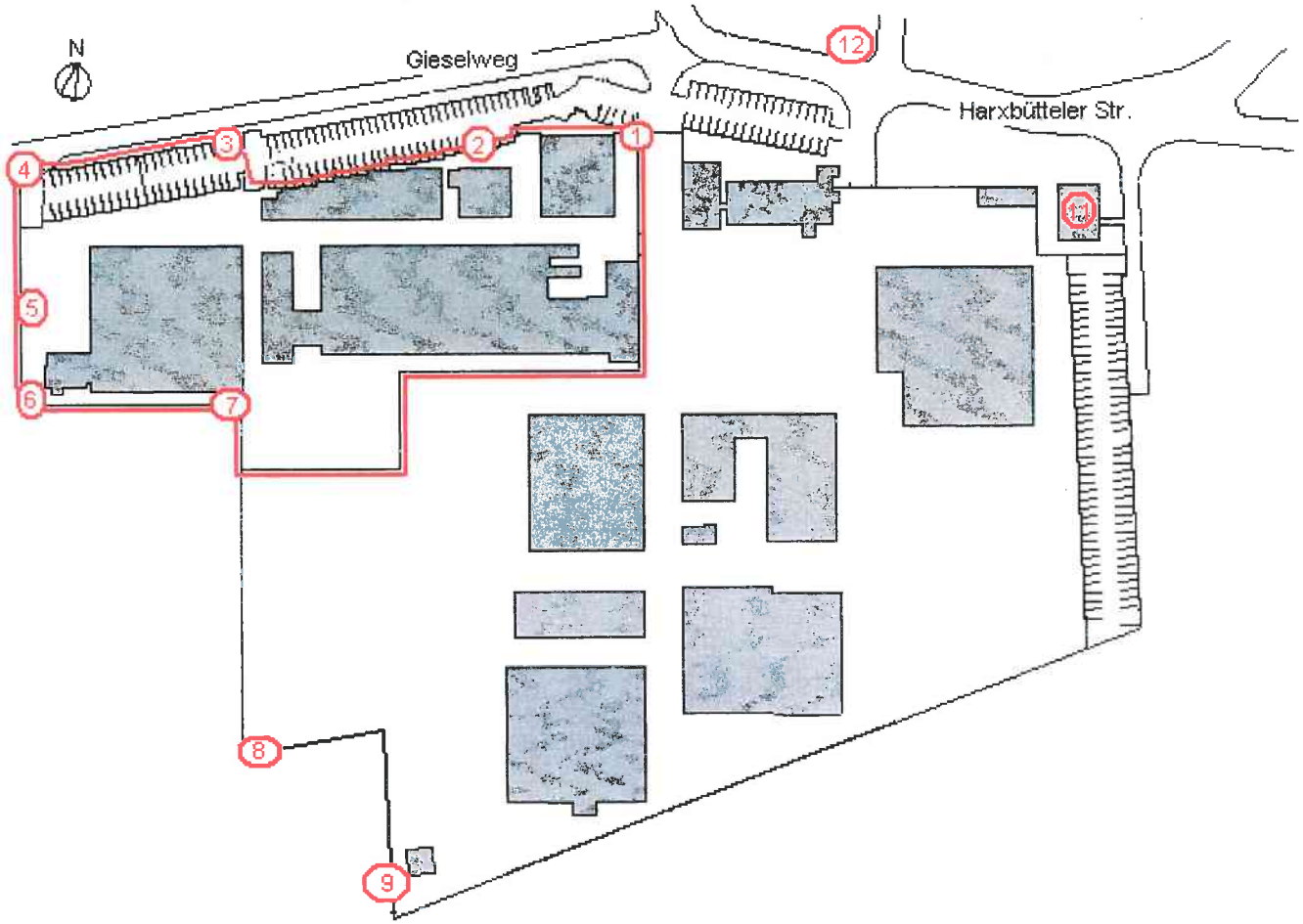
Zusätzlich zu den in Karte 1 dargestellten TLD-MP ist hier die Verteilung der weiteren TLD-MP 13 – 15 und des Referenz-Messpunktes 26 zusehen. Die MP 14 und 15 befinden sich auf dem Dach einer Schule in Wenden. Es ist je ein TLD einmal in Richtung des Firmengeländes und einmal auf der des Firmengeländes abgewandten Seite befestigt. Der TLD-MP 13 ist an einem Kindergarten in Thune positioniert und der von den Firmen meteorologisch völlig unbeeinflusste MP 26 in BS-Waggum ist als Referenzort gewählt worden.

2.2.3 Karte 3

Es handelt sich um die gleiche Skizze wie Karte 1, diesmal allerdings mit den Probenahmeorten für Bewuchs und Boden. MP 23 liegt in der Nähe des Zauns südlich des Betriebsgeländes am Rande eines Ackers, MP 22 befindet sich am Gieselweg nördlich der Firmen gelegen.

2.2.4 Karte 4

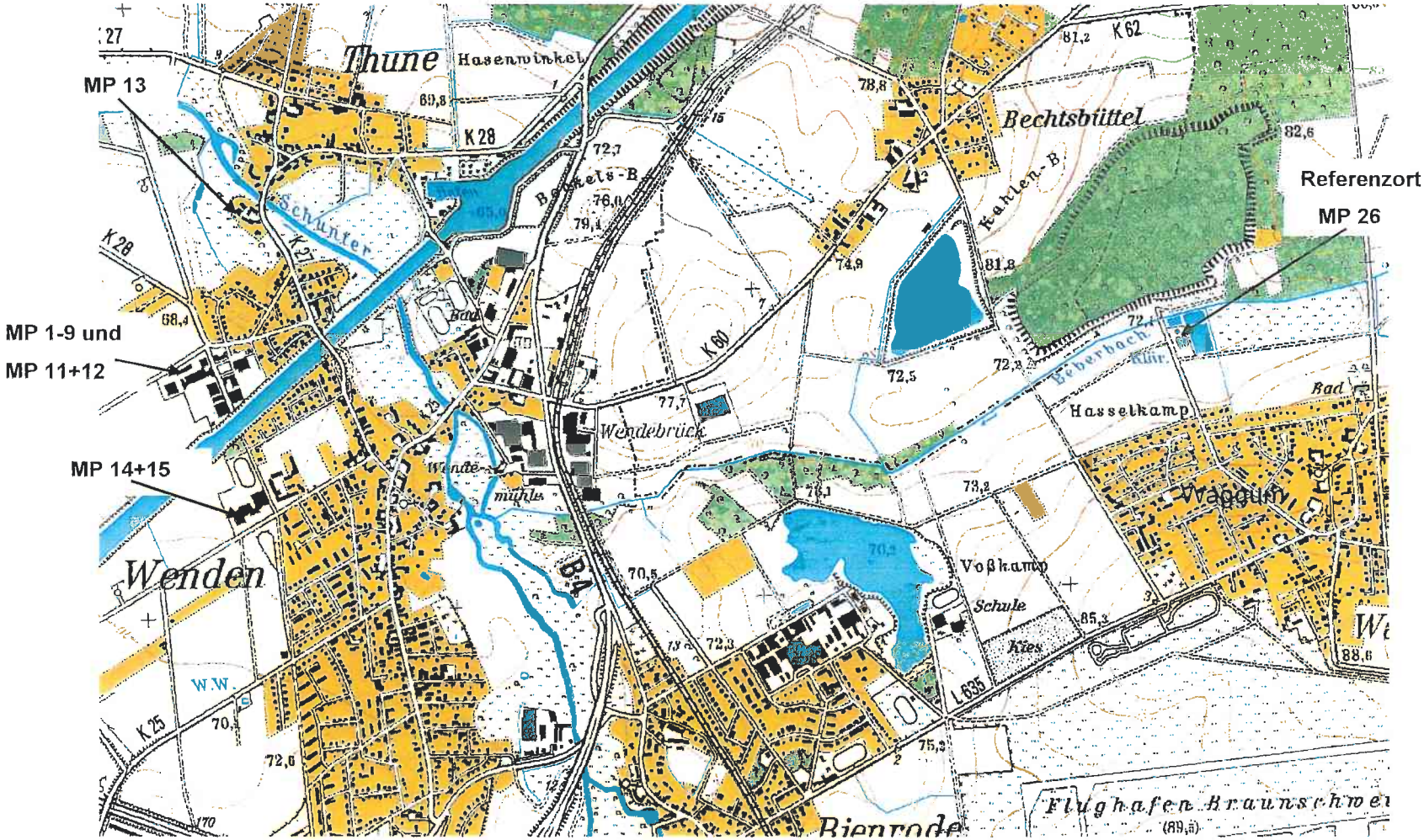
Es handelt sich um die gleiche Karte wie Karte 2, zusätzlich zu den MP 22 und 23 ist der MP 26, ein von den Firmen meteorologisch unbeeinflusster Referenzort für Bewuchs- und Bodenproben, eingezeichnet.



Grenze des gemeinsamen Firmengeländes

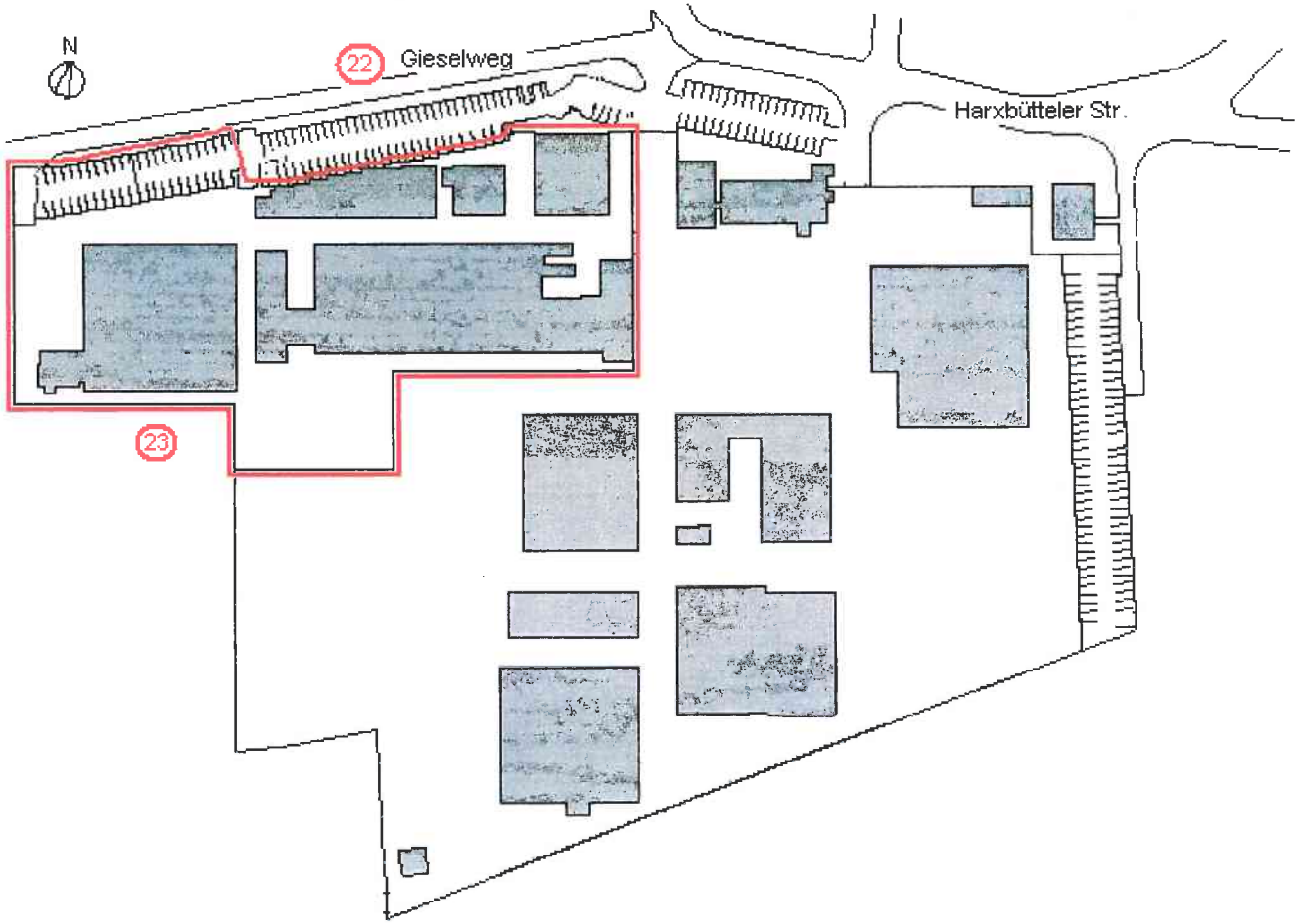
TLD - Messpunkte um das Firmengelände von E&ZN und GE

Karte 1



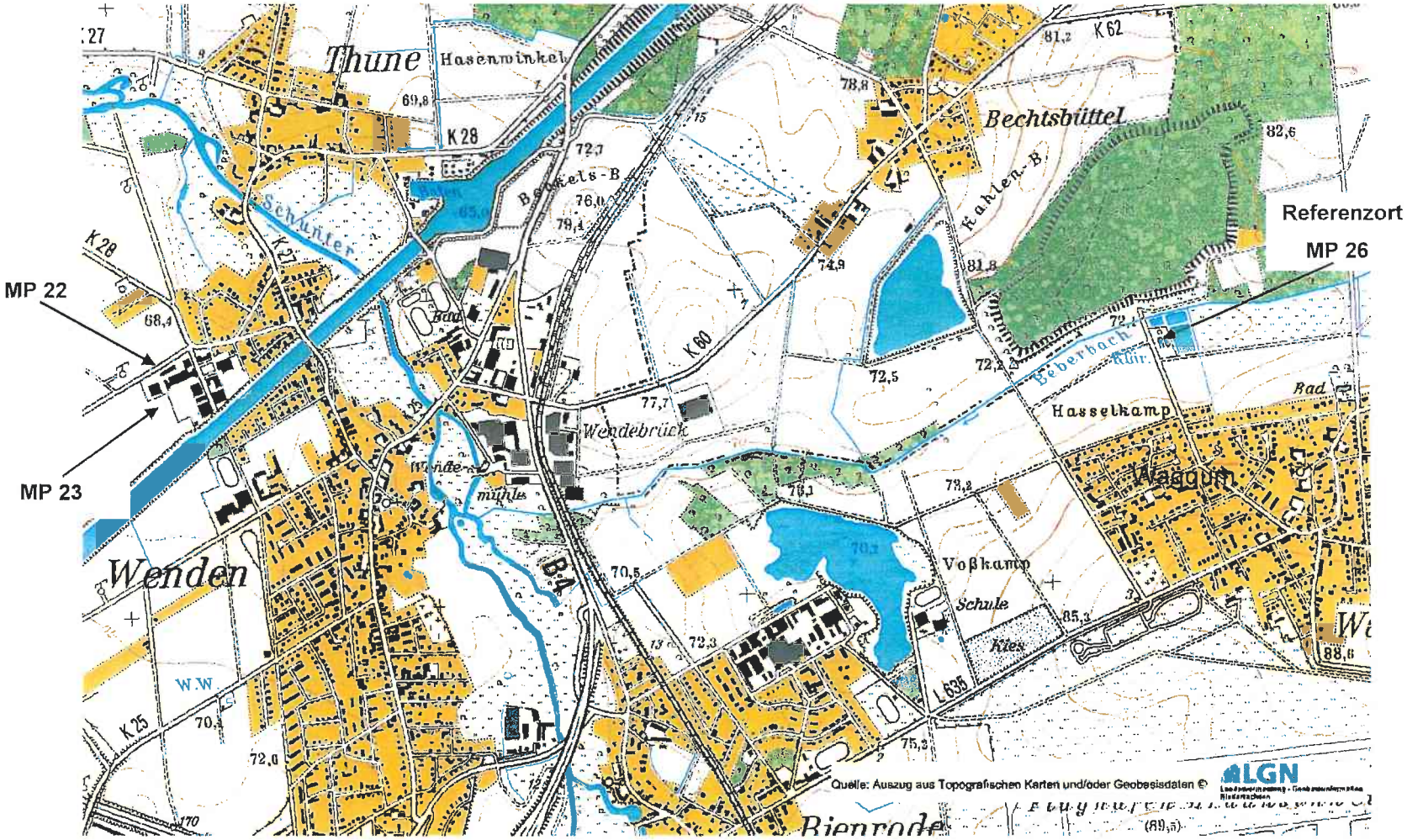
sämtliche TLD-Messpunkte

Karte 2



Grenze des gemeinsamen Firmengeländes

Probenahmeorte für Boden und Bewuchs um das Firmengelände von E&ZN und GE
Karte 3



sämtliche Probenahmeorte für **Boden und Bewuchs**

Karte 4

2.3 Messpunktbeschreibung

MP 1 : TLD am Zaun des Betriebsgeländes zwischen Gebäude AB 4 und Buchler

MP 2 : TLD am Zaun des Betriebsgeländes zwischen Gebäude AB 2 und AB 4

MP 3 : TLD am Zaun des Betriebsgeländes, Ecke Gieselweg - Parkplatz

MP 4 : TLD am Zaun des Betriebsgeländes, Ecke Acker - Betriebsgelände - Gieselweg

MP 5 : TLD am Zaun des Betriebsgeländes, Höhe Mitte Längsseite von Gebäude GE 10

MP 6 : TLD am Zaun des Betriebsgeländes, Ecke südwestlich von Gebäude GE 10

MP 7 : TLD am Zaun des Betriebsgeländes, Ecke Acker - Betriebsgelände - Buchler

MP 8 : TLD am Zaun von Buchler, Ecke Buchler - Acker

MP 9 : TLD am Zaun von Buchler, Tor am Kanal

MP 11 : TLD auf dem Dach des Gebäudes W 7a von GE, Buchlerweg

MP 12 : TLD am Mast der Straßenbeleuchtung, gegenüber der Einfahrt der Firmen Einmündung „An der Lahwiese"/ Harxbüttler Str.

MP 13 : TLD am letzten Dachbalken der rückwärtigen Terrasse des Kindergartens in Thune, Thunstraße (~ 0,7 km Luftlinie nördlich des Firmengeländes)

MP 14 : TLD auf dem Dach des Lessing-Gymnasiums in Wenden, Heideblick 20, Expositionsrichtung Firmengelände E&ZN/GE (~ 0,7 km Luftlinie südlich des Firmengeländes)

MP 15: TLD auf dem Dach des Lessing-Gymnasiums in Wenden, Expositionsrichtung abgewandt dem Firmengelände E&ZN /GE

MP 22 : Boden- und Bewuchsprobenahmestelle auf dem Acker nördlich des Betriebsgeländes, am nördlichen Rand des Gieselweges in Höhe des Gebäudes GE 8

MP 23 : Boden- und Bewuchsprobenahmestelle auf dem Acker südlich des Betriebsgeländes, in Höhe Mitte des Gebäudes GE 10

MP 26 : **Referenzort für TLD sowie Boden- und Bewuchsproben** auf dem Gelände der ehemaligen Kläranlage Waggum, Verlängerung der Straße „Am Erlenbruch" in der Feldmark (~ 5 km Luftlinie östlich des Firmengeländes)

2.4 Die Nuklidtabellen der gammaspezifischen Analyse

2.4.1 Nuklidtabelle für Aktivkohleproben

I-125 I-131 Xe-131m

I-131 wird nuklidspezifisch gemessen, I-125 und Xe-131m werden durch eine Kalibrierung ermittelt. Zur Kalibration wird ebenfalls der I-131 Standard verwendet. Da Xenon ein Edelgas ist, kann es mit diesem Filter nicht quantitativ erfasst werden und wird somit auch nicht dokumentiert, dient aber der Strahlenschutzkontrolle. Dokumentiert wird I-125 und I-131, ggf. ihre Nachweisgrenze.

2.4.2 Nuklidtabelle für die Aerosolfilter

K-40 Co-57 Co-60 Sb-125 Cs-134 Cs-137 Ce-144

Pb-214 Bi-214 Ac-228 Am-241

Kalibriert wird mit einem Mischnuklid-Standard (NG.3 (NIST): Co-57, Co-60, Sr-85, Y-88, Cd-109, Sn-113, Cs-137, Ce-139, Am-241, Hg-208). Die Nuklide K-40, Pb-214, Bi-214, Ac-228 und Am-241 werden immer dokumentiert, die anderen Nuklide nur, wenn deren Aktivität höher als die Nachweisgrenze ist.

2.4.3 Nuklidtabelle für Boden und Bewuchs

Be-7 K-40 Co-57 Co-60 Sb-125 I-125 I-131

Cs-134 Cs-137 Ce-144 Pb-214 Bi-214 Ac-228 Am-241

Kalibriert wird mit dem oben bezeichneten Mischnuklid-Standard. Die Nuklide K-40, Pb-214, Bi-214, Ac-228 und Am-241 werden immer dokumentiert, die anderen Nuklide nur, wenn deren Aktivität höher als die Nachweisgrenze ist.

3 Bewertung der Messergebnisse

Die Firma Eckert & Ziegler GmbH (E&ZN) wird aufgrund ihres Umganges mit radioaktiven Stoffen von der Herstellung bis zur Abfallkonditionierung auf radiologische Auswirkungen auf ihre Umgebung überwacht. Überprüft wird entsprechend der Genehmigung Nr. 11/04 Han/Lö vom 05.07.2004 unter Berücksichtigung der Anordnung des GAA BS, (Nr. 97665 La/Lu) zusätzlich zu der Betreibereigenüberwachung, der Luftpfad in Form der Ermittlung der Gamma-Dosis mittels Thermolumineszensdetektoren (TLD), die Aktivitätskonzentration in der Abluft mittels Gammaspektrometrie sowie der Bodenpfad durch Beprobung des Bodens und des Bewuchses. Im Jahr 2010 kam es im Rahmen der vom NLWKN durchgeführten Umgebungsüberwachung zu keinem meldepflichtigen Ereignis.

Die Gamma-Ortsdosis der ionisierenden Strahlung am Ort des Aushanges wird für den jeweiligen Messzeitraum mit TLD-Detektoren ermittelt. Der Messpunkt (MP) 26 wird als Referenzpunkt verwendet, da er aufgrund des Abstandes zum Umgang mit radioaktiven Stoffen als nicht beeinflusst anzusehen ist. Der Dosisjahreswert liegt bei 0,615 mSv und ist damit mit den Werten der Vorjahre (2009: 0,669 mSv, 2008: 0,661 mSv) vergleichbar. Der Ortsdosisleistungsmesswert vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) aus dem Radioaktivitätsmessnetz Deutschlands (1800 Stationen) liegt im Bereich des Messpunktes Braunschweig / Watenbüttel bei ca. 0,7 mSv im Kalenderjahr (Quelle: www.bfs.de). Damit sind die Messungen des NLWKN am Referenzpunkt vom Ergebnis her mit den Messungen des BfS vergleichbar. Bei einer gemäß Genehmigung anzusetzenden Aufenthaltszeit von 2000 Stunden im Jahr ergibt sich eine Dosis von 0,140 mSv. Werden die einzelnen Quartalswerte in eine Dosisleistung umgerechnet, lassen sich die Expositionen trotz unterschiedlicher Expositionszeiten vom Zahlenwert her vergleichen. Die Werte der Dosisleistung für die 4 Quartale bewegen sich um den Mittelwert von 70,3 nSv/h.

Wie in Kapitel 2.1.1 beschrieben ist für die Ermittlung der Gamma-Ortsdosis neben dem TLD Typ 700 zusätzlich der TLD Typ 100 verwendet worden. Der TLD Typ 100 zeigt im Gegensatz zum TLD Typ 700 das Vorhandensein von Neutronen an (nicht kalibrierbar). Signifikante Unterschiede zwischen den Werten der beiden TLD-Typen konnten am MP 7 und am MP 3 festgestellte werden. In der Eigenüberwachung der Fa. GE werden an diesen Punkten Neutronendosimeter eingesetzt.

Nur die Neutronendosimeter liefern die durch die Neutronen erzeugte relevante Ortsdosis.

Zur Ermittlung der effektiven Ortsdosis an einem MP im Jahr 2010 müssen alle dort aufgetretenen Dosisanteile addiert werden. Dadurch ergibt sich für den MP 5 eine effektive Ortsdosis von 1,20 mSv und für den MP 4 von 0,93 mSv. Diese MP repräsentieren die höchsten Werte, es folgen der MP 3 mit 0,76 mSv und MP 7 mit 0,71 mSv. Die MP 11 – 15 liegen in der weiteren Umgebung der Firmen und zeigen eine Ortsdosis zwischen 0,30 und 0,04 mSv.

Zur Bewertung des § 46 StrlSchV ist die maximal mögliche Aufenthaltszeit an der Grenze zu den Firmen abzuschätzen. Die MP 1, 2 und 3 liegen an der Grenze eines

überwachten Stückes des Firmengeländes. Daher kann hier von einer maximalen Aufenthaltsdauer einer Referenzperson der allgemeinen Bevölkerung von höchstens 2000 h ausgegangen werden. Die MP 4 und 5 liegen an der Grenze zum allgemeinen Staatsgebiet. Das dort anschließende Land ist nicht zur Wohnbebauung freigegeben, daher kann auch hier von einer maximalen Aufenthaltszeit von 2000 h ausgegangen werden. Die MP 6, 7, 8 und 9 grenzen an ein firmeneigenes Feld. Die Firmen können sicherstellen, dass sich an den Stellen niemand länger als 2000 h im Jahr aufhält. Werden diese maximalen Aufenthaltszeiten zugrunde gelegt, ergibt sich die höchste Ortsdosis am MP 5 mit 0,27 mSv. Am MP 4 berechnet sich dadurch eine Jahresdosis von 0,21 mSv.

Es konnte gezeigt werden, dass die Ortsdosis an allen Messpunkten in direkter Umgebung der Firma unterhalb von 1 mSv effektiver Dosis bleibt, sofern die Aufenthaltszeit einer Person 2000 h im Kalenderjahr an diesen Orten nicht überschreitet.

Die MP 11, 12, 13, 14 und 15 liegen auf allgemeinem Staatsgebiet in der weiteren Nachbarschaft der Firmen. Die Werte der MP 11 bis 13 weisen geringfügig höhere Messwerte als der Referenzmesspunkt auf, liegen aber deutlich unterhalb des 1 mSv-Kriteriums bei Daueraufenthalt. Die Werte der MP 14 und 15 (0,195 mSv bzw. 0,295 mSv) sind nach (s. Bericht 2002) vergleichenden Messungen nicht den Firmen sondern der natürlichen Strahlung des am Messpunkt eingesetzten Baumaterials zuzuordnen.

Es kann festgestellt werden, dass im Jahr 2010 an jedem vorgegebenen Messpunkt zur Ermittlung der Gamma-Ortsdosis die Anforderungen des § 46 der StrlSchV eingehalten wurde.

Die Verifizierung der Einhaltung der zulässigen Aktivitätskonzentration in der Abluft wird gemäß Umgangsgenehmigung durch eine stichprobenartige Beprobung der Kamine durchgeführt. Zur Probenahme wird eine Aktivkohlekartusche sowie ein Glasfaserfilter verwendet. Die Aktivkohle dient zur Messung der Jodisotope und das Glasfaserfilter zur Messung sonstiger Radioisotope in der Abluft. Die Firma E&ZN verfügt über die Kamine A3, A4, A5 und A6.

Das Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig hat im Kalenderjahr 2010 zwei Kamine beprobt (A3, A4). Die höchste Aktivitätskonzentration wurde am Kamin A3 mit 0,057 Bq/m³ des Nuklids I-131 gemessen. Der Kamin A3 wurde im Jahr 2009 ebenfalls beprobt (0,24 Bq/m³). Der 2009 ermittelte Wert ist etwas größer. Der genehmigte Wert für I-131 liegt bei 100 Bq/m³. Dieser Wert ist um Größenordnungen unterschritten worden. Die Auswertung des Glasfaserfilters des Kamins A3 ergab keinen Messwert oberhalb der Nachweisgrenze. Das Glasfaserfilter des Kamins A4 konnte aus technischen Gründen nicht gemessen werden.

Die NLWKN-Messungen der Aktivitätskonzentrationen der Abluft der Kamine der Firma E&ZN weisen für das Jahr 2010 Werte weit unterhalb der genehmigten Höchstwerte auf.

Die gammaspektroskopische Messung der nuklidspezifischen Aktivität von Bodenproben ermittelt immer ausgewählte natürliche sowie mögliche künstliche Nuklide in der Probe.

Ziel dieser Auswahl ist es, mögliche Immissionen von Ra-226 und anderen künstlichen Nukliden nachzuweisen. Die für dieses Jahr gemessenen Aktivitätskonzentrationen liegen alle in der Größenordnung der Werte, die am Referenzpunkt ermittelt wurden.

Die über Liquid Szintillation Counting (LSC) gemessenen Aktivitätskonzentrationen für Beta-Strahler liegen im Bereich des Wertes, der am Referenzpunkt ermittelt wurde. Bei keinem Messpunkt wurde oberhalb der Nachweisgrenze ein Wert festgestellt. Die Nachweisgrenze liegt bei der Probe vom 14.09.2010 am MP 26 am höchsten (165 Bq/kg). Gemäß der Anlage III, Tabelle 1 Spalte 7 der StrlSchV ist eine uneingeschränkte Freigabe von Bodenflächen möglich bis zu einer Aktivitätskonzentration von 3000 Bq/kg H-3. Die Nachweisgrenze liegt deutlich unterhalb des Wertes der StrlSchV.

Im Rahmen der Überwachung wurde für das Jahr 2010 kein relevanter Eintrag von Radionukliden im Sinne der StrlSchV auf Bodenflächen in der Umgebung der Firma festgestellt.

An den MP 22, 23 und 26 (Referenzpunkt.) wurden neben den Bodenproben auch Bewuchsproben genommen. Es wurden sowohl gammaspektrometrische Messungen wie auch LSC-Messungen durchgeführt. Dabei werden die in der Vegetationsperiode in die Pflanzen aufgenommenen Nuklide ermittelt. Alle Ergebnisse der gamma-spektrometrischen Messungen liegen in einer vergleichbaren Größenordnung mit denen des Referenzpunktes. Ein signifikant erhöhter Wert eines Nuklids wurde nicht festgestellt. Die zum 2. Termin des Jahres größer werdende K-40 Gehalte der Pflanzen haben ihre Ursachen in der fortgeschrittenen Vegetationsphase der Pflanzen.

Die Ermittlung der Aktivitätskonzentration der Beta-Strahler C-14 und H-3 beim Bewuchs mittels Verbrennungsanalyse und LSC-Messung zeigen für das Nuklid H-3 leicht höhere Werte gegenüber dem Referenzpunkt. Der höchste Wert ist am MP 23 für den 16.06.10 mit 6,7 Bq/kg gemessen worden. Die C-14 Werte liegen in der Größenordnung des Referenzpunktes.

Im Vergleich zum Jahr 2009 sind die Werte für die Nuklide H-3 und C-14 am MP 23 deutlich gesunken. Weiterhin gilt, wie im Bericht 2003 mit deutlich höheren H-3 Werten ausgeführt, dass selbst bei Ingestion über ein Jahr verteilt gemäß der Anlage VII der StrlSchV die effektive Dosis weit unterhalb des Grenzwertes von 0,3 mSv bleibt.

Auf Grundlage der durchgeführten Messungen ist davon auszugehen, dass die maximale Dosis für eine Einzelperson der Bevölkerung durch die Firma für das Jahr 2010 unterhalb des Grenzwertes nach § 47 Abs.1 der StrlSchV von 0,3 mSv bleibt.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass für das Jahr 2010 die Umgebungsüberwachung der Firma keine Hinweise auf einen Verstoß gegen Auflagen der Umgangsgenehmigungen oder gegen den Schutz von Bevölkerung und Umwelt bei Strahlenexpositionen aus Tätigkeiten (s. Strahlenschutzverordnung) ergab.

4 Anhang Messergebnisse

4.1 Luft

4.1.1 Gamma-Dosis

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
26	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,147	—	—	68,06	**Referenzpunkt**
		17.03.10 - 16.06.10	0,151	—	—	69,14	
		16.06.10 - 14.09.10	0,161	—	—	74,54	Messfehler und
		14.09.10 - 15.12.10	0,153	—	—	69,29	NWG z.Zt.
							nicht verfügbar
		Jahreswert = 8760 h	0,615				
		2000 h	0,140				

* zur Quartalsweisen Korrektur der Dosis an den Messpunkten wurde die mittlere Referenzdosis von 70,3 nSv/h zugrunde gelegt

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
1	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,183	0,036	—	—	16,67	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,185	0,034	—	—	15,57	
		16.06.10 - 14.09.10	0,185	0,024	—	—	11,11	
		14.09.10 - 15.12.10	0,184	0,031	—	—	14,04	
		Jahreswert = 8760 h		0,126				
		2000 h		0,029				

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
2	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,196	0,049	—	—	22,69	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,227	0,076	—	—	34,80	
		16.06.10 - 14.09.10	0,205	0,044	—	—	20,37	
		14.09.10 - 15.12.10	0,215	0,062	—	—	28,08	
		Jahreswert = 8760 h		0,232				
		2000 h		0,053				

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
3	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,325	0,178	—	—	82,41	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,369	0,218	—	—	99,82	
		16.06.10 - 14.09.10	0,339	0,178	—	—	82,41	
		14.09.10 - 15.12.10	0,337	0,184	—	—	83,33	
		Jahreswert = 8760 h		0,762				
		2000 h		0,174				

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
4	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,350	0,203	—	—	93,98	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,399	0,248	—	—	113,55	
		16.06.10 - 14.09.10	0,447	0,286	—	—	132,41	
		14.09.10 - 15.12.10	0,338	0,185	—	—	83,79	
		Jahreswert = 8760 h		0,927				
		2000 h		0,212				

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
5	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,442	0,295	—	—	136,57	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,444	0,293	—	—	134,16	
		16.06.10 - 14.09.10	0,450	0,289	—	—	133,80	
		14.09.10 - 15.12.10	0,469	0,316	—	—	143,12	
		Jahreswert = 8760 h		1,200				
		2000 h		0,274				

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
6	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,231	0,084	—	—	38,89	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,231	0,080	—	—	36,63	
		16.06.10 - 14.09.10	0,236	0,075	—	—	34,72	
		14.09.10 - 15.12.10	0,234	0,081	—	—	36,68	
		Jahreswert = 8760 h		0,322				
		2000 h		0,073				

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
7	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,341	0,194	—	—	89,81	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,343	0,192	—	—	87,91	
		16.06.10 - 14.09.10	0,312	0,151	—	—	69,91	
		14.09.10 - 15.12.10	0,318	0,165	—	—	74,73	
		Jahreswert = 8760 h		0,706				
		2000 h		0,161				

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
8	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,157	0,010	—	—	4,63	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,159	0,008	—	—	3,66	
		16.06.10 - 14.09.10	0,163	0,002	—	—	0,93	
		14.09.10 - 15.12.10	0,163	0,010	—	—	4,53	
		Jahreswert = 8760 h		0,030				
		2000 h		0,007				

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
9	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,200	0,053	—	—	24,54	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,226	0,075	—	—	34,34	
		16.06.10 - 14.09.10	0,231	0,070	—	—	32,41	
		14.09.10 - 15.12.10	0,223	0,070	—	—	31,70	
		Jahreswert = 8760 h		0,269				
		2000 h		0,062				

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
11	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,177	0,030	—	—	13,89	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,178	0,027	—	—	12,36	
		16.06.10 - 14.09.10	0,180	0,019	—	—	8,80	
		14.09.10 - 15.12.10	0,184	0,031	—	—	14,04	
		Jahreswert = 8760 h		0,108				
		2000 h		0,025				

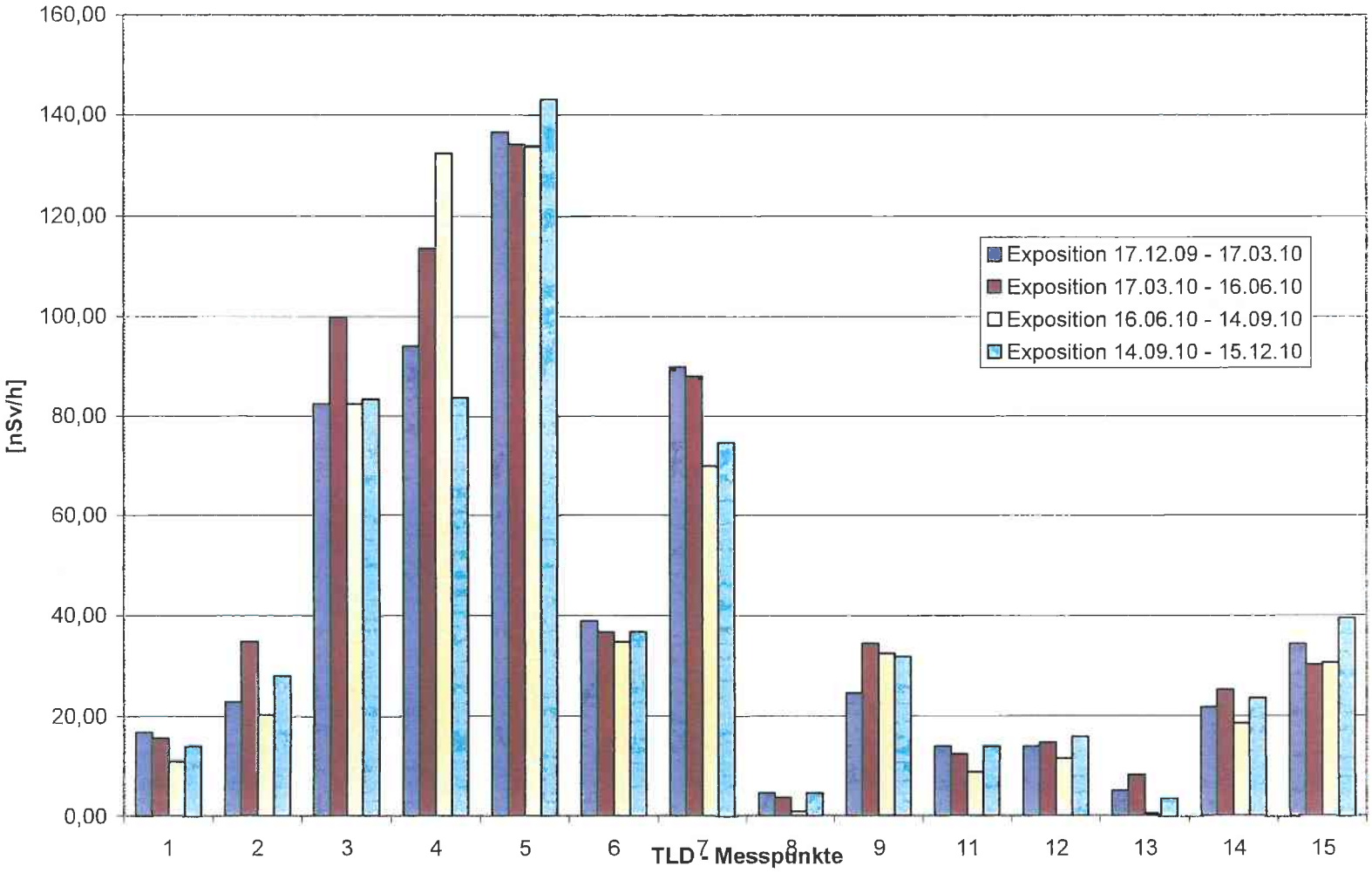
MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
12	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,177	0,030	—	—	13,89	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,183	0,032	—	—	14,65	
		16.06.10 - 14.09.10	0,186	0,025	—	—	11,57	
		14.09.10 - 15.12.10	0,188	0,035	—	—	15,85	
		Jahreswert = 8760 h		0,123				
		2000 h		0,028				

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
13	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,158	0,011	—	—	5,09	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,169	0,018	—	—	8,24	
		16.06.10 - 14.09.10	0,162	0,001	—	—	0,46	
		14.09.10 - 15.12.10	0,161	0,008	—	—	3,62	
		Jahreswert = 8760 h		0,038				
		2000 h		0,009				

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
14	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,194	0,047	—	—	21,76	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,206	0,055	—	—	25,18	
		16.06.10 - 14.09.10	0,201	0,040	—	—	18,52	
		14.09.10 - 15.12.10	0,205	0,052	—	—	23,55	
		Jahreswert = 8760 h		0,195				
		2000 h		0,045				

MP	Art der Messung	Exposition	Dosis [mSv x Tage]	Dosis minus Dosis Ref.-Pkt. [mSv x Tage]	Messfehler [%]	NWG [mSv]	berechnete DL [nSv/h]	Bemerkungen
15	TLD	17.12.09 - 17.03.10	0,221	0,074	—	—	34,26	Messfehler und NWG z.Zt. **nicht** verfügbar
		17.03.10 - 16.06.10	0,217	0,066	—	—	30,22	
		16.06.10 - 14.09.10	0,227	0,066	—	—	30,56	
		14.09.10 - 15.12.10	0,240	0,087	—	—	39,40	
		Jahreswert = 8760 h		0,295				
		2000 h		0,067				

Vergleichende Darstellung der Gamma-Ortsdosen als Dosisleistung in [nSv/h]



4.1.2 Aktivitätskonzentrationen in der Abluft (Kamin A3, A4, A5, A6)

Gammaspektrometrie -Einzelnuklide-

Kamin	Probenahme-zeitraum	Probevolumen [m³]	Nuklide	Messergebnis [Bq/m³]	Messunsicher-heit [%]	Nachweisgrenze [Bq/m³]	Bemerkungen
A3	23.04.- 26.04.2010	98,56	K-40 Cs-137 Pb-214 Bi-214 Ac-228	<NWG <NWG <NWG <NWG <NWG		4,11E-03 1,93E-04 4,41E-04 5,04E-04 8,43E-04	aerosolgebundene Gamma - Aktivitätskonzentrationen
			I-125 I-131 Xe-131m	5,4E-03 5,7E-02 <NWG	10,6 7,7	3,4E-04 9,6E-04 4,9E-04	aktivkohlegebundene Gamma - Aktivitätskonzentrationen

Kamin	Probenahme-zeitraum	Probevolumen [m³]	Nuklide	Messergebnis [Bq/m³]	Messunsicher-heit [%]	Nachweisgrenze [Bq/m³]	Bemerkungen
A4	22.11.- 29.11.2010	368,81	K-40 Cs-137 Pb-214 Bi-214 Ac-228	*			aerosolgebundene Gamma - Aktivitätskonzentrationen
			I-125 I-131 Xe-131m	<NWG <NWG <NWG		1,7E-04 3,9E-04 2,9E-03	aktivkohlegebundene Gamma - Aktivitätskonzentrationen

* Aus technischen Gründen konnten keine aerosolgebundene Gamma-Aktivitätskonzentrationen zu diesem Zeitpunkt gemessen werden.

4.2 Boden und Bewuchs

4.2.1 Nuklidspezifische Aktivitäten von Bodenproben

Mess-punkt	Probenahme-datum	Art der Messung	Nuklide	Messergebnis [Bq/kg]	Messunsicher-heit [%]	Nachweisgrenze [Bq/kg]	Bemerkungen
22	16.06.2010	Gamma-spektrometrie -Einzelnuklide-	K-40	2,9E+02	1,9	2,2E+00	
			Cs-137	3,7E+00	2,9	1,8E+00	
			Pb-212	9,0E-01	8,1	3,5E-01	
			Pb-214	<NWG		3,4E-01	
			Bi-212	1,1E+01	7,3	2,5E-01	
			Bi-214	7,6E+00	2,9	3,5E-01	
			Ac-228	1,0E+01	3,5	6,9E-01	
		LSC-Messung	H-3	<NWG		3,24E+01	Messfehler < 2σ
	14.09.2010	Gamma-spektrometrie -Einzelnuklide-	K-40	2,6E+02	4,4	1,7E+00	
			Cs-137	7,1E+00	5,8	1,6E-01	
			Pb-210	3,4E+01	16,9	1,2E+01	
			Pb-212	1,1E+01	8,0	2,5E-01	
			Pb-214	1,0E+01	7,4	3,2E-01	
			Bi-212	1,2E+01	8,2	1,9E+00	
			Bi-214	8,9E+00	6,1	2,9E-01	
			Ra-226	2,4E+01	9,7	3,3E+00	
			Ac-228	1,0E+01	5,7	4,9E-01	
		LSC-Messung	H-3	<NWG		1,00E+02	Messfehler < 2σ

Nuklidspezifische Aktivitäten von Bodenproben

Mess-punkt	Probenahme-datum	Art der Messung	Nuklide	Messergebnis [Bq/kg]	Messunsicher-heit [%]	Nachweisgrenze [Bq/kg]	Bemerkungen
23	16.06.2010	Gamma-spektrometrie -Einzelnuklide-	K-40	2,6E+02	1,9	1,8E+00	
			Cs-137	3,0E+00	3,1	1,8E-01	
			Pb-212	6,2E-01	10,1	6,2E-01	
			Pb-214	<NWG		3,0E-01	
			Bi-212	1,0E+01	7,3	2,2E+00	
			Bi-214	6,4E+00	3,0	3,0E-01	
			Ac-228	7,7E+00	3,8	6,4E-01	
		LSC-Messung	H-3	<NWG		2,17E+01	Messfehler < 2σ
	14.09.2010	Gamma-spektrometrie -Einzelnuklide-	K-40	2,2E+02	4,4	1,4E+00	
			Cs-137	6,2E+00	5,8	1,3E-01	
			Pb-210	2,5E+01	17,2	9,7E+00	
			Pb-212	8,6E+00	8,0	2,0E-01	
			Pb-214	8,1E+00	7,4	2,6E-01	
			Bi-212	9,5E+00	8,2	1,5E+00	
			Bi-214	7,3E+00	6,2	2,4E-01	
			Ra-226	1,8E+01	10,0	2,8E+00	
			Ac-228	7,6E+00	5,8	4,3E-01	
		LSC-Messung	H-3	<NWG		8,12E+01	Messfehler < 2σ

Nuklidspezifische Aktivitäten von Bodenproben

Mess-punkt	Probenahme-datum	Art der Messung	Nuklide	Messergebnis [Bq/kg]	Messunsicher-heit [%]	Nachweisgrenze [Bq/kg]	Bemerkungen
26	16.06.2010	Gamma-spektrometrie -Einzelnuklide-	K-40	3,0E+02	1,6	9,6E-01	Referenzort
			Cs-137	4,3E+00	3,0	1,4E-01	
			Pb-212	1,3E+00	6,1	2,4E-01	
			Pb-214	<NWG		2,9E-01	
			Bi-212	1,2E+01	5,8	1,8E+00	
			Bi-214	1,0E+01	3,1	2,6E-01	
			Ac-228	1,1E+01	3,0	4,6E-01	
			Am-241	1,8E+00	15,3	9,0E-01	
		LSC-Messung	H-3	<NWG		5,58E+01	Messfehler < 2σ
	14.09.2010	Gamma-spektrometrie -Einzelnuklide-	K-40	3,3E+02	4,4	1,9E+00	Referenzort
			Cs-137	9,6E+00	5,8	2,0E-01	
			Pb-210	7,4E+01	15,9	2,3E+01	
			Pb-212	2,2E+01	7,9	3,3E-01	
			Pb-214	2,3E+01	7,9	4,1E-01	
			Bi-212	2,2E+01	7,1	2,5E+00	
			Bi-214	2,0E+01	6,0	3,7E-01	
			Ra-226	2,0E+01	40,6	4,0E+00	
			Ac-228	1,9E+01	5,4	6,5E-01	
		LSC-Messung	H-3	<NWG		1,65E+02	Messfehler < 2σ

4.2.2 Nuklidspezifische Aktivitäten von Bewuchsproben

Mess-punkt	Probenahme-datum	Art der Messung	Nuklide	Messergebnis [Bq/kg Tr.masse]	Messunsicher-heit [%]	Nachweisgrenze [Bq/kg]	Bemerkungen
22	16.06.2010	Gamma-spektrometrie -Einzelnuklide-	K-40 Cs-137 Pb-210 Pb-214 Bi-214 Ac-228	7,0E+02 <NWG 5,7E+01 <NWG <NWG <NWG	1,6 11,4	2,4E+00 2,9E-01 1,9E+01 5,7E-01 6,2E-01 1,1E+00	
		Verbrennungs-analyse	H-3 C-14	6,6E+00 1,0E+02	1,3 10,3	2,7E+00 2,3E+01	Messfehler < 2σ
	14.09.2010	Gamma-spektrometrie -Einzelnuklide-	K-40 Cs-137 Pb-210 Pb-214 Bi-214 Ac-228	1,2E+03 2,3E-01 2,3E+01 <NWG <NWG <NWG	2,5 21,3 17,3	3,5E+00 2,3E-01 9,2E+00 5,2E-01 5,3E-01 9,7E-01	
		Verbrennungs-analyse	H-3 C-14	4,7E+00 1,3E+02	0,9 13,3	2,3E+00 2,3E+01	Messfehler < 2σ

Nuklidspezifische Aktivitäten von Bewuchsproben

Mess-punkt	Probenahme-datum	Art der Messung	Nuklide	Messergebnis [Bq/kg Tr.masse]	Messunsicher-heit [%]	Nachweisgrenze [Bq/kg]	Bemerkungen
23	16.06.2010	Gamma-spektrometrie -Einzelnuklide-	K-40	<NWG		3,3E+01	
			Cs-137	4,4E-01	22,7	3,7E-01	
			Pb-214	<NWG		7,3E-01	
			Bi-214	8,0E-01	23,9	7,3E-01	
			Ac-228	<NWG		1,7E+00	
		Verbrennungs-analyse	H-3	6,7E+00	1,3	2,2E+00	Messfehler
			C-14	1,1E+02	11,6	2,3E+01	< 2σ
	14.09.2010	Gamma-spektrometrie -Einzelnuklide-	K-40	9,6E+02	2,5	3,6E+00	
			Cs-137	6,7E-01	10,2	2,2E-01	
			Pb-210	2,9E+01	12,4	7,7E+00	
			Pb-214	1,2E+00	16,0	5,0E-01	
			Bi-214	1,1E+00	16,9	5,0E-01	
			Ac-228	1,9E+00	15,4	9,2E-01	
		Verbrennungs-analyse	H-3	5,1E+00	1,0	2,0E+00	Messfehler
			C-14	1,4E+02	14,1	2,4E+01	< 2σ

Nuklidspezifische Aktivitäten von Bewuchsproben

Mess-punkt	Probenahme-datum	Art der Messung	Nuklide	Messergebnis [Bq/kg Tr.masse]	Messunsicher-heit [%]	Nachweisgrenze [Bq/kg]	Bemerkungen
26	16.06.2010	Gamma-spektrometrie -Einzelnuklide-	K-40 Cs-137 Pb-214 Bi-214 Ac-228	9,6E+02 <NWG 9,4E-01 <NWG <NWG	1,6 21,2	3,2E+00 3,5E-01 7,1E-01 7,1E-01 1,5E+00	**Referenzort**
		Verbrennungs-analyse	H-3 C-14	3,2E+00 9,5E+01	0,6 9,8	2,4E+00 2,3E+01	Messfehler < 2σ
	14.09.2010	Gamma-spektrometrie -Einzelnuklide-	K-40 Cs-137 Pb-214 Bi-214 Ac-228	1,3E+03 <NWG <NWG <NWG <NWG	2,5	4,8E+00 3,0E-01 6,9E-01 7,0E-01 1,3E+00	**Referenzort**
		Verbrennungs-analyse	H-3 C-14	2,5E+00 1,1E+02	0,5 11,1	2,1E+00 2,4E+01	Messfehler < 2σ