



## **Antwort der Landesregierung auf eine Kleine Anfrage zur schriftlichen Beantwortung**

Abgeordneter Hannes Loth (AfD)  
Abgeordnete Lydia Funke (AfD)

### **Aussagen des Abgeordneten Dr. Falko Grube (SPD) im Plenum am 25. Mai 2018 zu TOP 11 „Abfallentsorgung in Sachsen-Anhalt“**

Kleine Anfrage - KA 7/1814

#### **Vorbemerkung der Fragestellenden:**

Im Rahmen der Erwidernach der Debatte zu TOP 11 führte Dr. Falko Grube (SPD) - im Hinblick auf die Rede des Abgeordneten Uwe Harms (CDU) vom 24. Mai 2018 im Plenum zu TOP 26 "Vollständige und nachhaltige Sanierung der ‚Bohrschlammdeponie Brüchau‘ durch den Betreiber Neptune Energie Deutschland GmbH" - aus:

„Wenn das, was Herr Harms gestern vorgetragen hat, von dem wir wissen, dass es drin ist - nicht in der Quantität, aber in der Qualität - in Sachsen-Anhalt entsorgt werden soll: Wollen Sie dann hier in Sachsen-Anhalt eine Giftmülldeponie aufmachen und für die strahlenden Abfälle auch noch ein Endlager oder was?“.

Es ergeben sich zu dem, was in Brüchau „drin ist“ (Qualität) bezogen auf die Quantität und zu den im Land Sachsen-Anhalt generell erzeugten „strahlenden Abfällen“, Nachfragen, da der Redner diese nicht hören konnte/oder wollte.

**Hinweis:** Die Drucksache steht vollständig digital im Internet/Intranet zur Verfügung. Die Anlage ist in Word als Objekt beigefügt und öffnet durch Doppelklick den Acrobat Reader. Bei Bedarf kann Einsichtnahme in der Bibliothek des Landtages von Sachsen-Anhalt erfolgen oder die gedruckte Form abgefordert werden.

(Ausgegeben am 23.07.2018)

**Antwort der Landesregierung  
erstellt vom Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitalisierung**

**A: Radioaktive Abfälle in der Bohrschlammdeponie Brüchau**

**Frage 1:**

**Wie hoch ist das Fassungsvermögen (m<sup>3</sup>) der Bohrschlammdeponie Brüchau? Angaben bitte zum Zeitpunkt des Einlieferungsstopps und die entsprechende Berechnungsgrundlage für die Einfüllmenge begründen.**

Das zum 30. April 2012 noch nutzbare Fassungsvermögen der bergbaulichen Abfallentsorgungsanlage Brüchau für feste Abfälle betrug 8.553 m<sup>3</sup>. Dieser Angabe liegen eine Kapazitätsermittlung zum 1. Januar 2010 mittels Freibordmessung und die Einlagerungsmengen im Zeitraum 1. Januar 2010 bis 30. April 2012 zugrunde.

**Frage 2:**

**Wie hat sich das Fassungsvermögen seit 2012 - z. B. durch die Verdunstung von Überstandwasser oder dessen Auffrischung durch Niederschläge - verändert?**

**Bitte anhand der regelmäßigen Messungen zum Grubeninhalt bzw. zur Füllmenge darlegen und begründen.**

Das Fassungsvermögen beschreibt den vorhandenen Raum zur Aufnahme einer bestimmten Menge. Das Fassungsvermögen ist demnach konstant.

Der Wasserstand im wasserbedeckten Mittelteil der bergbaulichen Abfallentsorgungsanlage Brüchau bewegte sich seit 2012 in einem Schwankungsbereich zwischen 55,6 und 55,9 m ü. NN. Die Entnahme von Überstandwasser bzw. die Zuführung von Brauchwasser zur Regulierung des Wasserstandes ist nachstehender Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 1: Regulierung des Wasserstandes

<b>Jahr</b>	<b>Entnahme von Überstandwasser</b>	<b>Zuführung von Brauchwasser</b>
2012	1.803 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
2013	1.721 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
2014	508 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
2015	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
2016	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>
2017	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>

**Frage 3:**

**Wann wurde von wem, im Rahmen welcher Messungen und an welchen Messstellen festgestellt, dass in der Bohrschlammgrube Brüchau Radioaktivität freigesetzt wird bzw. welche Radionuklide wurden an welchen Messpunkten bzw. bei welchen Messungen, wann festgestellt und welche Messwerte und Grenzwertüberschreitungen wurden dabei gemessen?**

Radioaktivitätsuntersuchungen an festem und flüssigem Anlagengut sowie der Außenluft im Bereich der Abfallentsorgungsanlage erfolgten 1991 im Rahmen der Gefährdungsabschätzung des Labors für Umweltanalytik Hildesheim durch den TÜV

Hannover. Die Schlamm- und Wasserproben sowie die Luftprobe wurden auf einem nuklidspezifischen Gammamessplatz auf gammastrahlende Nuklide untersucht.

Die spezifischen Aktivitäten der nachgewiesenen Nuklide in beiden Schlammproben lagen in der gleichen Größenordnung und sind als Mittelwerte der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 2: Analyseergebnisse der Schlammproben

Nuklid	Wert	Einheit
Cs 134	1,09	Bq/kg
Cs 137	4,36	Bq/kg
Ac 228	70,9	Bq/kg
Ra 226	140	Bq/kg
Pb 210	285	Bq/kg
Pb 212	91,5	Bq/kg
Pb 214	216	Bq/kg
Bi 212	78,4	Bq/kg
Bi 214	194	Bq/kg
Tl 208	30,7	Bq/kg
K 40	137	Bq/kg
Summe	1249	Bq/kg +/- 20%

Die nachgewiesenen Nuklide gehören bis auf die Cäsiumisotope zu den natürlichen Radionukliden. Die spezifischen Aktivitäten sind innerhalb der Bandbreite der Werte, die normalerweise in Böden in Deutschland vorkommen. Die Aktivität der Cäsiumisotope liegt in der Höhe, die für Cäsiumbelastungen des Bodens aufgrund des Tschernobyl-Unfalls typisch ist. Die Aktivitäten werden daher auf den Tschernobyl-Fallout zurückgeführt.

Die Wasserproben enthielten, bedingt durch die Probeentnahme, einen geringen Anteil von Schwebstoffen, der in die Analyse mit einbezogen wurde. Die im Folgenden angegebenen spezifischen Aktivitäten im Anlagenwasser sind, wie bei den Schlammproben, die Mittelwerte aus zwei Probeanalysen.

Tabelle 3: Analyseergebnisse der Wasserproben

Nuklid	Wert	Einheit
Cs 137	0,35	Bq/kg
Ac 228	0,48	Bq/kg
Pb 212	0,93	Bq/kg
Pb 214	1,86	Bq/kg
Bi 214	1,93	Bq/kg
Tl 208	0,39	Bq/kg
K 40	91,3	Bq/kg
Summe	97,2	Bq/kg +/- 10%

Im Überstandwasser wurden im Wesentlichen die natürlichen Radionuklide nachgewiesen, die auch in den Schlammproben zu finden waren.

Die nuklidspezifische Analyse der Luftprobe zeigte keine Belastung der Luft mit radioaktiven Nukliden. Über die Nachweisgrenzen der verwendeten Messeinrichtung

wurde für die einzelnen Radionuklide der natürlichen Zerfallsreihe eine Aktivitätskonzentration von maximal 0,02 Bq/m<sup>3</sup> abgeschätzt.

Insgesamt wurde durch den TÜV Hannover eingeschätzt, dass Gefährdungen von Personen durch Direktstrahlung bei den nachgewiesenen spezifischen Aktivitäten nicht zu besorgen seien.

Mit der Aktualisierung der Gefährdungsabschätzung 2006 (FUGRO Consult GmbH, Abschlussbericht vom 17. März 2006) erfolgte eine weitere Aktivitätsmessung des Überstandswassers, des Feststoffes sowie des Sickerwassers. Dabei wurde bestätigt, dass die spezifischen Aktivitäten sich überwiegend im Hintergrundbereich bewegen. Als zusammenfassendes Ergebnis wird festgestellt, dass allgemein die Belastung durch Radioaktivitäten gering ist und für die weitere Beurteilung vernachlässigt werden kann.

Im Rahmen der Kontrolle der Grundwasserbeschaffenheit im Bereich der bergbaulichen Abfallentsorgungsanlage Brüchau erfolgen seit 1999 auch radiologische Wasseruntersuchungen an Grundwasserproben verschiedener Grundwassermessstellen des Überwachungsnetzes. Die aktuell vorliegende radiologische Bewertung des Jahres 2017 wurde ausgeführt von der Nuclear Control & Consulting GmbH (NCC). Die Ergebnisse der Radionukliduntersuchungen der Jahre 1999 bis 2017 sowie die Lage der Messstellen sind der beigefügten Anlage zu entnehmen.

Dabei zeigen die deponienahen Messstellen T1, T2, T5n und T11 erhöhte Radiumkonzentrationen. Die Radiumkonzentrationen der deponiefernen Abstrommessstellen T6 und T8 sind nur gering, lassen sich aber zeitweise (2017 nur T8) oberhalb der Werte des Anstromes (T3) einordnen. Die Ursache für die auffälligen Befunde wird durch die Untersuchungsstelle NCC in einer induzierten Mobilisierung von Radium durch das Eindringen von Salzwasser in den quartären Grundwasserleiter, also in der Freisetzung von Radium aus dem natürlichen Untergrund infolge von hydrogeochemischen Milieuveränderungen gesehen. Aus radiologischer Sicht wird die Situation am Standort Brüchau deshalb nicht als Grundwasserschaden klassifiziert.

#### **Frage 4:**

**Von welchen Mengen an radioaktivem Material bzw. Radionukliden kann bzw. muss man insgesamt - anhand der Einlieferungsmengen des Betreibers und anderer bekannter Einlagerungslisten - insgesamt ausgehen?**

**Bitte Anteil quantitativ am Fassungsvermögen der Bohrschlammgrube darstellen.**

Die Radioaktivität des natürlichen Materials, das bei der Erdgasförderung anfällt und in der Anlage abgelagert wurde, ist nach den bislang vorliegenden Untersuchungsergebnissen gering (siehe Antwort zu Frage 3). Eine belastbare Erhebung der Gesamtaktivität ist auf der Grundlage der vorliegenden Stichproben allerdings noch nicht möglich. Bei der geplanten systematischen Erkundung der Ablagerungen werden u. a. auch radiologische Untersuchungen erfolgen, die dann weitergehende Aussagen gestatten.

## **B: Radioaktive Abfälle in Sachsen-Anhalt**

### **Frage 5:**

**Wie viele Tonnen an radioaktiven Abfällen werden in Sachsen-Anhalt beim Abbau von Rohstoffen oder anderen bergbaulichen Tätigkeiten an welchen Standorten erzeugt?**

**Bitte nach Landkreis, Entstehungsort, Menge und radioaktivem Material - mit entsprechendem Strahlenwert und Halbwertzeiten - listen.**

Beim Abbau von Rohstoffen, soweit diese in den Geltungsbereich des Bundesberggesetzes fallen, werden keine radioaktiven Abfälle erzeugt.

Bei Rückbauvorhaben von bergbaulichen Anlagen im Altmarkkreis Salzwedel sind im Jahr 2017 ca. 426 t leicht radioaktiver Abfälle mit einer spezifischen Aktivität von ca. 42 kBq/kg (Kilobecquerel pro Kilogramm) angefallen. Dies waren insbesondere Flowlines (Feldleitungen), Tubings (Steigleitungen), Materialien vom Rückbau von Gassammelpunkten sowie Materialien aus der Anlagenreinigung. Die Halbwertszeiten der im Wesentlichen enthaltenen Radionuklide (Ra-226, Ra-228, Pb-210) betragen zwischen sechs und 1.600 Jahren.

### **Frage 6:**

**Wie viele Tonnen an radioaktiven Abfällen werden in Sachsen-Anhalt an welchen Standorten bzw. in welchen weiteren Industriezweigen, in der Forschung oder im medizinischen Bereich erzeugt?**

**Bitte nach Landkreis, Entstehungsort, Menge und radioaktivem Material - mit entsprechendem Strahlenwert und Halbwertzeiten - listen.**

### **Frage 7:**

**Wo und wie werden die jeweils in den Fragen 5 und 6 ermittelten Mengen entsorgt?**

**Bitte dabei die Mengen nach Entstehungsort separat auflisten, die an die Landessammelstelle in Sachsen abgegeben werden und die Mengen, die wiederaufbereitet werden sowie die Mengen, die von den Erzeugern selbst gelagert werden, bis sie nicht mehr radioaktiv sind.**

Die bei den Rückbauvorhaben von bergbaulichen Anlagen im Altmarkkreis Salzwedel anfallenden radioaktiven Abfälle werden dafür anerkannten Entsorgungsfirmen überlassen. Im Jahr 2017 wurden die Abfälle wie folgt entsorgt:

- ca. 324 t bei der SNT Siempelkamp Ingenieur und Service GmbH Krefeld,
- ca. 81 t bei der GMR Gesellschaft für Metallrecycling mbH Leipzig,
- ca. 21 t bei der GSES Entwicklungs- und Sicherungsgesellschaft mbH Glückauf Sondershausen.

Sonstige radioaktive Abfälle, die in Sachsen-Anhalt anfallen, werden aufgrund einer Ländervereinbarung an die Landessammelstelle des Freistaates Sachsen geliefert.

Die Landessammelstelle in Sachsen hat 2017 radioaktive Abfälle aus Sachsen-Anhalt mit einer Aktivität von 7,6 GBq (Gigabecquerel) angenommen. Das Aktivitätsinventar der bisher aus Sachsen-Anhalt angenommenen Abfälle betrug am 31. Dezember 2017 insgesamt 49,5 GBq. Die Abfälle befinden sich in zwei 200-Liter-Fässern,

11 Hobbocks mit zusammen 270 Liter Fassungsvermögen sowie zehn Kleingebinden von jeweils maximal fünf Liter Fassungsvermögen.

Außerdem wurden 2017 radioaktive Reststoffe im Umfang von 770 kg mit einer Aktivität von 1,48 GBq aus dem medizinischen Bereich an die Fa. Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH zur weiteren Behandlung übergeben.

**Frage 8:**

**Wie viele Tonnen an radioaktiven Wildkörpern, Walderzeugnissen und landwirtschaftlichen Produkten fallen im Land Sachsen-Anhalt an und wo werden diese wie entsorgt?**

**Bitte dabei festgestellte Radionuklide und Grenzwertüberschreitungen mit benennen.**

Der Landesregierung liegen dazu keine Informationen vor.

### Anlage 3

### Ergebnisse der Radionukliduntersuchungen 1999 – 2017

Nuklid	T 1 - 48 m Abstrom, nah																	
	Jul 00 [Bq/l]	Nov 01 [Bq/l]	Okt 02 [Bq/l]	Sep 03 [Bq/l]	Okt 04 [Bq/l]	Okt 05 [Bq/l]	Sep 06 [Bq/l]	Sep 07 [Bq/l]	Sep 08 [Bq/l]	Sep 09 [Bq/l]	Sep 10 [Bq/l]	Sep 11 [Bq/l]	Sep 12 [Bq/l]	Sep 13 [Bq/l]	Sep 14 [Bq/l]	Dez 15 [Bq/l]	Dez 16 [Bq/l]	Sep 17 [Bq/l]
Th232																		
Ra228	0,125	0,095	0,135	0,130	0,105	0,088	0,088	0,110	0,130	0,135	0,145	0,140	0,178	0,170	0,184	0,170	0,175	0,182
Ac228																		
Th228	0,003	<0,004	<0,003	<0,003	<0,003	<0,005	<0,005	<0,003	<0,004	<0,004	<0,002	<0,010						
Ra224	0,140	0,160	0,190	0,175	0,190	0,150	0,100	0,160	0,160	0,200	0,190	0,320	0,290	0,210	0,220	0,212	0,215	0,190
Po216																		
Pb212																		
Bi212																		
Po212																		
Tl208																		
U238	0,003	<0,030	0,030	<0,020	<0,020	<0,030	<0,035	<0,030	<0,030	<0,030	<0,05	<0,06	<0,07	<0,05	<0,05	<0,051	<0,081	<0,057
Th234																		
Pa234																		
Pa234m																		
U234	0,003																	
Th230		<0,180	<0,180	<0,110	<0,130	<0,130	<0,200	<0,150	<0,200	<0,200	<0,16	<0,21						
Ra226	0,128	0,099	0,130	0,130	0,115	0,105	0,095	0,115	0,140	0,149	0,169	0,147	0,174	0,178	0,214	0,180	0,230	0,155
Po218																		
Pb214																		
Bi214																		
Po214																		
Pb210	0,025	<0,030	<0,030	<0,015	0,015	<0,025	<0,025	<0,020	<0,025	<0,025	<0,05	<0,025	<0,030	<0,04	<0,04	<0,07	<0,035	<0,050
Bi210																		
Po210	0,002											0,003						
U235	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003	<0,004						
Th231																		
Pa231										<0,040	<0,03	<0,04						
Ac227		<0,015	<0,010	<0,005	<0,005	<0,009	<0,008	<0,008	<0,010	<0,010	<0,015	<0,015	<0,020	<0,015	<0,013	<0,017	<0,035	<0,022
Th227	0,007	<0,008	<0,008	<0,050	<0,005	<0,007	<0,010	<0,008	<0,010	<0,010	<0,01	<0,015						
Ra223	0,010	<0,015	<0,020	<0,010	<0,010	<0,015	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,030	<0,020	<0,030	<0,030	<0,030	<0,020	<0,020	<0,030
Po215																		
Pb211																		
Bi211																		
Tl207																		
K-40					0,450	0,430	0,480	0,510	0,780	0,700	0,881	1,00	0,988	0,950	0,970	1,080	1,550	0,850
Wasser- temp. (°C)	10,7	10,3	10,4	10,7	10,7	10,7	10,9	10,5	10,5	11,3	10,9	10,7	10,8	10,7	10,7	10,6	10,4	11,3
Leitfähig- keit (µS/cm)	3730	3460	3390	3330	3300	3210	3150	3140	3240	3190	3200	3330	3510	3610	3800	3920	3990	3890
pH-Wert	6,1	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4	6,3	6,4	6,4	6,5	6,4	6,4	6,9	6,5	6,6
Sauer- stoffgeh. (mg/l)	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	1,0	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2
Chlorid- konz. (mg/l)	1030	972	932	874	963	874	864	855	840	873	876	912	981	988	1041	1073	1093	1065

### Anlage 3

### Ergebnisse der Radionukliduntersuchungen 1999 – 2017

Nuklid	T 2 - 44 m Abstrom, nah																			
	Okt 99 [Bq/l]	Jul 00 [Bq/l]	Nov 01 [Bq/l]	Okt 02 [Bq/l]	Sep 03 [Bq/l]	Okt 04 [Bq/l]	Okt 05 [Bq/l]	Sep 06 [Bq/l]	Sep 07 [Bq/l]	Sep 08 [Bq/l]	Sep 09 [Bq/l]	Sep 10 [Bq/l]	Sep 11 [Bq/l]	Sep 12 [Bq/l]	Sep 13 [Bq/l]	Sep 14 [Bq/l]	Dez 15 [Bq/l]	Dez 16 [Bq/l]	Sep 17 [Bq/l]	
Th232																				
Ra228	0,465	0,520	0,500	0,550	0,485	0,510	0,500	0,420	0,410	0,360	0,335	0,280	0,250	0,280	0,260	0,225	0,220	0,190	0,205	
Ac228																				
Th228	<0,008	0,006	<0,006	<0,010	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,005	0,010	0,012							
Ra224	0,610	0,600	0,660	0,500	0,600	0,610	0,570	0,500	0,520	0,440	0,500	0,316	0,390	0,290	0,330	0,280	0,276	0,225	0,270	
Po216																				
Pb212																				
Bi212																				
Po212																				
Tl208																				
U238	<0,05	0,095	0,080	0,100	0,060	0,080	<0,060	<0,150	<0,090	<0,150	<0,090	<0,07	<0,07	<0,100	<0,08	0,100	<0,08	0,111	0,141	
Th234																				
Pa234																				
Pa234m																				
U234		0,110																		
Th230			<0,250	<0,300	<0,190	<0,200	<0,300	<0,300	<0,200	<0,250	<0,200	<0,27	<0,28							
Ra226	0,730	0,740	0,840	0,930	0,850	0,860	0,900	0,730	0,770	0,660	0,600	0,610	0,515	0,495	0,440	0,440	0,460	0,370	0,366	
Po218																				
Pb214																				
Bi214																				
Po214																				
Pb210	<0,03	0,025	<0,04	<0,040	<0,022	<0,020	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,04	<0,04	0,070	<0,04	<0,05	<0,036	<0,035	<0,040	
Bi210																				
Po210		0,004											0,004							
U235		0,005	0,004	0,004	0,003	= 0,004	<0,002	<0,008	<0,005	<0,008	<0,005	<0,004	<0,010							
Th231																				
Pa231											<0,040	<0,06	<0,04							
Ac227	<0,01		<0,010	<0,015	<0,008	<0,008	<0,010	<0,010	<0,010	<0,012	<0,012	<0,02	<0,025	<0,020	<0,02	<0,015	<0,015	<0,027	<0,021	
Th227	<0,01	0,015	<0,008	<0,010	<0,006	<0,006	<0,010	<0,011	<0,008	<0,011	<0,008	<0,015	<0,025							
Ra223	0,025	0,025	0,050	0,120	0,050	0,070	0,040	0,040	0,040	0,040	<0,040	<0,03	<0,03	<0,050	0,020	0,020	<0,011	<0,015	<0,025	
Po215																				
Pb211																				
Bi211																				
Tl207																				
K-40						4,100	4,300	3,500	3,500	3,600	2,950	2,980	2,530	2,560	2,600	2,420	2,500	2,100	2,220	
Wasser- temp. (°C)	10,3	10,1	10,1	10,1	10,4	10,4	10,5	10,7	10,4	10,3	10,8	10,5	10,5	10,7	10,6	10,3	10,4	10,1	10,5	
Leitfähig- keit (µS/cm)	13030	13270	12610	11550	9720	9100	9100	8200	7900	6770	6820	6790	5880	5790	5600	5510	5300	4840	5020	
pH-Wert	6,6	6,6	6,5	6,5	6,4	6,4	6,4	5,9	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,5	6,6	6,7	6,6	6,8	
Sauer- stoffgeh. (mg/l)	0,1	0,2	0,5	0,3	1,3	0,8	0,5	0,5	0,4	1,3	0,7	0,8	1,2	1,6	1,4	1,2	1,6	0,2	0,8	
Chlorid- konz. (mg/l)	4200	4160	4070	3710	3070	2903	2880	2530	2410	1999	2141	2132	1846	1818	1758	1730	1664	1520	1576	

**Anlage 3**

**Ergebnisse der Radionukliduntersuchungen 1999 – 2017**

Nuklid	T 3 - 49 m																		
	Anstrom																		
	Okt 99	Jul 00	Nov 01	Okt 02	Sep 03	Okt 04	Okt 05	Sep 06	Sep 07	Sep 08	Sep 09	Sep 10	Sep 11	Sep 12	Sep 13	Sep 14	Dez 15	Dez 16	Sep 17
	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]
Th232																			
Ra228	0,023	0,018	0,007	0,015	0,018	0,012	0,013	0,012	0,012	0,010	0,010	0,015	0,010	0,014	0,016	0,020	0,016	<0,010	0,015
Ac228																			
Th228	<0,004	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,004	<0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003	<0,006						
Ra224	0,046	0,047	0,025	0,020	0,070	0,040	0,015	<0,030	0,040	0,025	0,035	0,020	< 0,06	0,030	<0,05	<0,02	0,028	<0,030	0,028
Po216																			
Pb212																			
Bi212																			
Po212																			
Ti208																			
U238	<0,04	0,004	0,025	0,020	0,020	<0,020	<0,025	<0,025	<0,035	<0,025	<0,025	<0,04	<0,05	<0,050	<0,05	<0,03	<0,044	<0,030	<0,043
Th234																			
Pa234																			
Pa234m																			
U234		0,004																	
Th230			<0,170	<0,170	<0,100	<0,090	<0,100	<0,150	<0,200	<0,150	<0,150	<0,15	<0,210						
Ra226	0,075	0,012	0,008	0,010	0,015	0,013	0,010	0,014	<0,012	0,008	0,010	0,008	0,060	0,011	0,009	0,010	0,008	<0,010	<0,010
Po218																			
Pb214																			
Bi214																			
Po214																			
Pb210	<0,025	0,025	0,030	<0,020	<0,015	<0,015	<0,020	<0,030	<0,025	<0,025	<0,025	<0,03	0,070	0,054	0,040	<0,045	<0,020	<0,030	<0,030
Bi210																			
Po210		0,005											0,002						
U235		0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001	<0,002		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003						
Th231																			
Pa231												<0,040	<0,04	<0,04					
Ac227	<0,01		<0,015	<0,010	<0,005	<0,005	<0,008	<0,008	<0,008	<0,010	<0,013	<0,025	<0,020	<0,020	<0,020	<0,017	<0,015	<0,018	
Th227	<0,007	0,008	<0,010	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005	<0,008	<0,010	<0,008	<0,008	<0,013	<0,025						
Ra223	<0,012	0,008	<0,015	<0,020	<0,008	<0,008	<0,010	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,015	<0,030	<0,030	0,020	<0,02	<0,015	<0,015	<0,015
Po215																			
Pb211																			
Bi211																			
Ti207																			
K-40						<0,050	<0,050	<0,080	<0,050	<0,040	<0,050	<0,04	<0,03	<0,060	<0,070	<0,080	0,093	<0,1	<0,1
Wasser- temp. [°C]	10,1	10,3	10,1	10,2	10,4	10,3	10,2	10,1	10,2	10,2	10,6	10,5	10,5	10,3	10,3	10,3	10,3	9,9	10,3
Leitfähig- keit [µS/cm]	615	621	554	511	538	552	547	543	533	534	514	499	530	555	558	576	576	563	572
pH-Wert	6,0	6,0	5,7	5,7	6,0	5,7	5,8	5,8	5,8	6,0	5,7	5,8	6,2	6,0	5,8	5,9	6,1	6,0	5,8
Sauer- stoffgeh. [mg/l]	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Chlorid- konz. [mg/l]	70	61	55	50	56	54	53	53	45	44	50	49	52	54	54	56	56	55	56

Anlage 3

Ergebnisse der Radionukliduntersuchungen 1999 – 2017

Nuklid	T 5 - 40m Abstrom, nah						T 5n - 38 m Nebenstrom, nah								
	Okt 99 [Bq/l]	Jul 00 [Bq/l]	Nov 01 [Bq/l]	Okt 02 [Bq/l]	Sep 03 [Bq/l]	Okt 04 [Bq/l]	Sep 08 [Bq/l]	Sep 10 [Bq/l]	Sep 11 [Bq/l]	Sep 12 [Bq/l]	Sep 13 [Bq/l]	Sep 14 [Bq/l]	Dez 15 [Bq/l]	Dez 16 [Bq/l]	Sep 17 [Bq/l]
Th232															
Ra228	0,315	0,280	0,190	0,160	0,063	0,018	0,780	0,705	0,505	0,390	0,430	0,260	0,220	0,230	0,275
Ac228															
Th228	<0,005	0,007	<0,003	<0,004	<0,002	<0,002	<0,008	<0,02	<0,05						
Ra224	0,440	0,355	0,310	0,300	0,150	0,040	0,950	0,845	0,970	0,640	0,680	0,530	0,460	0,620	0,556
Po216															
Pb212															
Bi212															
Po212															
Tl208															
U238	<0,05	0,026	0,030	0,020	<0,020	<0,020	<0,060	<0,08	<0,10	<0,090	<0,080	<0,090	<0,130	<0,093	<0,077
Th234															
Pa234															
Pa234m															
U234		0,032													
Th230			<0,160	<0,200	<0,100	<0,080	<0,250	<0,25	<0,28						
Ra226	0,610	0,510	0,360	0,320	0,110	0,032	0,990	0,970	0,545	0,518	0,510	0,330	0,246	0,273	0,290
Po218															
Pb214															
Bi214															
Po214															
Pb210	<0,025	0,030	<0,025	<0,030	<0,025	<0,015	<0,035	<0,05	<0,03	<0,050	<0,050	<0,06	<0,032	<0,035	<0,040
Bi210															
Po210		0,003							0,011						
U235		0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,009	<0,004	<0,004						
Th231															
Pa231							<0,090	<0,04	<0,04						
Ac227	<0,01			<0,010	<0,005	<0,005	<0,015	<0,02	<0,015	<0,020	<0,020	<0,020	<0,023	<0,027	<0,028
Th227	<0,008	0,015	<0,012	<0,008	<0,005	<0,005	<0,010	<0,015	<0,015						
Ra223	0,025	0,012	<0,010	<0,020	<0,020	<0,015	0,050	<0,04	<0,04	<0,060	0,020	0,020	<0,029	<0,020	0,031
Po215															
Pb211															
Bi211															
Tl207															
K-40						0,150	2,500	2,430	1,800	2,090	2,150	2,070	2,100	2,100	2,450
Wasser- temp. (°C)	10,3	10,5	10,1	10,5	10,5	10,6	10,7	10,6	10,5	10,6	10,2	10,4	10,4	10,2	10,4
Leitfähig- keit (µS/cm)	8090	7370	5880	5730	2710	1082	8170	7510	5840	5660	5910	5210	4590	4850	5180
pH-Wert	6,6	6,6	6,4	6,4	6,4	6,5	6,1	6,2	6,2	6,4	6,3	6,2	6,3	6,4	6,5
Sauer- stoffgeh. (mg/l)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	6,0	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2
Chlorid- konz. (mg/l)	2420	2180	1740	1660	643	126	1558	1886	1486	1421	1484	1308	1152	1400	1301

**Anlage 3**

**Ergebnisse der Radionukliduntersuchungen 1999 – 2017**

Nuklid	T 8 - 26 m																	
	Abstrom, fern																	
	Okt 99	Jul 00	Okt 02	Sep 03	Okt 04	Okt 05	Sep 06	Sep 07	Sep 08	Sep 09	Sep 10	Sep 11	Sep 12	Sep 13	Sep 14	Dez 15	Dez 16	Sep 17
	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]
Th232																		
Ra228	0,020	0,018	0,016	0,017	0,016	0,017	0,021	0,022	0,017	0,017	0,022	0,018	<0,006	0,012	0,010	0,011	0,012	0,010
Ac228																		
Th228	<0,002	<0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003	<0,003	<0,002	<0,003	<0,002	<0,002	<0,003						
Ra224	0,050	0,054	0,055	0,065	<0,030	0,040	<0,050	0,060	0,030	0,060	0,032	<0,060	<0,030	<0,030	0,030	0,031	<0,050	0,028
Po216																		
Pb212																		
Bi212																		
Po212																		
Tl208																		
U238	<0,025	0,004	0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,025	<0,030	<0,025	<0,025	<0,06	<0,08	<0,040	<0,040	<0,08	<0,049	<0,030	<0,053
Th234																		
Pa234																		
Pa234m																		
U234																		
Th230			<0,160	<0,100	<0,080	<0,100	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150	<0,21	<0,25						
Ra226	0,043	0,036	0,040	0,033	0,037	0,044	0,039	0,048	0,040	0,040	0,047	0,060	<0,010	0,032	0,010	0,027	0,022	0,030
Po218																		
Pb214																		
Bi214																		
Po214																		
Pb210	<0,020	<0,025	<0,030	<0,015	<0,015	<0,020	<0,025	<0,020	0,020	<0,025	<0,025	0,050	<0,040	<0,035	<0,06	<0,046	<0,030	0,030
Bi210																		
Po210		0,008										<0,001						
U235			0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003	<0,004						
Th231																		
Pa231										<0,040	<0,04	<0,03						
Ac227	<0,008		<0,010	<0,005	<0,005	<0,008	<0,008	<0,010	<0,008	<0,010	<0,015	<0,03	<0,015	<0,020	<0,020	<0,019	<0,015	<0,021
Th227	<0,006		<0,008	<0,004	<0,005	<0,005	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,015	<0,020						
Ra223	<0,010		<0,015	<0,010	<0,010	<0,015	<0,012	<0,020	<0,015	<0,020	<0,02	<0,025	<0,020	<0,020	<0,020	<0,015	<0,015	<0,012
Po215																		
Pb211																		
Bi211																		
Tl207																		
K-40					<0,060	<0,050	0,100	0,070	0,080	0,100	<0,06	<0,05	<0,050	0,090	0,090	<0,080	<0,075	<0,100
Wasser- temp. (°C)	9,8	9,9	9,9	10,1	10,1	10,0	10,0	10,0	10,2	10,4	10,4	10,3	10,2	10,1	10,2	10,2	10,2	10,4
Leitfähig- keit (µS/cm)	569	576	620	628	628	623	625	610	575	550	720	527	530	524	581	493	464	474
pH-Wert	4,8	4,8	4,7	4,8	4,9	4,9	5,0	4,8	5,0	5,0	5,1	5,1	5,2	5,1	7,1	5,5	5,2	5,3
Sauer- stoffgeh. (mg/l)	1,7	1,4	1,4	2,0	1,8	1,7	1,6	1,8	2,1	3,4	1,9	2,6	3,1	2,6	0,2	2,8	2,4	2,3
Chlorid- konz. (mg/l)	50	50	54	52	58	60	53	52	50	48	62	46	46	45	50	43	36	41

Anlage 3

Ergebnisse der Radionukliduntersuchungen 1999 – 2017

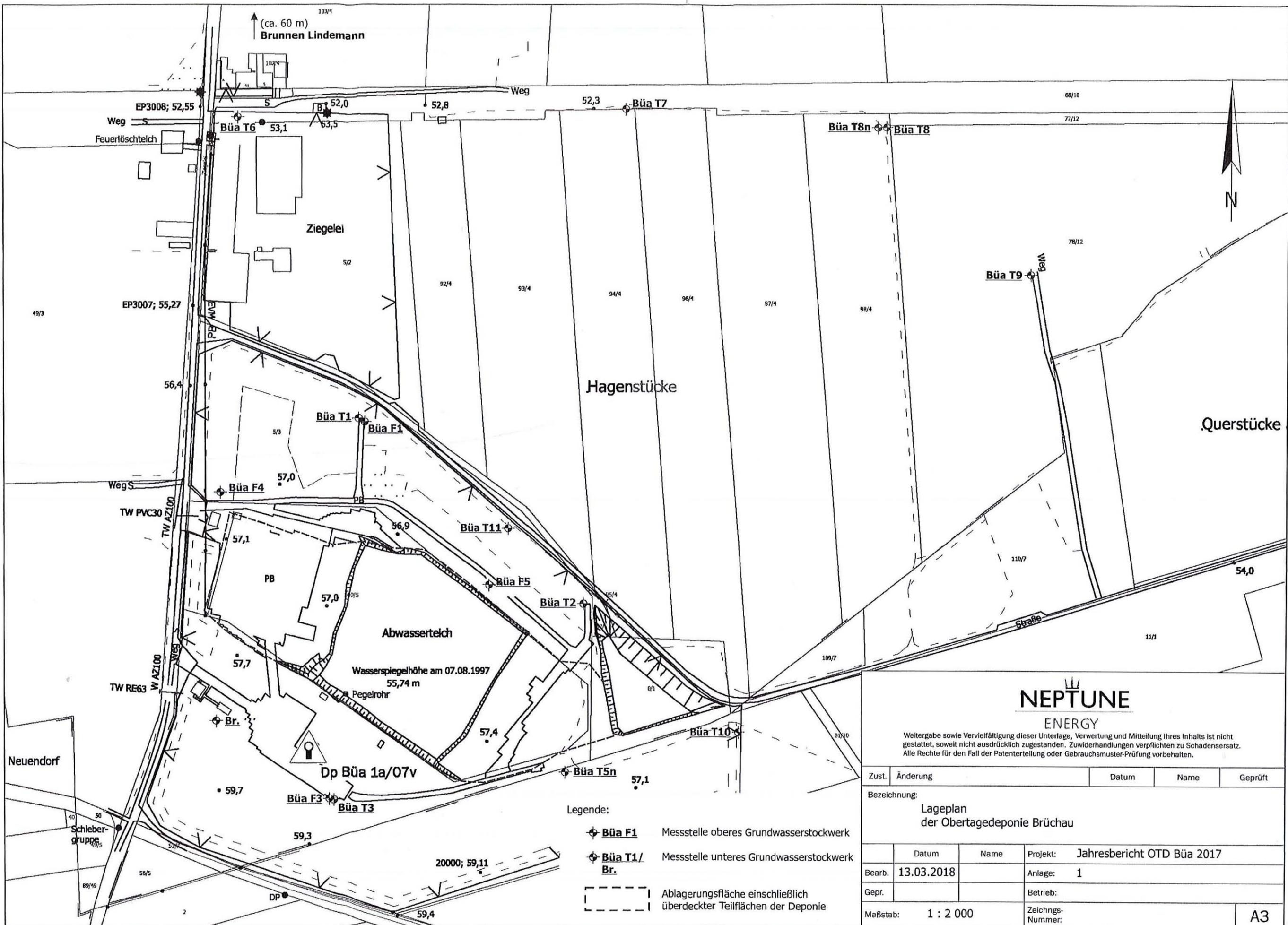
Nuklid	T 11 - 56 m								
	Hauptabstrom, nah								
	Sep 09 [Bq/l]	Sep 10 [Bq/l]	Sep 11 [Bq/l]	Sep 12 [Bq/l]	Sep 13 [Bq/l]	Sep 14 [Bq/l]	Dez 15 [Bq/l]	Dez 16 [Bq/l]	Sep 17 [Bq/l]
Th232									
Ra228	0,575	0,425	0,740	0,640	0,630	0,680	0,690	0,655	0,620
Ac228									
Th228	<0,010	<0,015	<0,060						
Ra224	0,920	0,711	1,100	0,830	0,800	0,880	0,880	0,785	1,010
Po216									
Pb212									
Bi212									
Po212									
Tl208									
U238	<0,030	<0,08	<0,10	<0,050	<0,080	<0,10	<0,108	<0,118	<0,169
Th234									
Pa234									
Pa234m									
U234									
Th230	<0,250	<0,24	<0,380						
Ra226	0,940	0,690	1,250	1,070	1,024	1,160	1,210	1,080	1,050
Po218									
Pb214									
Bi214									
Po214									
Pb210	<0,030	<0,05	0,090	<0,040	<0,060	<0,080	<0,040	<0,045	<0,070
Bi210									
Po210			<0,001						
U235	<0,009	<0,004	<0,010						
Th231									
Pa231	<0,050	<0,04	<0,060						
Ac227	<0,015	<0,015	<0,030	<0,020	<0,020	<0,024	<0,032	<0,048	<0,056
Th227	<0,010	<0,018	<0,020						
Ra223	<0,030	<0,06	<0,050	<0,050	0,040	<0,04	<0,050	<0,020	0,182
Po215									
Pb211									
Bi211									
Tl207									
K-40	2,700	3,160	3,890	3,910	3,880	4,580	4,580	4,700	4,400
Wasser- temp. (°C)	10,7	10,7	10,5	10,2	10,3	11,1	10,4	10,0	10,6
Leitfähig- keit (µS/cm)	15830	16030	16200	15980	16100	16120	11030	15380	14930
pH-Wert	5,8	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	6,2	6,0	6,1
Sauer- stoffgeh. (mg/l)	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
Chlorid- konz. (mg/l)	5500	5569	5629	5552	5594	5801	3832	5400	5215

**Anlage 3**

**Ergebnisse der Radionukliduntersuchungen 1999 – 2017**

Nuklid	BÜA-Betriebsbrunnen					
	Anstrom					
	Sep 12 [Bq/l]	Sep 13 [Bq/l]	Sep 14 [Bq/l]	Dez 15 [Bq/l]	Dez 16 [Bq/l]	Sep 17 [Bq/l]
Th232						
Ra228	<0,008	<0,010	0,019	<0,010	<0,010	<0,010
Ac228						
Th228						
Ra224	<0,030	<0,020	0,020	<0,010	<0,015	<0,010
Po216						
Pb212						
Bi212						
Po212						
Tl208						
U238	<0,040	<0,040	<0,060	<0,055	<0,051	<0,045
Th234						
Pa234						
Pa234m						
U234						
Th230						
Ra226	<0,010	<0,010	0,030	<0,010	<0,010	<0,006
Po218						
Pb214						
Bi214						
Po214						
Pb210	<0,040	<0,040	<0,07	<0,025	<0,025	<0,030
Bi210						
Po210						
U235						
Th231						
Pa231						
Ac227	<0,015	<0,015	<0,015	<0,022	<0,020	<0,019
Th227						
Ra223	<0,020	<0,020	<0,020	<0,015	<0,020	<0,008
Po215						
Pb211						
Bi211						
Tl207						
K-40	<0,050	<0,050	<0,07	<0,050	<0,060	<0,060
Wasser- temp. (°C)	10,0	10,1	10,2	10,2	11,0	10,8
Leitfähig- keit (µS/cm)	248	243	241	246	252	249
pH-Wert	7,6	7,3	7,5	2,8	7,4	7,6
Sauer- stoffgeh. (mg/l)	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Chlorid- konz. (mg/l)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Nuklid	T 6 - 47 m	
	Abstrom, fern	
	Dez 16 [Bq/l]	Sep 17 [Bq/l]
Th232		
Ra228	0,015	<0,010
Ac228		
Th228		
Ra224	0,024	<0,015
Po216		
Pb212		
Bi212		
Po212		
Tl208		
U238	<0,050	<0,042
Th234		
Pa234		
Pa234m		
U234		
Th230		
Ra226	0,010	<0,008
Po218		
Pb214		
Bi214		
Po214		
Pb210	<0,030	<0,040
Bi210		
Po210		
U235		
Th231		
Pa231		
Ac227	<0,020	<0,017
Th227		
Ra223	<0,010	<0,016
Po215		
Pb211		
Bi211		
Tl207		
K-40	<0,080	<0,050
Wasser- temp. (°C)	9,9	10,4
Leitfähi- g- keit (µS/cm)	575	583
pH-Wert	6,5	6,6
Sauer- stoffgeh. (mg/l)	0,2	0,1
Chlorid- konz. (mg/l)	62	k.A.



# NEPTUNE ENERGY

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung Ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Prüfung vorbehalten.

Zust.	Änderung	Datum	Name	Geprüft
Bezeichnung: <b>Lageplan der Obertagedeponie Bruchau</b>				
Bearb.	13.03.2018	Datum	Name	Projekt: Jahresbericht OTD Bua 2017
Gepr.				Anlage: 1
Maßstab:	1 : 2 000			Betrieb:
				Zeichnungsnummer: