

EuroParcs Biggeseesee Properties GmbH & Co. KG, Köln

Bebauungsplan Nr. 23/2 „Ferienpark Waldenburger Bucht“

Bericht zur Sicker- und Bachwasseruntersuchung

Projekt - Nr. 2210757AL_G02

Bonn, 17.05.2022

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Volker Mechsner

Inhaltsverzeichnis

<u>1 Auftrag</u>	<u>1</u>
<u>2 Situation</u>	<u>1</u>
<u>3 Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung von Wasserproben (Gefährdungsabschätzung, 1996)</u>	<u>2</u>
<u>4 Umfang aktuell durchgeführter Untersuchungen</u>	<u>3</u>
<u>5 Untersuchungsergebnisse</u>	<u>4</u>
5.1 Topographie/Morphologie	4
5.2 Geologie.....	5
5.3 Hydrogeologie	6
5.4 Historische, aktuelle und geplante Nutzungen	7
5.5 Ergebnisse der Sickerwasser- und Bachwasseruntersuchungen.....	9
5.5.1 <i>Ergebnisse der Bestimmung der Vor-Ort-Parameter</i>	9
5.5.2 <i>Ergebnis der Sickerwasser- und Bachwasseranalytik</i>	10
5.5.2.1 Ergebnisse der Sickerwasseranalytik	10
5.5.2.2 Ergebnisse der Bachwasseranalytik.....	12
<u>6 Bewertung der durchgeführten Maßnahmen</u>	<u>14</u>
6.1 Bewertungsgrundlage	14
6.2 Bewertung der Sickerwasser/Bachwasser - Probenahme	15
6.3 Bewertung der Ergebnisse der Sickerwasseranalytik.....	16
6.4 Bewertung der Ergebnisse der Bachwasseruntersuchungen	16
<u>7 Schlussbemerkung</u>	<u>17</u>

1 Auftrag

Die Kühn Geoconsulting GmbH, Bonn wurde von der EuroParcs Biggensee Properties GmbH & Co. KG, Köln, beauftragt, Sicker- und Bachwasseruntersuchungen im Einflussbereich der Altdeponie Waldenburger Bucht im Zusammenhang mit dem Neubau und der Erweiterung des EuroParcs Biggensee, Attendorn, durchzuführen.

2 Situation

Die EuroParcs Biggensee Properties GmbH & Co. KG, Köln, plant die Entwicklung eines Ferienparks im Bereich des bestehenden Campingplatzareals an der „Waldenburger Bucht“ in Attendorn.

Das Entwicklungsareal wurde aktuell baugrund- und altlastenbezogen durch die Kühn Geoconsulting GmbH untersucht. Nach den zur Verfügung gestellten Unterlagen war ersichtlich, dass im nördlichen Bereich des Areals eine Altdeponie (Abfalldéponie Waldenburg bei Attendorn) vorhanden ist.

Für die Altdeponie wurde bereits im Jahr 1996 durch das Büro Dr. Tillmanns & Partner eine Gefährdungsabschätzung durchgeführt. Danach war ersichtlich, dass im Zuge der Gefährdungsabschätzung Oberboden- und Bodenluftuntersuchungen im Bereich der Altdeponie durchgeführt wurden. Darüber hinaus erfolgten Untersuchungen von Grund- und Sickerwasserproben und zusätzlich Untersuchungen von Bachwasserproben, des unmittelbar nördlich der Altablagerung verlaufenden Rammelsbocke-Baches.

Aktuelle Boden- und Bodenluftuntersuchungen wurden im Zuge der aktuellen orientierenden Altlastenuntersuchung durchgeführt. Mögliche Gefährdungen über den Wirkungspfad Boden - Sicker-/Grundwasser und damit potenzielle Anreicherungen von Schadstoffen im Sicker-, Grund- und Bachwasser wurden im Rahmen dieser Untersuchungen nicht geprüft.

Es wurde daher vereinbart, in Anlehnung an die bereits im Jahr 1996 im Rahmen der Gefährdungsabschätzung durchgeführten Untersuchungen, das im nordöstlichen Bereich aus dem Deponiekörper austretende Sickerwasser und das Bachwasser des Rammelsbocke-Baches zu untersuchen. Zusätzlich sollte, bei Auffinden der Grundwassermessstelle GWMS1, das Grundwasser untersucht werden.

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen werden nachfolgend erläutert und bewertet. Zunächst werden die Erkenntnisse aus dem zur Verfügung gestellten Bericht zur Gefährdungsabschätzung des Büros Dr. Tillmanns & Partner GmbH (Dr. Tillmanns & Partner GmbH - Gefährdungsabschätzung für die ehemalige Abfalldéponie „Waldenburg“

bei At-tendorn, Stand: 13.12.1996) hinsichtlich der Untersuchung von Wasserproben (Grund-, Sicker- und Bachwasser) zusammenfassend erläutert.

3 Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung von Wasserproben (Gefährdungsabschätzung, 1996)

Im Rahmen der o.a. Gefährdungsabschätzung aus dem Jahr 1996 wurde am Böschungsfuß, nordöstlich des Verfüllkörpers der Altdeponie, eine Grundwassermessstelle (GWMS1) errichtet. Die Grundwassermessstelle wurde bis in eine Tiefe von ca. 20 m unter GOK ausgebaut. Die Verfilterung der Messstelle (DN 125) liegt zwischen ca. 8 m und ca. 14 m unter GOK und somit vollständig im Höhenniveau des Felses /Grauwacke). Das beprobte Grundwasser ist daher eindeutig als Kluftgrundwasser einzustufen.

Des Weiteren wurden im Bereich der Sickerwasserfassung der Deponie eine Sickerwasserprobe und an 2 Positionen im Rammelsbocke-Bach in Fließrichtung vor (= Anstrom) und hinter der Deponie (= Abstrom) Bachwasserproben entnommen. Der Analytikumfang war für alle Wasserproben identisch (siehe Tabelle). Das Ergebnis der Untersuchung der Wasserproben ist nachfolgend tabellarisch erfasst.

Tabelle 1: Ergebnisse der Untersuchung von Wasserproben im Rahmen der Gefährdungsabschätzung aus dem Jahr 1996

Parameter	Einheit	GWMS1	Bachwasser Anstrom	Bachwasser Abstrom	Sickerwasser
pH-Wert		7,4	7,6	7,5	7,8
elektr. Leitf.	mS/m	38,7	15,8	27,5	34
CSB	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
AOX	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
TOC	mg/l	2,6	1	2,1	1
Nitrat	mg/l	n.n.	1,6	1,6	14,4
Nitrit	mg/l	0,04	n.n.	n.n.	n.n.
Ammonium	mg/l	0,047	n.n.	n.n.	0,1
Arsen	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Blei	mg/l	0,002	n.n.	n.n.	n.n.
Cadmium	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Kupfer	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chrom, ges.	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Nickel	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Zink	mg/l	0,007	0,004	n.n.	0,02
Quecksilber	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Bor	mg/l	0,066	0,029	0,034	0,02

Auf der Grundlage der o.a. Untersuchungsergebnisse und der Ergebnisse der Bestimmung der Vor-Ort-Parameter im Rahmen der Wasserbeprobung wurde von Seiten des Gutachterbüros Dr. Tillmanns & Partner GmbH folgende Bewertung abgegeben.

In der zur Überprüfung einer potenziellen Wegsamkeit von mobilisierbaren Schadstoffen

aus dem Deponiekörper in das Kluftgrundwasser entnommenen Grundwasserprobe wurden sowohl bei den Vor-Ort-Bestimmungen als auch bei den Laboranalysen keine Auffälligkeiten ermittelt. Gemäß den untersuchten Parametern verfügte das Grundwasser zum damaligen Zeitpunkt über Trinkwasserqualität. Eine Beeinflussung des Grundwassers durch mobilisierbare Deponieinhaltsstoffe wurde gutachterseits nicht gesehen.

Hinsichtlich der zum damaligen Zeitpunkt entnommenen Sickerwasserprobe zeigten sich bei der Bestimmung der Vor-Ort-Parameter keine Auffälligkeiten. Gutachterseits wurden die Konzentrationen der untersuchten Parameter als unauffällig eingestuft. Eine Beeinflussung des Sickerwassers durch Altablagerungsinhaltsstoffe war demnach nicht gegeben.

Im damaligen Bericht wurden zudem von der Fachbehörde der Stadt Attendorn zur Verfügung gestellte Ergebnisse von Sickerwasseruntersuchungen aus dem Zeitraum von 1975 bis 1994 zur Verfügung gestellt.

Die Auswertung von Sickerwasseruntersuchungen im Zeitraum 1975 bis 1994 zeigt bis 1977 eine deutliche organische Belastung, die sich durch den BSB5 (biologischer Sauerstoffbedarf), den Kaliumpermanganatverbrauch und Ammonium dokumentiert.

Von 1978 bis 1994 liegen die Gehalte auf einem deutlich niedrigeren, jedoch noch erhöhten Niveau. Von 1986 bis 1994 liegen schwache Hinweise auf einen Austrag von Chlorkohlenwasserstoffen und 1986 von mineralölähnlichen Kohlenwasserstoffen (KW) vor. Aktuell ist weder über den Sickerwasserpfad noch über den ausgetragenen Schlamm eine Schadstoffemission aus der ehemaligen Deponie feststellbar.

4 Umfang aktuell durchgeführter Untersuchungen

Im Zuge einer aktuellen Bestandsaufnahme wurden, wie bereits weiter oben schon ausgeführt, 2 Bachwasser- und 2 Sickerwasserproben entnommen und analysiert. Die Grundwassermessstelle GWMS1 wurde für eine Beprobung nicht aufgefunden.

Die Beprobung erfolgte am 04.05.2022. Die Probenahme erfolgte mittels COMET - Förderpumpe. Im Rahmen der Beprobung wurden die Vor-Ort-Parameter bestimmt. Die Wasserproben wurden in präparierte Probengebinde fachgerecht abgefüllt und gekühlt zum Labor transportiert.

Zur Überprüfung möglicher Schadstoffausträge mit dem Sickerwasser aus dem Deponiekörper wurden die nachfolgend aufgeführten Parameter untersucht.

- Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)
- DOC (dissolved organic carbon)
- AOX (adsorbierbare organische Halogenverbindungen)
- Kohlenwasserstoffe
- monozyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- polychlorierte Biphenyle (PCB)
- leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)
- Chlorid, Sulfat, Fluorid
- Nitrat, Nitrit, Ammonium
- Schwermetalle + Arsen
- Bor

5 Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse werden nachfolgend differenziert nach Beprobung und Laboranalytik erläutert. Zuvor wird ein kurzer Abriss zur Topographie/Morphologie - Geologie - Hydrogeologie gegeben.

5.1 Topographie/Morphologie

Das geplante Bauvorhaben liegt südlich von Attendorn in der Waldenburger Bucht am Ostufer der Biggesees (Abbildung). Es umfasst in der Flur 7 die Flurstücke 41 (Weg) tlw., 54 tlw., 56, 58 tlw., 63, 64, 65, 70, 72, 73, 101, 102 (Weg) tlw., 104, 105, 106, 112, 130 (Straße Waldenburger Bucht) tlw., 134, 135, Gemarkung Ewig, Flur 15, Flurstücke 4 tlw., 7 tlw., 8 tlw., 9, 11 tlw., 19 tlw., 20, 21, Gemarkung Ewig, Flur 18, Flurstück 6 tlw..



Abbildung 1: Lage der Campingplatz / Europarc Biggensee (TIM-Online 2022, unmaßstäblich)

Das Gelände liegt in einem Taleinschnitt, dessen Sohle etwa der Straße „Waldenburger Bucht“ entspricht. Insgesamt fällt das Gelände von Nordosten nach Südwesten hin ab. Die Talflanken fallen zur Straße „Waldenburger Bucht“ hin ab. Der östlich der Straße gelegene Campingplatz weist, inkl. Freizeitbereich, Zeltwiese und Parkplatz, Abmessungen von ca. 570 m x 210 m auf. Die Geländehöhen liegen zwischen ca. 320,0 m ü. NHN und 350 m ü. NHN. Das Gelände ist terrassiert angelegt, wobei die Böschungshöhen im Mittel ca. 2 m bis 4 m betragen. Lokal kommen auch höhere Böschungen vor.

5.2 Geologie

Nach der geologischen Karte (GK 4813 Attendorf) wird der tiefere Untergrund aus zum Teil kalkhaltigen Tonschiefern der Odenhäuser und Wiedenester Schichten (Mitteldevon) gebildet. Die Flächen liegen im Bereich des Dünscheder Sattels, der hier, durch Reliefumkehr, ein Tal bildet. Darüber folgen Hanglehm, Hangschutt, Bachablagerungen und aufgefüllte Böden.

Die Dicke der Deckschichten (Bachablagerungen, Hanglehm, Hangschutt) unterscheiden sich stark. Die größten Dicken treten im Bereich der Straße auf, was der Talsohle entspricht. Die Bohrungen der Bohrdatenbank (KBW 4 bis KBW 11 und ZBW1 bis ZBW4) zeigen, dass die Oberkante des verwitterten Festgesteins in diesem Bereich bis zu 22,70 m u. GOK liegt (KBW 8). Nach Norden und Süden liegt die Felsoberkante sukzessive

höher. Zudem wurden in diesen Bohrungen lokal in Tiefen > 10,0 m organische Bereiche gefunden, was durch die flacheren Bohrungen nicht bestätigt werden konnte.

Auch die Dicke der aufgefüllten Böden ist inhomogen. Im ehemaligen Deponiebereich wurden die Auffüllungen bis in Tiefen von ca. 8 m unter Gelände nicht durchteuft. Im Bereich der Campingplatzflächen außerhalb der Altdeponie wurden Auffüllungsdicken von ca. 0,35 m bis 1,9 m ermittelt. Die Erweiterungsfläche ist weitgehend auffüllungsfrei. Lediglich im Bereich der RKS 20, die unmittelbar am Weg liegt, wurde eine 1,90 m dicke Auffüllung angetroffen.

5.3 Hydrogeologie

In den im Februar 2022 durchgeführten Sondierungen wurden punktuell ab einer Tiefe von 2,49 m u. GOK bzw. 328,06 m ü. NHN vernässte Bereiche angetroffen. Bei den übrigen Sondierungen wurden lokal klopfnasse Bereiche festgestellt.

Im Rahmen der 1996er Gefährdungsabschätzung wurde im Rahmen der Erstellung Aufnahme von Schürfen feuchte bis nasse Bodenbereiche festgestellt.

Die Wasserstände (oberes Grundwasserstockwerk) sind als witterungsabhängiges Schichtwasser zu bewerten, das sich auf geringdurchlässigen Bereichen im Hanglehm, Hangschutt oder auf der Oberkante des verwitterten Felses aufstaut. Diese Schichtwasserstände können witterungsbedingt auch höher als beobachtet auftreten. Das eigentliche Grundwasser (unteres Grundwasserstockwerk) steht erst, abhängig vom Schicht- und Kluffgefüge, im Fels an (Kluftgrundwasser).

Im Zuge der Erstellung einer Grundwassermessstelle (GWMS1) im Rahmen der 1996er Gefährdungsabschätzung wurde ein Grundwasserstand von 1,43 m unter OK Sebakappe gemessen (= 298,72 m ü. NN). Auf der Grundlage eines Pumpversuches wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) von $5,5 \times 10^{-7}$ m/s (= geringe Gebirgsdurchlässigkeit) ermittelt.

Nach den Ausführungen des Ingenieurbüros Dr. Tillmanns & Partner im Rahmen der wa-Gefährdungsabschätzung wurde, entsprechend den Befunden der im Umfeld der ehemaligen Abfalldeponie Waldenburg angelegten Schürfe, davon ausgegangen, dass vertonte grundwasserstauende Schichten vorhanden sind, die einen direkten Zutritt von Sickerwasser in das 2. Grundwasserstockwerk unterbinden.

Demnach wurde angenommen, dass das im Bereich der tonig verwitterten Festgesteine anfallende Sickerwasser vorwiegend der Morphologie folgend entlang der Festgesteinsoberkante dem durch die Auffüllungen überschütteten Siefen bzw. dem nordöstlich vor-

gelagerten Rammelsbocke-Tal als Vorfluter zufließt. Hinsichtlich einer möglichen hydraulischen Verbindung zwischen dem 1. und dem 2. Grundwasserstockwerk wurde gutachterseits vermutet, dass diese vorzugsweise in den Vorfluterbereichen, wo Quellaustritte und Vernässungszonen austretendes Kluftwasser anzeigen, vorhanden sein können.

Da im näheren Umfeld keine Grundwasserspiegel vorliegen (GWMS1 konnte nicht aufgefunden werden!), kann kein gesicherter Wert zum Grundwasserstand angegeben werden. Für abgesicherte Werte ist die Errichtung von Grundwassermessstellen und eine dauerhafte Überwachung der Wasserstände, z.B. über Datenlogger, notwendig.

In unmittelbarer Nähe zum Biggeseesee wird sich ein Grundwasserstand einstellen, der etwa dem Seespiegel entspricht. Der Wasserstand des Biggesees bei Vollstau liegt bei 307,5 m ü, NHN und somit > 15 m unterhalb der Geländeoberkante im Untersuchungsbereich. Aufgrund des Überlaufs der Biggetalsperre bei Überschreitung des Stauziels ist keine Hochwassergefahr durch den Biggeseesee gegeben. Das Untersuchungsgelände liegt außerhalb festgelegter oder geplanter Wasserschutzgebiete.

5.4 Historische, aktuelle und geplante Nutzungen

Nach den Erläuterungen in der 1996er Gefährdungsabschätzung wurde ein Teil der Campingplatzfläche und der überwiegende Teil des Freizeitbereichs und des Parkplatzes zwischen 1965 und 1975 als Müllkippe und kurzzeitig als geordnete Deponie genutzt. Für die ca. 30.000 m² umfassende Fläche der Altdeponie wurde eine Verfüllkubatur von ca. 185.000 m³ bis ca. 300.000 m³ abgeschätzt.

Es wurden Haus- und Sperrmüll, Bodenaushub, Bauschutt, Gewerbe- und Industrieabfälle, Straßenkehrschutt, Kanal- und Sinkkästenschlämme, Rest- und Feststoffe von Klärschlämmen sowie Krankenhausabfälle abgelagert. Die Industrieabfälle beinhalteten u.a. eingedickte Galvanik-, Natronlauge-, Carbid- und Abwasserschlämme, Schleifschlämme und Gemische von Walzemulsionen und Schleifstäuben.

Die Unterkante der Auffüllungen im Bereich der Altdeponie wurde sowohl in der Gefährdungsabschätzung als auch in den Untersuchungen aus dem Frühjahr 2022 nicht ermittelt. Die maximal ermittelte Auffüllungsdicke lag bei 9,6 m. Die Unterkante wurde jedoch nicht durchteuft. Nach den Ausführungen von Dr. Tillmanns & Partner wurden Dicken des Verfüllkörpers der Altdeponie von ca. 15 m abgeschätzt.

Ab 1977 erfolgte die Nutzung als Teil des Campingplatzes, als Parkplatz sowie als Spielplatz, Bolzplatz, Tennisplatz und Minigolfanlage. Anhand der Auswertung der aktuell durchgeführten Rammkernsondierungen wurde ersichtlich, dass, neben den Freizeitanlagen, auch der Großteil des Parkplatzes und ein Teil des Campingplatzes im Bereich des Deponiekörpers liegen. Angaben über die vorherige Nutzung des Campingplatzbereichs außerhalb der Deponie und der Erweiterungsfläche sind nicht bekannt.

Der überwiegende Teil der in der Gefährdungsabschätzung von 1996 abgeteufte Sondierungen wurde nicht tiefer als 4 m unter GOK geführt. Bodenuntersuchungen wurden bisher nur für den Oberboden (bis 0,3 m unter Gelände) durchgeführt. Es wurden geringfügig erhöhte Konzentrationen im Oberboden für die Parameter Kupfer, Zink, PCB und PAK ermittelt. Nach der damaligen gutachterlichen Bewertung wurde die ermittelten Konzentrationen als nutzungs- und schutzgutbezogen tolerierbar eingestuft.

Der eigentliche Deponiekörper wurde damals und aktuell bisher nicht untersucht. Nach den Ergebnissen der Untersuchung von 1996 wurden Bodenluftuntersuchungen der Deponiegase und Hauptkomponenten in 15 Bodenluftpegeln durchgeführt. Es wurden erhöhte Kohlendioxid- und in Teilbereichen auch erhöhte Methankonzentrationen in der Bodenluft ermittelt. Auch hier lag die maximale Entnahmetiefe der Bodenluft bei ca. 4 m unter Gelände. Die untersuchten Bach- und Grundwasserproben wurden nur bedingt auf für das Verfüllgut typische Verdachtsp Parameter, wie u.a. Mineralölkohlenwasserstoffe, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, monozyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe, polychlorierte Biphenyle, Phenole und Cyanide analysiert.

Anhand der aktuellen Geländeaufnahme im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen wurden im Bereich der Altdeponie an der Oberfläche Schäden in Form von Mulden und Senken zu beobachten, die auf Setzungen und Sackungen hindeuten. Diese werden insbesondere am Parkplatz und auf dem Campingplatz ersichtlich.

Nach Auskunft des Campingplatzbetreibers wurden die Schäden mehrmals ausgebessert. Dies lässt darauf schließen, dass weiterhin Setzungen und Sackungen auftreten, was durch das Ergebnis der aktuellen Bodenluftuntersuchungen bestätigt wird. Danach wurden punktuell erhöhte Konzentrationen an Kohlendioxid und auch Methan in der Bodenluft nachgewiesen.

5.5 Ergebnisse der Sickerwasser- und Bachwasseruntersuchungen

Die Bestimmung der Vor-Ort-Parameter erfolgte im Rahmen der Sickerwasser- und Bachwasserprobennahme. Die Probenahmeprotokolle sind in den Anlage 2 enthalten. Nachfolgend werden die Ergebnisse erläutert.

5.5.1 Ergebnisse der Bestimmung der Vor-Ort-Parameter

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Bestimmung der Vor-Ort - Parameter erfasst.

Tabelle 2: Ergebnisse der Bestimmung der Vor-Ort - Parameter

Vor-Ort-Parameter	Einheit	SiWa1	SiWa2	BaWa1	BaWa2
Temperatur	°C	11,60	11,60	11,20	11,50
Trübung	./.	ohne	deutlich	ohne	ohne
Farbe	./.	ohne	ohne	ohne	ohne
Geruch	./.	ohne	ohne	ohne	ohne
Bodensatz	./.	ohne	ohne	ohne	ohne
pH-Wert	./.	7,39	6,59	7,04	7,26
el. Leitfähigkeit	µS/cm	788	1.175	216	227
Redox-Potenzial	mV	363	142	432	317
Sauerstoffgehalt	mg/l	5,70	4,08	5,31	5,48

In den entnommenen Sickerwasserproben SiWa1 (grabenartige Vertiefung am Waldweg) und SiWa2 (Sickerwasserfassung) wurden mit Ausnahme einer deutlichen Trübung bei der Probe SiWa2 keine visuellen und geruchlichen Auffälligkeiten festgestellt. Die gemessenen Wassertemperaturen lagen bei jeweils 11,6 °C. Bei der pH-Wert-Ermittlung zeigte sich eine größere Abweichung. Während in der Probe SiWa1 mit 7,39 ein schwach basischer pH-Wert festgestellt wurde, lag dieser in der Wasserprobe SiWa2 mit 6,59 im eher schwach sauren Milieu.

Für die elektrische Leitfähigkeit, das Redox-Potenzial und den Sauerstoffgehalt wurden in den Wasserproben nachvollziehbare Unterschiede zwischen den beiden Sickerwasserproben festgestellt. In der Wasserprobe SiWa2, die unmittelbar aus der Sickerwasserfassung der Altdeponie entnommen wurden, wurde eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit von mit 1.175 µS/cm gemessen. Das Redoxpotenzial lag bei 142 mV mit einem Sauerstoffgehalt von 4,02 mg/l. Das im Grabenbereich am Deponiehangfuß aufgestaute Sickerwasser (SiWa1) zeigte mit 788 µS/cm eine deutlich geringere elektrische Leitfähigkeit. Das Redoxpotenzial, mit 362 mV, und der Sauerstoffgehalt, mit 5,7 mg/l, waren höher, als die in der Probe SiWa2 nachgewiesenen Konzentrationen.

In den entnommenen Bachwasserproben BaWa1 (oberstromig) und BaWa2 (unterstromig) wurden keine visuellen und geruchlichen Auffälligkeiten festgestellt. Die gemessenen Wassertemperaturen lagen bei 11,2 °C (BaWa1) bzw. 11,5 °C (BaWa2). Die elektrischen Leitfähigkeiten - 216 µS/cm (BaWa1) und 227 µS/cm (BaWa2) - wie auch die Sauerstoffgehalte - 5,31 mg/l (BaWa1) und 5,48 mg/l (BaWa2) - waren relativ konstant. Bei den Redoxpotenzialen zeigte sich im Vergleich von Oberstrom (= BaWa1) mit 423 mV zum Unterstrom (= BaWa2) mit 317 mV ein nachvollziehbarer Unterschied.

5.5.2 Ergebnis der Sickerwasser- und Bachwasseranalytik

Die Ergebnisse der durchgeführten Sickerwasser- und Bachwasseranalysen werden nachfolgend separat erläutert.

5.5.2.1 Ergebnisse der Sickerwasseranalytik

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Sickerwasseranalytik erfasst und den jeweiligen Geringfügigkeitsschwellenwerte (Stand: 2017) gegenübergestellt.

Tabelle 3: Ergebnisse der Sickerwasseranalytik - Anionen, Kationen, Schwermetalle/Metalle, organ. Summenparameter

Parameter	Einheit	SiWa1	SiWa2	GFS	> GFS
Fluorid	mg/l	0,06	0,13	0,9	> 0,9
Chlorid	mg/l	25	38	250	> 250
Sulfat	mg/l	120	4,1	250	> 250
Cyanide ges.	mg/l	n.n.	n.n.	0,05	> 0,05
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	n.n.	n.n.	0,01	> 0,01
Arsen	mg/l	n.n.	n.n.	0,0032	> 0,0032
Blei	mg/l	n.n.	n.n.	0,0012	> 0,0012
Bor	mg/l	0,1	0,3	0,180	> 0,180
Cadmium	mg/l	n.n.	n.n.	0,0003	> 0,0003
Chrom ges.	mg/l	0,005	n.n.	0,0034	> 0,0034
Kupfer	mg/l	0,001	n.n.	0,0054	> 0,0054
Nickel	mg/l	0,002	0,004	0,0070	> 0,0070
Quecksilber	mg/l	n.n.	n.n.	0,0001	> 0,0001
Zink	mg/l	0,007	0,015	0,0600	> 0,0600
Phenolindex	mg/l	n.n.	n.n.	0,008	> 0,008

Anhand der Aufstellung wird ersichtlich, dass in Bezug auf die untersuchten Anionen, Kationen, Schwermetalle/Metalle und organische Summenparameter Überschreitungen der zur Beurteilung herangezogenen LAWA - Geringfügigkeitsschwellenwerte für 2 Parameter - Bor und Chrom_{ges.} - nachgewiesen wurden. Für Bor wurde in der Sickerwasserprobe SiWa2 aus der Sickerwasserfassung der Altdeponie eine Konzentration von 300 µg/l ermittelt, während in der Probe SiWa1 aus der grabenartigen Vertiefung am Waldweg eine Konzentration für Chrom ges. von 0,005 mg/l nachgewiesen wurde.

Alle übrigen festgestellten Konzentrationen der o.a. Parameter lagen unterhalb der jeweiligen Geringfügigkeitsschwellenwerte.

Tabelle 4: Ergebnisse der Sickerwasseranalytik - Kohlenwasserstoffe, BTEX, LCKW, PAK und PCB

Parameter	Einheit	SiWa1	SiWa2	GFS	> GFS
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/l	n.n.	n.n.		
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/l	n.n.	n.n.	100	> 100
Benzol	µg/l	n.n.	n.n.	1	> 1
Toluol	µg/l	n.n.	n.n.		
Ethylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.		
m-/p-Xylol	µg/l	n.n.	n.n.		
o-Xylol	µg/l	n.n.	n.n.		
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	µg/l	n.n.	n.n.		
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	5	> 5
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.		
Summe BTEX + TMB	µg/l	n.n.	n.n.		
Vinylchlorid	µg/l	n.n.	n.n.	0,5	> 0,5
Dichlormethan	µg/l	n.n.	n.n.		
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	n.n.	n.n.		
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	n.n.	n.n.		
Chloroform (Trichlormethan)	µg/l	n.n.	n.n.	2,5	> 2,5
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	n.n.	n.n.		
Tetrachlormethan	µg/l	n.n.	n.n.		
Trichlorethen	µg/l	n.n.	0,6		
Tetrachlorethen	µg/l	1,2	n.n.		
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	µg/l	1,2	0,6	10	> 10
1,1-Dichlorethen	µg/l	n.n.	n.n.		
1,2-Dichlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	3	> 3
Summe LHKW (10 Parameter)	µg/l	1,2	0,6	20	> 20
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	µg/l	1,2	0,6		
Naphthalin	µg/l	n.n.	0,08	2	> 2
Anthracen	µg/l	n.n.	0,02	0,1	> 0,1
Benzo(a)pyren	µg/l	n.n.	n.n.	0,01	> 0,01
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	n.n.	n.n.	0,03	> 0,03
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	n.n.	n.n.		
Benz(g,h,i)perylen	µg/l	n.n.	n.n.	0,002	> 0,002
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	n.n.	n.n.		
Fluoranthen	µg/l	n.n.	0,09	0,1	> 0,1
Summe PAK	µg/l	n.n.	0,64	0,2	> 0,2
Summe PCB	µg/l	n.n.	n.n.	0,01	> 0,01

Anhand der Aufstellung wird ersichtlich, dass in Bezug auf die Parameter Kohlenwasserstoffe, monozyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und polychlorierte Biphenyle (PCB) Überschreitungen der zur Beurteilung herangezogenen LAWA - Geringfügigkeitsschwellenwerte für den Parameter polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) nachgewiesen wurden. Die PAK - Konzentration in der Sickerwasserprobe SiWa 2 lag mit 0,64 µg/l oberhalb des LAWA - Geringfügigkeitsschwellenwertes. Alle übrigen festgestellten Konzentrationen der o.a. Parameter lagen unterhalb der jeweiligen Geringfügigkeitsschwellenwerte.

Die ermittelten Konzentrationen der Stickstoffverbindungen Nitrat, Nitrit und Ammonium wurden den Grenzwerten der TVO gegenübergestellt. Demnach ergibt sich das nachfolgend tabellarisch erfasste Ergebnis.

Tabelle 5: Ergebnisse der Sickerwasseranalytik - Stickstoffverbindungen

Parameter	Einheit	SiWa1	SiWa2	TVO-Grenzwert	> TVO-Grenzwert
Nitrat	mg/l	31	n.n.	50	> 50
Nitrit	mg/l	n.n.	0,02	0,5	> 0,5
Ammonium	mg/l	n.n.	15	0,5	> 0,5

Aus der Aufstellung wird ersichtlich, dass in beiden Sickerwasserproben die TVO - Grenzwerte für die Parameter Nitrat und Nitrit eingehalten werden. Für Ammonium wurde in der Sickerwasserprobe SiWa1 mit 15 mg/l eine deutliche Überschreitung des TVO - Grenzwertes festgestellt.

Die in den Sickerwasserproben ermittelten Konzentrationen für DOC lagen mit 9,1 mg/l (SiWa1) und 8,4 mg/l (SiWa2) an der Obergrenze von 10 mg/l, die als typisch für Fließgewässer angesehen werden. Für den chemischen Sauerstoffbedarf war vormals ein Grenzwert von 5 mg/l festgelegt. Die nur in der Probe SiWa2 ermittelte Konzentration von 0,02 mg/l liegt deutlich darunter.

Die nachgewiesenen AOX - Konzentrationen von 20 µg/l in beiden Sickerwasserproben zeigen eine Beeinflussung durch chlororganische Verbindungen an. Konzentrationen von 10 µg/l AOX sind aufgrund der weiten Verbreitung chlororganischer Verbindungen als „background“ anzusehen.

5.5.2.2 Ergebnisse der Bachwasseranalytik

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Bachwasseranalytik erfasst und den jeweiligen Geringfügigkeitsschwellenwerte (Stand: 2017) gegenübergestellt.

Tabelle 6: Ergebnisse der Bachwasseranalytik - Anionen, Kationen, Schwermetalle/Metalle, organ. Summenparameter

Parameter	Einheit	BaWa1	BaWa2	GFS	> GFS
Fluorid	mg/l	n.n.	n.n.	0,9	> 0,9
Chlorid	mg/l	9,6	9,1	250	> 250
Sulfat	mg/l	21	21	250	> 250
Cyanide ges.	mg/l	n.n.	n.n.	0,05	> 0,05
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	n.n.	n.n.	0,01	> 0,01
Arsen	mg/l	n.n.	n.n.	0,0032	> 0,0032
Blei	mg/l	0,002	n.n.	0,0012	> 0,0012
Bor	mg/l	n.n.	n.n.	0,180	> 0,180
Cadmium	mg/l	n.n.	n.n.	0,0003	> 0,0003
Chrom ges.	mg/l	n.n.	n.n.	0,0034	> 0,0034
Kupfer	mg/l	0,005	n.n.	0,0054	> 0,0054
Nickel	mg/l	n.n.	n.n.	0,0070	> 0,0070
Quecksilber	mg/l	n.n.	n.n.	0,0001	> 0,0001
Zink	mg/l	0,004	0,002	0,0600	> 0,0600
Phenolindex	mg/l	n.n.	n.n.	0,008	> 0,008

Anhand der Aufstellung wird ersichtlich, dass in Bezug auf die untersuchten Anionen, Kationen, Schwermetalle/Metalle und organische Summenparameter Überschreitungen der zur Beurteilung herangezogenen LAWA - Geringfügigkeitsschwellenwerte für Blei nachgewiesen wurden. Die Bleikonzentration lag mit 0,002 µg/l geringfügig oberhalb des GFS von 0,0012 µg/l.

Alle übrigen festgestellten Konzentrationen der o.a. Parameter lagen unterhalb der jeweiligen Geringfügigkeitsschwellenwerte.

Tabelle 7: Ergebnisse der Bachwasseranalytik - Kohlenwasserstoffe, BTEX, LCKW, PAK und PCB

Parameter	Einheit	BaWa1	BaWa2	GFS	> GFS
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/l	n.n.	n.n.		
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/l	n.n.	n.n.	100	> 100
Benzol	µg/l	n.n.	n.n.	1	> 1
Toluol	µg/l	n.n.	n.n.		
Ethylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.		
m-/p-Xylol	µg/l	n.n.	n.n.		
o-Xylol	µg/l	n.n.	n.n.		
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	µg/l	n.n.	n.n.		
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.	5	> 5
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	n.n.	n.n.		
Summe BTEX + TMB	µg/l	n.n.	n.n.		
Vinylchlorid	µg/l	n.n.	n.n.	0,5	> 0,5
Dichlormethan	µg/l	n.n.	n.n.		
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	n.n.	n.n.		
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	n.n.	n.n.		
Chloroform (Trichlormethan)	µg/l	n.n.	n.n.	2,5	> 2,5
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	n.n.	n.n.		
Tetrachlormethan	µg/l	n.n.	n.n.		
Trichlorethen	µg/l	n.n.	n.n.		
Tetrachlorethen	µg/l	n.n.	n.n.		
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	µg/l	n.n.	n.n.	10	> 10
1,1-Dichlorethen	µg/l	n.n.	n.n.		
1,2-Dichlorethan	µg/l	n.n.	n.n.	3	> 3
Summe LHKW (10 Parameter)	µg/l	n.n.	n.n.	20	> 20
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	µg/l	n.n.	n.n.		
Naphthalin	µg/l	n.n.	n.n.	2	> 2
Anthracen	µg/l	n.n.	n.n.	0,1	> 0,1
Benzo(a)pyren	µg/l	n.n.	n.n.	0,01	> 0,01
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	n.n.	n.n.		
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	n.n.	n.n.	0,03	> 0,03
Benz(g,h,i)perylene	µg/l	n.n.	n.n.		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	n.n.	n.n.	0,002	> 0,002
Fluoranthen	µg/l	n.n.	n.n.	0,1	> 0,1
Summe PAK	µg/l	n.n.	n.n.	0,2	> 0,2
Summe PCB	µg/l	n.n.	n.n.	0,01	> 0,01

Anhand der Aufstellung wird ersichtlich, dass in beiden Bachwasserproben Kohlenwasserstoffe, monozyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und polychlorierte Biphenyle (PCB) nicht nachgewiesen wurden.

Die ermittelten Konzentrationen der Stickstoffverbindungen Nitrat, Nitrit und Ammonium wurden den Grenzwerten der TVO gegenübergestellt. Demnach ergibt sich das nachfolgend tabellarisch erfasste Ergebnis.

Tabelle 8: Ergebnisse der Bachwasseranalytik - Stickstoffverbindungen

Parameter	Einheit	BaWa1	BaWa2	TVO-Grenzwert	> TVO-Grenzwert
Nitrat	mg/l	12	10	50	> 50
Nitrit	mg/l	0,01	0,01	0,5	> 0,5
Ammonium	mg/l	n.n.	n.n.	0,5	> 0,5

Aus der Aufstellung wird ersichtlich, dass die ermittelten Konzentrationen der Stickstoffverbindungen Nitrat, Nitrit und Ammonium jeweils unterhalb der TVO - Grenzwerte lagen. Die in den Sickerwasserproben ermittelten Konzentrationen für DOC lagen mit 4,4 mg/l (BaWa1) und 2,6 mg/l (BaWa2) im unteren Konzentrationsbereich, der als typisch für Fließgewässer angesehen wird.

Der chemische Sauerstoffbedarf wie auch die adsorbierbaren organischen Halogenverbindungen (AOX) wurden nicht nachgewiesen.

6 Bewertung der durchgeführten Maßnahmen

Die vorliegende Bewertung bezieht sich auf den Geländezustand zum Zeitpunkt der Geländeuntersuchungen. Grundsätzlich können zusätzliche lokale Bereiche mit Schadstoffbelastungen vorhanden sein, die auch durch andere Untersuchungsstrategien (z.B. engeres Untersuchungsrastrer) nicht zwingend erfasst würden, da auch dieses Untersuchungsrastrer naturgemäß Erfassungslücken aufweist.

Die Untersuchungsergebnisse werden nachfolgend getrennt nach Probenahme, inklusive Bestimmung der Vor-Ort - Parameter und Laboranalytik bewertet.

6.1 Bewertungsgrundlage

Die Bewertung der Ergebnisse der Sickerwasser- und Bachwasseranalytik erfolgt nach unter Berücksichtigung der LAWA - Geringfügigkeitsschwellenwerte¹ zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserveränderungen. Das Deponiesickerwasser wird entsprechen der Ausführungen zur hydrogeologischen Situation im Bereich des Untersuchungs-

¹ Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) - Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser - aktualisierte und überarbeitete Fassung; Stuttgart; Stand: 01/2017.

geländes als dem 1. Grundwasserstockwerk zugehörig interpretiert. Zur besseren Vergleichbarkeit und Überprüfung möglicher Beeinflussungen durch das Deponiesickerwasser wurde auch das Bachwasser nach den Vorgaben der LAWA - Veröffentlichung bewertet.

Zusätzlich wurden Grenzwerte der Trinkwasserverordnung (TVO) für die nicht in der LAWA - Veröffentlichung berücksichtigten Untersuchungsparameter herangezogen.

Neben den Untersuchungsparametern, die 1996 im Rahmen der Gefährdungsabschätzung berücksichtigt wurden, wurden, Bezug nehmend auf die dokumentierten Inhaltsstoffe des Deponiekörpers, zusätzlich weitere Parameter, wie u.a. monozyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), polychlorierte Biphenyle (PCB) und Cyanide hinzugezogen.

6.2 Bewertung der Sickerwasser/Bachwasser - Probenahme

Die Probenahme erfolgte mittels einer COMET - Förderpumpe. Im Wasserfluss des geförderten Sicker- und Bachwassers wurden die Vor-Ort-Parameter pH-Wert, Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, Redoxpotenzial und Sauerstoffgehalt ermittelt.

Mit Ausnahme einer deutlichen Trübung in der Sickerwasserprobe SiWa2, die im Bereich der Sickerwasserfassung entnommen wurde, wurden keine visuellen und olfaktorischen Auffälligkeiten in den Sickerwasserprobe festgestellt.

Nach den Ergebnissen der Bestimmung der Vor-Ort-Parameter wurde ersichtlich, dass im Besonderen in der Sickerwasserprobe SiWa2 aus der Deponiesickerfassung auffällige Konzentrationen nachgewiesen wurden. Die mit 1.175 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in Relation zu den übrigen Leitfähigkeiten deutlich erhöhte elektrische Leitfähigkeit dokumentiert eine Beeinflussung des Sickerwassers durch die Inhaltsstoffe des Verfüllkörpers. Gleichzeitig zeigen das niedrige Redoxpotenzial und der relativ geringe Sauerstoffgehalt in derselben Probe sauerstoffzehrende Verhältnisse an, was aufgrund der festgestellten hohen organischen Anteile im Deponiekörper plausibel nachvollziehbar ist.

Ähnliche Konstellationen wurden auch in der Sickerwasserprobe SiWa2, die aus einer grabenartigen Vertiefung ebenfalls am Deponiefuß entnommen wurde. Die ermittelten Werte sind jedoch deutlich abgemildert, was vermutlich durch einen größeren Abstand zum Deponiekörper zu erklären ist.

In den Bachwasserproben BaWa1 (An-/Oberstrom) und BaWa2 (Ab-/Unterstrom) wurden im Rahmen der Bestimmung der Vor-Ort-Parameter Verhältnisse ermittelt, die in Fließge-

wässern zu erwarten sind. Aufgrund des geringen Wasserdargebotes wurden etwas geringere Sauerstoffgehalte ermittelt. Ggf. dokumentiert sich auch der lokale Aufstau des Bachwassers zu Teichen.

6.3 Bewertung der Ergebnisse der Sickerwasseranalytik

Die Ergebnisse der Sickerwasseranalytik und die Probenahmeprotokolle sind in der Anlage 2 erfasst.

Nach den Ergebnissen der Sickerwasseranalytik wurden, entsprechend der Ergebnisse der Bestimmung der Vor-Ort-Parameter, erhöhte Konzentrationen vor allem für die Sickerwasserprobe SiWa2, die im Bereich der Deponiesickerwasserfassung entnommen wurde, festgestellt. Für Bor und für die polyzyklische aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) wurden jeweils Überschreitungen der entsprechenden LAWA - Geringfügigkeits-schwellenwerte ermittelt. Darüber hinaus war die Ammoniumkonzentration im Vergleich zum TVO - Grenzwert als erhöht einzustufen. Die in dem Summenparameter AOX erfassten adsorbierbaren organischen Halogenverbindungen waren ebenfalls als erhöht einzustufen. In diesem Zusammenhang sind vermutlich auch die in beiden Sickerwasserproben in sehr geringen Konzentrationen ermittelten leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffe (LCKW) zu sehen. Die geringfügig erhöhte Chromkonzentration in der Sickerwasserprobe SiWa1 ist zu vernachlässigen.

Aus den Ergebnissen der Sickerwasseruntersuchung wird insgesamt ersichtlich, dass ein Austrag von Schadstoffen mit dem Sickerwasser aus dem Verfüllkörper nachvollziehbar ist. Ob eine Beeinflussung des Grundwassers im 2. Grundwasserstockwerk (Kluftgrundwasser) stattgefunden hat oder stattfindet, ist auf der Grundlage der aktuellen Untersuchungsergebnisse nicht bewertbar. Folgt man den Ausführungen aus der Gefährdungsabschätzung des Jahres 1996, so wird davon ausgegangen, dass an der Basis des Deponiekörpers vertonte, stauende Verhältnisse vorherrschen, so dass eine Beeinflussung des Grundwassers durch versickerndes Oberflächenwasser nicht stattfindet. In der Untersuchung einer Grundwasserprobe aus der Messstelle GWMS1 wurden vormals keine erhöhten Konzentrationen nachgewiesen. Aktuell konnte die Grundwassermessstelle für eine Untersuchung nicht aufgefunden werden.

6.4 Bewertung der Ergebnisse der Bachwasseruntersuchungen

Zur Überprüfung, ob eine Beeinflussung des Bachwassers im Rammelsbocke-Bach stattfindet, wurden an den gleichen Positionen, an denen auch im Rahmen der Untersuchung von 1996 beprobt wurde, Bachwasserproben qualifiziert entnommen.

Im Vergleich mit den Vorgaben der LAWA - Veröffentlichung hinsichtlich der Geringfügigkeitsschwellenwerte und der Trinkwasserverordnung wurden im Bachwasser mit Ausnahme einer geringen Bleikonzentration im Anstrom keine erhöhten Konzentrationen nachgewiesen. Wie bereits im Rahmen der Gefährdungsabschätzung festgestellt, bestand zum Zeitpunkt der Untersuchungen keine Beeinflussung des Oberflächenwassers durch austretendes Deponiesickerwasser.

7 Schlussbemerkung

Die aktuelle Untersuchung der Sicker- und Bachwasserproben ist als Momentaufnahme zu werten. Die hydrologischen Verhältnisse im 1. Grundwasserstockwerk (u.a. Wasserdargebot, potenzielle Lösungsfracht) sind im Besonderen direkt vom Niederschlag abhängig. Anhand der bisherigen Erkenntnisse ist ein Austrag von Schadstoffen aus dem Deponiekörper über versickerndes Oberflächenwasser grundsätzlich nicht ausgeschlossen. Es ist anzunehmen, dass ein Großteil leichtlöslicher Stoffe bereits auf diesem Weg aus dem Deponiekörper ausgetragen wurde. Die aktuellen Ergebnisse sind mit Einschränkungen vergleichbar zu den Untersuchungsergebnissen der Gefährdungsabschätzung aus dem Jahr 1996.

Für eine größere Sicherheit der Datenbasis und damit auch der Bewertung empfiehlt sich ein Sickerwasser-/Bachwasser-Monitoring. In diesem Monitoring sollte, nach Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden, auch das Grundwasser einbezogen werden.

In der Gefährdungsabschätzung von 1996 wird ein Sicker- und Grundwasser-Monitoring empfohlen. In diesem Zusammenhang sollte geprüft werden, ob das Monitoring durchgeführt wurde und welche Schlüsse daraus hinsichtlich möglicher Gefährdungen von Schutzgütern daraus abgeleitet wurden.

Bonn, 17. Mai 2022

Kühn Geoconsulting GmbH



.....
Dipl.-Ing. Jörg Kimich
Geschäftsführender Gesellschafter

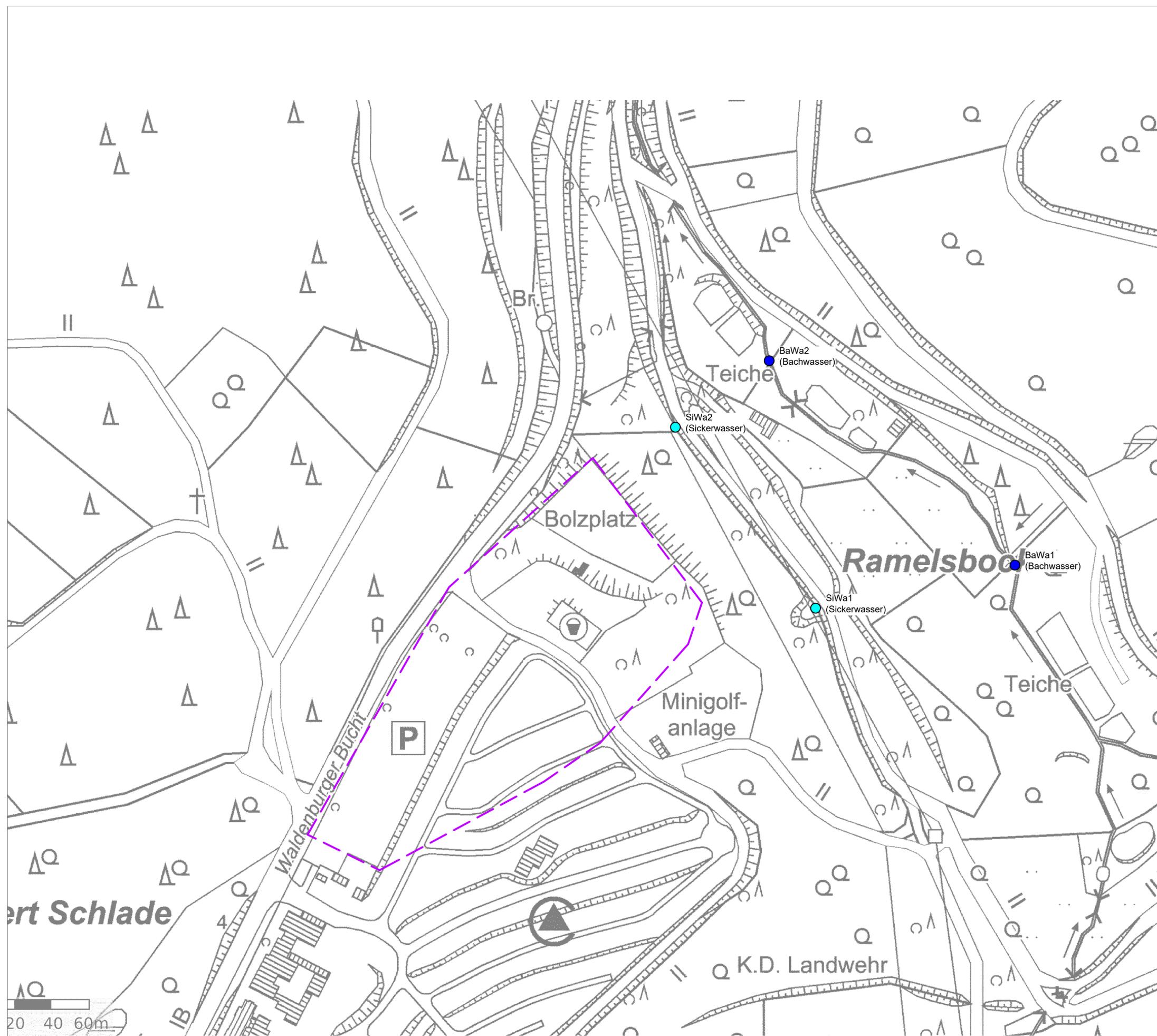


.....
Dipl.-Geol. Volker Mechsner
Abteilungsleiter - Umwelt / Altlasten

Anlagen Lageplan
Analyseberichte / Probenahmeprotokolle
Ø EuroParcs Biggensee Properties GmbH & Co. KG, Köln über Herrn Tom Wientgen, Valentyn Architekten
Planungsgesellschaft mbH, Siegburger Straße 149-151, 50679 Köln

ANLAGE 1

LAGEPLAN



Zeichenerklärung

- BaWa1 Probenahmepunkt Bachwasser
- SiWa2 Probenahmepunkt Sickerwasser
- vermutete Lage alter Deponiekörper

D			
C			
B			
A			
INDEX	Art der Änderung	Datum	Name

Projekt / Bauvorhaben:
Bebauungsplan Nr. 23/2 „Ferienpark Waldenburger Bucht“
 Waldenburger Bucht 11
 57439 Attendom

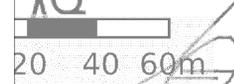
Auftraggeber / Bauherr:
EuroParcs Biggensee Properties GmbH & Co. KG
 Waldenburger Bucht 11
 57439 Attendom

Planverfasser:
KÜHN Geoconsulting GmbH
 Auf der Kaiserfuhr 39
 D-53127 Bonn
 Tel.: +49 228 98972-0
 Fax.: +49 228 98972-11
 www.geoconsulting.de

Planbenennung:
Lageplan
 Gutachten / Planungsstand:
Bericht - Sicker- und Bachwasseruntersuchung G02

Anmerkungen:
 Alle Maße und Höhenangaben sind vor Baubeginn verantwortlich zu überprüfen. Alle Höhen nach Baunivellement, kein Vermesseraufmaß.
 Plan erstellt nach Vorlagen von:

Bearbeitung:	V. Mechsner	Planname:	2210757_AL_G02_A1	Datum:	16.05.2022
Zeichnung:	J. Kubsch	Plangröße:	840 x 590	Anlage:	1
Projekt-Nr.:	2210757	Maßstab:	1 : 1000		



ANLAGE 2

ANALYSEBERICHTE /

PROBENAHMEPROTOKOLLE

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

Kühn Geoconsulting GmbH
Auf der Kaiserfuhr 39
53127 Bonn
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	AR-777-2022-005914-01
Ihre Auftragsreferenz	2210757-EuroParcs Biggensee, Attendorn
Bestellbeschreibung	-
Auftragsnummer	777-2022-005914
Anzahl Proben	4
Probenart	Grundwasser, Oberflächenwasser
Probenahmezeitraum	04.05.2022
Probeneingang	05.05.2022
Prüfzeitraum	06.05.2022 - 13.05.2022

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Tizian Bajon
Prüfleitung
+49 2236 897205

Digital signiert, 13.05.2022

Tizian Bajon

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		SiWa1	BaWa1	BaWa2	SiWa2
			BG	Einheit	04.05.2022	04.05.2022	04.05.2022	04.05.2022
					777-2022-00019496	777-2022-00019497	777-2022-00019498	777-2022-00019499

Anionen

Fluorid	L8	DIN 38405-4 (D4): 1985-07	0,05	mg / l	0,060	< 0,050	0,051	0,13
Chlorid (Cl)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg / l	25	9,6	9,1	38
Nitrat (NO3)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg / l	31	12	10	< 1,0
Nitrat-Stickstoff	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,25	mg / l	7,1	2,6	2,3	< 0,25
Nitrit (NO2)	L8	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,01	mg / l	< 0,01	0,01	0,01	0,02
Nitrit-Stickstoff	L8	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,003	mg / l	< 0,003	0,003	0,004	0,005
Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg / l	120	21	21	4,1
Cyanide, gesamt	L8	DIN EN ISO 14403: 2012-10	0,005	mg / l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	L8	DIN EN ISO 14403: 2012-10	0,005	mg / l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Kationen

Ammonium	L8	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,06	mg / l	< 0,06	< 0,06	< 0,06	15
Ammonium-Stickstoff	L8	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,05	mg / l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	12

Elemente aus der Originalprobe

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001
Bor (B)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg / l	0,10	< 0,02	< 0,02	0,30
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg / l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	0,001	0,005	< 0,001	< 0,001
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	0,002	< 0,001	< 0,001	0,004
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg / l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,002	mg / l	0,007	0,004	0,002	0,015

Organische Summenparameter

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	L8	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg / l	9,1	4,4	2,6	8,4
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	L8	DIN 38409-41 (H41): 1980-12	15,0	mg / l	< 15	< 15	< 15	24
AOX	L8	DIN EN ISO 9562 (H 14): 2005-02	0,01	mg / l	0,02	< 0,01	< 0,01	0,02
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,008	mg / l	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,1	mg / l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,1	mg / l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		SiWa1	BaWa1	BaWa2	SiWa2
			BG	Einheit	04.05.2022	04.05.2022	04.05.2022	04.05.2022
					777-2022-00019496	777-2022-00019497	777-2022-00019498	777-2022-00019499

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe

Benzol	L8	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	0,5	µg / l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Toluol	L8	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg / l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ethylbenzol	L8	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg / l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
m-/p-Xylol	L8	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg / l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
o-Xylol	L8	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg / l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	L8	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg / l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2,4-Trimethylbenzol	L8	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg / l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2,3-Trimethylbenzol	L8	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg / l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Summe BTEX + TMB	L8	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)		µg / l	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾

LHKW

Vinylchlorid	L8	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg / l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dichlormethan	L8	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg / l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg / l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg / l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chloroform (Trichlormethan)	L8	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg / l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1,1-Trichlorethan	L8	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg / l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tetrachlormethan	L8	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg / l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Trichlorethen	L8	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg / l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,6
Tetrachlorethen	L8	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg / l	1,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	L8	berechnet		µg / l	1,2	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾	0,6
1,1-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg / l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2-Dichlorethan	L8	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg / l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Summe LHKW (10 Parameter)	L8	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08		µg / l	1,2	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾	0,6
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	L8	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08		µg / l	1,2	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾	0,6

PAK

Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg / l	< 0,05	0,15	< 0,05	0,08
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg / l	< 0,05	< 0,06 ¹⁾	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg / l	< 0,05	< 0,06 ¹⁾	< 0,05	0,34
Floren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg / l	< 0,05	< 0,06 ¹⁾	< 0,05	0,14

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		SiWa1	BaWa1	BaWa2	SiWa2
			BG	Einheit	04.05.2022	04.05.2022	04.05.2022	04.05.2022
					777-2022-00019496	777-2022-00019497	777-2022-00019498	777-2022-00019499

PAK

Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg / l	< 0,05	< 0,06 ¹⁾	< 0,05	< 0,05
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02
Fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,09
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg / l	(n.b.) ²⁾	0,15	(n.b.) ²⁾	0,72
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg / l	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾	0,64

PCB

PCB 28	L8	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	L8	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	L8	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	L8	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	L8	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	L8	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	L8	DIN 38407-F3: 1998-07		µg / l	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾
Summe 6 DIN-PCB x 5 exkl. BG (LAGA)	L8	DIN 38407-F3: 1998-07		µg / l	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾
PCB 118	L8	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg / l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	L8	DIN 38407-F3: 1998-07		µg / l	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾	(n.b.) ²⁾

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2022-00019496	Grundwasser	SiWa1		05.05.2022
2	777-2022-00019497	Oberflächenwasser	BaWa1		05.05.2022
3	777-2022-00019498	Oberflächenwasser	BaWa2		05.05.2022
4	777-2022-00019499	Grundwasser	SiWa2		05.05.2022

Akkreditierung

Akk.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Kommentare und Bewertungen**zu Ergebnissen:**

- 1) Die Bestimmungsgrenze musste laborseitig erhöht werden.
- 2) nicht berechenbar

ND-GP-17
Rev.3
10.01.2020

Stammdatenblatt für Grundwasserproben



Seite 1 / 2

Auftraggeber:	Kühn Geoconsulting GmbH
Proj.-Nr.:	22-489
Projektbezeichnung:	EuroParcs Biggensee, Attendorn
Probenahmedatum:	04.05.2022
Probenehmer:	R. Wasserfuhr
Ort, Straße:	Attendorn
Witterung:	Sonnig
Lufttemperatur [°C]:	20°C
Material bei Pumpproben:	HDPE-Steigleitung <input type="checkbox"/> Schlauch: <input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Silikon <input type="checkbox"/> Teflon
Probenahmegerät:	<input type="checkbox"/> MP 1 <input type="checkbox"/> SQP <input checked="" type="checkbox"/> Comet <input type="checkbox"/> Schöpfzylinder
Ableitung über Aktivkohle:	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein

Probengefäße: ...ml Braunglas 30ml Headspace 500ml Weißglas 30ml PE 500ml sonstige: Grünglas
Verwendung eines vom Analysenlabor zur Verfügung gestellten vorstabilisierten Flaschensatzes:
Ja Nein

Probenkonservierung Braunglas:	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	H2SO4 <input type="checkbox"/> Anders: <input type="checkbox"/>
Probenkonservierung Headspace:	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	H2SO4 <input type="checkbox"/> Anders: <input type="checkbox"/>
Probenkonservierung Weißglas:	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	H2SO4 <input type="checkbox"/> Anders: <input type="checkbox"/>
Probenkonservierung PE:	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	H2SO4 <input type="checkbox"/> Anders: <input checked="" type="checkbox"/>
Probenkonservierung Sonstige:	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	H2SO4 <input checked="" type="checkbox"/> Anders: <input type="checkbox"/>
Probenlagerung:	gekühlt <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input type="checkbox"/>	Sonstiges: <input type="checkbox"/>

Bemerkung / Auffälligkeiten / Kundenwunsch:

56 Proben, je 14 Proben pro Standort

Unterschrift Probenehmer:

geprüft: QM-B	freigegeben: Geschäftsführung	gültig ab: 10.01.2020
------------------	----------------------------------	-----------------------

Probenahmeprotokoll Grundwasser



Auftraggeber: Kühn Geoconsulting GmbH		Projekt: EuroParcs Biggese, Attendorn					Datum: 04.05.2022					Probenehmer: R.Wasserfuhr				
Messstelle		BaWa 1					SiWa 1					SiWa 2				
Uhrzeit / von / bis		13:10					14:35					15:33				
Art der Probenahmestelle		<input type="checkbox"/> Unterflur <input type="checkbox"/> Überflur <input type="checkbox"/> Brunnen					<input type="checkbox"/> Unterflur <input type="checkbox"/> Überflur <input type="checkbox"/> Brunnen					<input type="checkbox"/> Unterflur <input type="checkbox"/> Überflur <input type="checkbox"/> Brunnen				
Standort		Bachoberlauf					Grabenweg					Quelle Schacht				
Bezugspunkt (BP)		<input type="checkbox"/> GOK <input type="checkbox"/> POK <input type="checkbox"/> off.Sebakappe					<input type="checkbox"/> GOK <input type="checkbox"/> POK <input type="checkbox"/> off.Sebakappe					<input type="checkbox"/> GOK <input type="checkbox"/> POK <input type="checkbox"/> off.Sebakappe				
NN Höhe Bezugspunkt																
Ausbautiefe Messstelle (m u. BP)																
Ruhewasserspiegel (m unter BP)																
Ruhewasserspiegel [m NN]																
Art der Probennahme		<input checked="" type="checkbox"/> Pump <input type="checkbox"/> Schöpf					<input checked="" type="checkbox"/> Pump <input type="checkbox"/> Schöpf					<input checked="" type="checkbox"/> Pump <input type="checkbox"/> Schöpf				
Entnahmetiefe (m unter BP)																
Pumpdauer [min]																
Förderrate in [l/min]																
Absenkung auf m u. BP																
Fördermenge [l]																
Färbung		ohne					ohne					ohne				
Trübung		ohne					ohne					deutlich				
Bodensatz		ohne					ohne					ohne				
Geruch		ohne					ohne					ohne				
Heterogenität [%]		5		5			5		5			5		5		
Messunsicherheit [%]																
Messungen Parameter (Minuten)		5min	10min	15min	20min	25min	5min	10min	15min	20min	25min	5min	10min	15min	20min	25min
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]		216					788					1175				
Temperatur [$^{\circ}\text{C}$]		11,2					11,6					11,6				
pH-Wert		7,04					7,39					6,59				
Sauerstoffgehalt [mg/l]		5,31					5,70					4,08				
Redox [mV]		216					147					-74				

geprüft:
QM-B

freigegeben:
Geschäftsführung

gültig ab: 10.01.2020

Probenahmeprotokoll Grundwasser



Auftraggeber: Kühn Geoconsulting GmbH		Projekt: EuroParcs Biggese, Attendorn					Datum: 04.05.2022					Probenehmer: R.Wasserfuhr				
Messstelle		BaWa														
Uhrzeit / von / bis		16:15														
Art der Probenahmestelle		<input type="checkbox"/> Unterflur <input type="checkbox"/> Überflur <input type="checkbox"/> Brunnen					<input type="checkbox"/> Unterflur <input type="checkbox"/> Überflur <input type="checkbox"/> Brunnen					<input type="checkbox"/> Unterflur <input type="checkbox"/> Überflur <input type="checkbox"/> Brunnen				
Standort		Bachunterlauf														
Bezugspunkt (BP)		<input type="checkbox"/> GOK <input type="checkbox"/> POK <input type="checkbox"/> off.Sebakappe					<input type="checkbox"/> GOK <input type="checkbox"/> POK <input type="checkbox"/> off.Sebakappe					<input type="checkbox"/> GOK <input type="checkbox"/> POK <input type="checkbox"/> off.Sebakappe				
NN Höhe Bezugspunkt																
Ausbautiefe Messstelle (m u. BP)																
Ruhewasserspiegel (m unter BP)																
Ruhewasserspiegel [m NN]																
Art der Probennahme		<input checked="" type="checkbox"/> Pump <input type="checkbox"/> Schöpf					<input type="checkbox"/> Pump <input type="checkbox"/> Schöpf					<input type="checkbox"/> Pump <input type="checkbox"/> Schöpf				
Entnahmetiefe (m unter BP)																
Pumpdauer [min]																
Förderrate in [l/min]																
Absenkung auf m u. BP																
Fördermenge [l]																
Färbung		ohne														
Trübung		ohne														
Bodensatz		ohne														
Geruch		ohne														
Heterogenität [%]																
Messunsicherheit [%]																
Messungen Parameter (Minuten)		5min	10min	15min	20min	25min	5min	10min	15min	20min	25min	5min	10min	15min	20min	25min
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]		227														
Temperatur [$^{\circ}\text{C}$]		11,5														
pH-Wert		7,26														
Sauerstoffgehalt [mg/l]		5,48														
Redox [mV]		101														

geprüft:
QM-B

freigegeben:
Geschäftsführung

gültig ab: 10.01.2020