



Gutachten

BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine

Altlastenuntersuchung

Projekt-Nr.: CAL-21-0602
Auftrags-Nr.: CAL-12998-22

Auftraggeber: Stadt Rheine
Klosterstraße 14
48431 Rheine

Auftragsdatum: 27.04.2022

Projektleiter: Dr. Andreas Keuter

Altenberge, 28.07.2022



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	Verwendete Unterlagen	4
3	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse, Bodenschichtung	5
4	Durchgeführte Untersuchungen.....	6
4.1	Probenahme.....	6
4.2	Analytik.....	9
5	Beurteilungskriterien	10
5.1	Bodenschutzrecht.....	10
5.1.1	Wirkungspfad Boden-Mensch.....	10
5.1.2	Wirkungspfad Boden-Bodenluft-Mensch.....	12
5.1.3	Wirkungspfad Boden-Grundwasser	12
5.2	Abfallrecht	14
6	Ergebnisse der chemischen Untersuchungen.....	16
7	Bewertung und Handlungsempfehlungen	22
7.1	Wirkungspfad Boden-Mensch.....	22
7.2	Wirkungspfad Boden-Grundwasser	22
7.3	Orientierende Abfallrechtliche Bewertung	26
8	Zusammenfassung	27



Anlagen

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2.1: Detaillageplan
- Anlage 2.2: Lageplan mit Analyseergebnissen
- Anlage 2.3: Lageplan Auffüllungsmächtigkeiten
- Anlage 3: Prüfberichte
- Anlage 3.1: Prüfberichte Einzelproben KRB
- Anlage 3.2: Prüfbericht Mischprobe Baggerschurf
- Anlage 3.3: Prüfbericht Mischproben BBodSchV
- Anlage 3.4: Prüfbericht Mischproben LAGA/DepV
- Anlage 3.5: Prüfbericht Bodenluft inkl. Probenahmeprotokoll
- Anlage 4: Bohrprofile Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 8)
- Anlage 5: Sickerwasserprognose gem. dem Leitfaden des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie
- Anlage 5.1: Sickerwasserprognose MP1
- Anlage 5.2: Sickerwasserprognose MP2
- Anlage 5.3: Sickerwasserprognose MP4
- Anlage 5.4: Sickerwasserprognose KRB1
- Anlage 5.5: Sickerwasserprognose KRB2
- Anlage 5.6: Sickerwasserprognose Schurf (S1)

CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake**Seite 4 von 29**

1 Einleitung

Die Stadt Rheine beabsichtigt auf dem derzeitigen Gelände des Emsland-Stadions an der Salzbergener Straße in Rheine den Neubau eines Schulgebäudes (Elsa Brändström-Realschule). Zusätzlich ist geplant, die bestehende Sporthalle zurückzubauen und eine neue Sporthalle zu errichten.

Für das Bauvorhaben hat die WESSLING GmbH bereits im Oktober 2021 Baugrund- und orientierende abfalltechnische Untersuchungen [1] durchgeführt. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden u.a. im Bereich der geplanten Sporthalle Einzelproben aus den heterogenen Auffüllungen sowie aus den lokal angetroffenen aufgefüllten Feinsanden sowie Mutterböden entnommen. Die Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen zeigten v.a. erhöhte PAK-Konzentrationen.

Aufgrund dieser Ergebnisse wurde die WESSLING GmbH in Absprache mit dem Kreis Steinfurt mit der Durchführung von ergänzenden Bodenuntersuchungen im Bereich der geplanten Sporthalle beauftragt. Ziel der Untersuchungen ist eine Gefährdungsbeurteilung und die Erkundung der lateralen Ausdehnung der heterogenen Auffüllungen. Die Ergebnisse werden in dem vorliegenden Bericht dargestellt und bewertet.

Der Untersuchungsbereich unterteilt sich in einen nördlichen (Bereich Sporthalle) und einen südlichen (Bereich Flüchtlingsunterkünfte).

2 Verwendete Unterlagen

- [1] WESSLING: Rheine, Elsa-Brändström-Realschule – Baugrund- und abfalltechnische Untersuchungen (Projekt-Nr. CAL-21-0602)
- [2] ELWAS-WEB Kartenserver des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
- [3] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999



CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake

Seite 5 von 29

- [4] LAGA 20 - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln – (Stand 2004)
- [5] DepV-Deponieverordnung- Verordnung über Deponien und Langzeitlager
- [6] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenverunreinigungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG, v. 06.02.1998)
- [7] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung
- [8] Fachliche Grundlagen zur Beurteilung von flüchtigen organischen Substanzen in der Bodenluft bei Altlasten, HfU Heft 263, 1999
- [9] Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfades Boden -> Grundwasser – Sickerwasserprognose (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2002)

3 Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse, Bodenschichtung

Geologisch ist das Untersuchungsgebiet nach [2] gekennzeichnet durch pleistozäne Sedimente der Niederterrasse der Weichsel-Kaltzeit. Die fluviatil abgelagerten Sedimente bestehen aus Fein- und Mittelsanden, z.T. schluffig und grobsandig.

Im Rahmen der Geländearbeiten wurden im östlichen Untersuchungsbereich überlagernd anthropogene Auffüllungen bestehend aus Sanden und Schluffen, z.T. humos mit unterschiedlichen Beimengungen an Schlacken, Bauschutt, Ziegelbruch, Kohlegestein etc. mit Mächtigkeiten zwischen 1,4 m bis 3,7 m festgestellt.

CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
 28.07.2022 / ake
Seite 6 von 29

Hydrogeologisch bilden die quartären Sedimente im Untersuchungsgebiet einen zusammenhängenden freien Porengrundwasserleiter und können gem. [2] dem Grundwasserkörper mit der Bezeichnung „Obere Ems Links (Plantlünner Sandebene West)“ zugeordnet werden. Im Zuge ergänzenden Untersuchungen konnte ein min. Flurabstand von 3,61 m festgestellt werden.

Die Untersuchungsfläche befindet sich nach [2] nicht im Bereich eines Wasserschutzbereiches bzw. entsprechender Wasserschutzzonen oder Überschwemmungsgebiete.

4 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Probenahme

Die Festlegung der Lage der durchgeführten Kleinrammbohrungen zur Erkundung (Gewinnung von Boden- und Bodenluftproben) erfolgte anhand der Informationen aus vorliegenden Unterlagen, insbesondere auf Grundlage der Ergebnisse der bereits durchgeführten Baugrunduntersuchungen (vgl. Lageplan, Anlage 2). Die Arbeiten wurden unter gutachterlicher Begleitung der WESSLING GmbH durch die VSV Geotechnik GbR am 28.04.2022 durchgeführt.

Tabelle 1: Abgeteufte Kleinrammbohrungen

Untersuchungsstelle	Höhe [mNN]	Tiefe [m u. GOK]	Untersuchungsbereich im Bestand
KRB 1	38,94	4,00	südl. Bestand (Flüchtlingscontainer))
KRB 2	38,96	5,00	mittig Bestand (Flüchtlingscontainer)
KRB 3	39,03	5,00	NW' Bestand (Flüchtlingscontainer)
KRB 4	39,09	3,00	östl. Bestand (Hausmeisterwohnung)
KRB 5	39,68	3,00	Grünfläche
KRB 6	39,04	3,00	innerhalb Bestandsgarage Sporthalle
KRB 7	38,86	2,00	westl. Sporthalle (Grünfläche)
KRB 8	38,86	2,00	westl. Sporthalle (PKW - Parkplatz)



CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake

Seite 7 von 29

Die Kleinrammbohrungen wurden bis in Tiefen zwischen 2,00 m und 5,00 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die Schichtenverzeichnisse und -profile sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Zusätzlich zu den Kleinrammbohrungen wurde östlich der geplanten Sporthalle ein Baggerschurf (S1) mit einer Tiefe von etwa 1,40 m u. GOK angelegt. Die Lage des Schurfs ergibt sich aus der Abstimmung mit dem Kreis Steinfurt und den im Rahmen der Baugrunduntersuchung festgestellten erhöhten PAK-Gehalten in diesem Bereich.

Die insgesamt 13 Einzelproben für die Analytik wurden der Bohrsonde nach einer organoleptischen Ansprache mittels Kittmesser i. d. R. als mehrere Zentimeter des Bohrkerns umfassende Bodenmischprobe entnommen und in luftdichte, 500 ml fassende Schraubdeckel-Braungläser eingefüllt. In diesem Zusammenhang erfolgte die Probenahme mindestens Bohrmeterweise, bei Schichtwechsel oder organoleptischer Auffälligkeit (Farbe, Geruch).

Ausgewählte Bodenproben im südlichen Untersuchungsbereich wurden, geologische und organoleptische Vergleichbarkeit vorausgesetzt, zu einer Mischprobe (MP-Auffüllung) vereint. Die Mischprobe wurde zur orientierenden abfalltechnischen Beurteilung auf die Parameter der LAGA-Richtlinie sowie die ergänzenden Parameter der Deponieverordnung nach Anhang 3 Tabelle 2 untersucht. Weitere Mischproben (MP1/1 und MP 1/2) wurden aus dem Baggerschurf entnommen und auf die Parameter PAK, TOC und pH-Wert im Feststoff und im Eluat untersucht.

Für eine Analyse in Anlehnung an die BBodSchV (Wirkungspfad Boden-Mensch) wurden insgesamt 2 Mischproben (MP1 und MP2) jeweils aus dem Oberboden und der unterhalb der Versiegelung anstehenden kiesigen Tragschicht entnommen. Eine Probenahme als Oberflächenmischprobe gem. BBodSchV war aufgrund der Versiegelung der Fläche nicht möglich.

Die jeweilige Zusammenstellung der Mischproben ist in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt.

CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake**Seite 8 von 29**

Drei der insgesamt 8 Kleinrammbohrungen wurden zu einer Bodenluftmessstelle ausgebaut. Die Beprobung der Bodenluft erfolgte mit einem Bodenluftprobenahmesystem gem. VDI 3865 nach Einstellung der der CO₂-Konstanz bzw. nach 5-maligem Austausch des Gasvolumens der Sondierbohrung.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Mischproben Analytik

Mischprobe	Einzelproben	Untersuchungsparameter
MP 1 – Oberboden (0,0 - max. 1,10 m)	KRB 2/1 (0 - 0,3 m), KRB 4/1 (0 - 0,60 m), KRB 5/1 (0,0 - 1,10 m), KRB 7/1 (0 - 0,40 m)	Prüfwerte BBodSchV (Wirkungspfad Boden-Mensch)
MP 2 – Tragschicht (Kies) (0,10 - max. 0,35 m)	KRB 1/1 (0,1 - 0,35 m), KRB 3/1 (0,13 - 0,35 m), KRB 8/1 (0,2 - 0,35 m)	Prüfwerte BBodSchV (Wirkungspfad Boden-Mensch)
MP-Auffüllung (Altablagerungen) (0,35 - max. 2,30 m)	KRB 1/2 (0,35 - 1,20 m), KRB 2/3 (1,3 - 2,30 m), KRB 3/3 (0,65 - 1,50 m)	Zuordnungswerte nach LAGA M 20 (2004) und DepV
MP 1/1 und MP 1/2	Baggerschurf	PAK, TOC (Feststoff und Eluat)

Die für die Fläche generierte Datenbasis (Bodenanalytik) wird als geeignet angesehen, eine Beurteilung des Untergrundes im Hinblick auf Schadstoffverunreinigungen durchzuführen, bzw. im Sinne des BBodSchG einen hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast herzustellen bzw. auszuräumen. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass kleinräumig Verunreinigungen vorhanden sind, die im Rahmen der Beprobung nicht erfasst wurden.



CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake

Seite 9 von 29

Die Analytik der Bodenproben erfolgte in hauseigenen und für die jeweilige Analytik akkreditierten Laboratorien. Die Prüfberichte sind diesem Gutachten als Anlage 3 beigelegt.

4.2 Analytik

Die 13 Einzelproben, sowie die Mischproben MP 1/1 und MP1/2 aus dem Schurf wurden im Labor der WESSLING GmbH auf polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und totalen organischen Kohlenstoff (TOC) im Feststoff und sowie auf PAK im Eluat untersucht. Aufgrund von Materialmangel wurde bei den Einzelproben ein 10:1-Eluat erstellt. Bei den aus dem Baggerschurf entnommenen Proben wurden 2:1 Eluate erstellt.

Die beiden Mischproben (MP1 und MP2) aus dem Oberboden und dem darunter lagernden Kies (Tragschicht) wurden auf die Parameter der BBodSchutzV, Wirkungspfad Boden-Mensch analysiert. Auf eine Analyse auf Dioxine (PCDD) und Furane (PCDF) wurde verzichtet, da es aufgrund der bekannten Vornutzung des Untersuchungsgebietes keine Anhaltspunkte für eine derartige Belastung gibt.

Eine Analyse auf die Parameter der LAGA Mitteilung 20, Boden (2004) und den ergänzenden Parametern der Deponieverordnung (DepV) wurde an der Mischprobe MP-Auffüllung im Bereich der Altablagerung durchgeführt.

Die Bodenluftproben aus den Sondierungen KRB 3, KRB 4 und KRB 5 wurden auf leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (BTEX), leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) sowie auf deponietypische Gase analysiert.



5 Beurteilungskriterien

5.1 Bodenschutzrecht

Grundlage für die Beurteilung einer Altlastverdachtsfläche ist das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) [6], das am 01. März 1999 in Kraft getreten ist. Mit Inkrafttreten der BBodSchV [3] am 17.07.1999 ist darüber hinaus eine bundesweit anzuwendende Bewertungsgrundlage rechtsverbindlich eingeführt worden.

5.1.1 Wirkungspfad Boden-Mensch

Die Frage, ob schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten vorliegen, muss für den Wirkungspfad Boden-Mensch einzelfallbezogen jeweils anhand der einzelnen Wirkungspfade¹ diskutiert werden.

Für die Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Mensch ist nur die direkte Aufnahme und somit sind nur die obersten, verfügbaren Bodenbereiche relevant. Unterschieden werden die Nutzungen Kinderspielflächen, Wohngebiete, Park-/Freizeitanlagen, Industrie-/Gewerbeflächen. Zur Bewertung sind in der BBodSchV nutzungsspezifische Prüfwerte abgeleitet. Die vorliegenden Prüfwerte gelten für die direkte Aufnahme und beziehen sich auf die Konzentration in der Trockenmasse im Feinboden. Für die Beurteilung relevant sind nur die obersten, für den Wirkungspfad verfügbaren Bodenbereiche, die sich in den folgenden Beprobungstiefen ausdrücken:

¹ Wirkungspfad: Weg eines Schadstoffes von der Schadstoffquelle bis zu dem Ort einer möglichen Wirkung auf ein Schutzgut (§ 2 Ziff. 8 BBodSchV)

**Tabelle 3 Beprobungstiefen für den Wirkungspfad Boden-Mensch
(Anhang, 2, Tab. 1 BBodSchV)**

Nutzung	Beprobungstiefe		
	0-2 cm*	0-10 cm	10 -35 cm
Kinderspielflächen	(X)	X	X
Wohngebiete	(X)	X	X
Park- und Freizeitanlagen	(X)	X	
Industrie- und Gewerbegebiete	(X)	X	

* bei Relevanz des inhalativen Aufnahmepfades. Inhalativ bedeutsam sind gem. Veröffentlichung im Bundesanzeiger: As, Be, Pb, Cd, Cr(VI), Ni, Hg (anorg.).

Im vorliegenden Fall wurde aufgrund der Flächenversiegelung auf eine Entnahme von Oberbodenmischproben verzichtet. Stattdessen wurden in Anlehnung an die BBodSchV die mittels Kleinrammbohrungen entnommenen Proben der oberen Bodenhorizonte zu Mischproben zusammengeführt und auf die entsprechenden Parameter gem. BBodSchV (Wirkungspfad Boden-Mensch) untersucht.

Die Prüfwerte der BBodSchV sind zusammenfassend in Tabelle 4 aufgeführt. Es sind nur die im vorliegenden Fall relevanten Parameter berücksichtigt. Ergänzend werden in der Tabelle die Prüfwerte der ab 01.08.2023 in Kraft tretenden MantelV [7] genannt.

Tabelle 4: Prüf-, Maßnahme- und Vorsorgewerte der BBodSchV (bez. auf Trockensubstanz (TS) und im Feinkorn)

		Prüfwerte BBodSchV				Prüfwerte MantelV (gültig ab 01.8.2023)			
		Kinder-spiel-plätze	Wohn-gebiete	Park- und Freizeit-anlagen	Industrie und Gewerbe-flächen	Kinder-spiel-plätze	Wohn-gebiete	Park- und Freizeit-anlagen	Industrie und Gewerbe-flächen
B(a)P	mg/kg	2	4	10	12	0,5	1	1	5
PAK ₁₆	mg/kg	-	-	-	-				

5.1.2 Wirkungspfad Boden-Bodenluft-Mensch

Bei altlastverdächtigen Altablagerungen sind in der Regel zur Untersuchung möglicher Gefährdungen über den Bodenluftpfad Untersuchungen von Deponiegas und auf leichtflüchtige Schadstoffe durchzuführen (Anhang 1, Ziffer 1.1 BBodSchV). Auch bei Altstandorten kann bei Verdacht auf leichtflüchtige Schadstoffe (Kraftstoffe, Lösemittel etc.) die Untersuchung der Bodenluft sinnvoll sein.

Da für die Spurengase LHKW und BTEX bislang keine rechtlich verbindlichen Grenzwerte vorliegen, sind zur Bewertung die vom Bundesland Hessen [8] 1999 veröffentlichten (rechtlich nicht verbindlichen) Orientierungswerte in Tabelle 5 aufgeführt worden. Diese sollen im Rahmen von Orientierungsuntersuchungen als Entscheidungsgrundlage für das weitere Vorgehen dienen. Sie sind so abgeleitet, dass sie auch unter ungünstigen Bedingungen sicherstellen, dass eine Beeinträchtigung von Schutzgütern nicht zu befürchten ist. Bei Überschreiten der Orientierungswerte ist jedoch grundsätzlich eine Einzelfallbetrachtung erforderlich.

Tabelle 5: Orientierungswerte Bodenluft leichtflüchtige Stoffe

	Gehalt (mg/m ³)
Summe LHKW	5
Summe BTEX	5
Benzol	1

Im Hinblick auf deponietypische Gase ist insbesondere das Vorkommen von Methan relevant, das in Konzentrationsbereichen zwischen ca. 4,4 und 16,5 Vol.-% in Anwesenheit von Sauerstoff zündfähige Gemische bilden kann.

5.1.3 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Für die Gefahrenbeurteilung von tieferliegenden Kontaminationen ist nicht mehr der Direktkontakt oder die Pflanzenverfügbarkeit, sondern der Wirkungspfad Boden - Grundwasser ausschlaggebend.



CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake

Seite 13 von 29

Das BBodSchG definiert als Zweck u.a. die Sanierung von Gewässerverunreinigungen, sofern sie durch schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten verursacht werden. Mögliche Gefährdungen des Grundwassers werden nach BBodSchV mit der "Sickerwasserprognose²" untersucht. Dabei wird der Eintrag in das Grundwasser untersucht und nach Anhang 2 Ziff. 3 BBodSchV - unabhängig von der Nutzung des Grundstücks - bewertet.

Ort der Gefahrenbeurteilung ist der Übergang der wasserungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone. Der Ort der Probenahme muss nicht notwendigerweise mit dem Ort der Gefahrenbeurteilung übereinstimmen. Vielmehr soll versucht werden, anhand der örtlichen Situation abzuschätzen, welche Beschaffenheit das in den Grundwasserleiter eintretende Sickerwasser aufweist.

Zugelassen sind hierfür drei verschiedene Methoden, nämlich

- 1) direkte Beprobung des Sickerwassers
(in den meisten Fällen nicht oder nur schwer möglich)
- 2) Grundwasseruntersuchungen
mit Oberstrom-Unterstrombetrachtung und Abschätzung des aktuell erfolgenden Eintrages

² § 2, Ziffer 5 BBodSchV: Abschätzung der von der (untersuchten Fläche) ausgehenden oder in überschaubarer Zukunft zu erwartenden Schadstoffeinträge über das Sickerwasser in das Grundwasser (...)

CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake

Seite 14 von 29

3) Eluatuntersuchungen

für die anorganischen Verbindungen DIN EN 12457-4 (Ersatz für „S4-Verfahren“), DIN 19529 (2:1 Schütteleluat) und für die organischen Verbindungen DIN 19529 3 (2:1 Schütteleluat).

Im vorliegenden Fall wurden bei den mittels Kleinrammbohrungen entnommenen Proben aufgrund von Materialmangel 10:1-Eluate zur orientierenden Bewertung des Wirkungspfad des Boden-Grundwasser verwendet. Bei den aus dem Baggerschurf entnommenen Proben wurde das o.g. 2:1-Eluat erstellt.

Die Prüfwerte der BBodSchV [3] und der ab 01.08.2023 in Kraft tretenden MantelV [7] für den Wirkungspfad Boden Grundwasser für PAK sind in Tab. 6 zusammengefasst.

Tabelle 6: Prüfwerte Sickerwasser BBodSchV

		Prüfwerte BBodSchV (Ort der Beurteilung)	Prüfwerte MantelV (Ort der Probenahme und Ort der Beurteilung)
PAK ges. (ohne Naphthalin und Methylnaphthaline)	µg/l	0,2	0,2
Naphthalin	µg/l	2	
Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/l		2

5.2 Abfallrecht

Der gegebenenfalls bei zukünftigen Tiefbaumaßnahmen anfallende Bodenaushub ist als Abfall anzusehen, der den Regelungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes

³ Gemäß LAGA Forum Abfalluntersuchungen/Fachbeirat Bodenuntersuchung (FBU) Methodensammlung Feststoffuntersuchungen Version 1.1 (Stand: 04.07.2018) liegen für folgende Stoffe keine geeigneten oder validierten Eluations-/Perkolationsverfahren vor: BTEX, LHKW, Chlorbenzole, Chlorphenole, PCP, MKW, MTBE, Naphthalin, Methylnaphthalin, Hexachlorbenzole

CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake

Seite 15 von 29

(KrW-/AbfG) unterliegt. Boden als zukünftiger Aushub ist deshalb nicht nur nach seinem Gefährdungspotenzial auf der Fläche, sondern auch entsprechend seiner Möglichkeiten zur Verwertung auf der Fläche selbst oder außerhalb zu beurteilen.

Zur abfallrechtlichen Einstufung von Bodenaushub im Hinblick auf die Verwertung gibt es bislang keine bundeseinheitliche rechtsverbindlich eingeführte Vorgehensweise. Die "Technischen Regeln"^{4/5} der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) zur Verwertung von Boden- und Bauschutt werden in der Praxis jedoch als Grundlage für die Bewertung herangezogen. Sie berücksichtigen im Gegensatz zu dem gefahrenbezogenen Ansatz des BBodSchG hauptsächlich Vorsorgegedanken und den Schutz des Grundwassers. Im Einzelfall gelten länderspezifische Regelungen, die einzuhalten sind.

Im Rahmen der hier durchgeführten Untersuchungen sind die Analysenergebnisse der Bodenproben hilfsweise und orientierend in die LAGA-Zuordnungsklassen eingestuft worden. Dies ermöglicht zu diesem frühen Untersuchungszeitpunkt eine erste Einschätzung über anfallende Bodenmassen und ihre Einstufungen und liefert damit Hinweise auf evtl. erhöhte Entsorgungskosten. Eine gezielte Untersuchung hinsichtlich des späteren Verbleibs von Bodenmassen ersetzen diese Untersuchungen nicht. Es ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass ab dem 1. August 2023 die Ersatzbaustoffverordnung [7] zur Verwertung von mineralischen Abfällen zu beachten ist.

⁴ Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, 06.11.2003, 5. erw. Auflage; E.Schmidt Verlag

⁵ Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), 05.12.2004
Teil III: Probenahme und Analytik

CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake

Seite 16 von 29

6 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Ausgewählte Boden- und Bodenluftproben wurden auf standortrelevante Altlastenparameter untersucht. Alle Untersuchungsergebnisse sind in Anlage 3 in Form der Prüfberichte dokumentiert. Eine Zusammenfassung findet sich in den nachfolgenden Tabellen.

Die Ergebnisse der an den mittels Kleinrammbohrung entnommenen Einzelproben auf pH-Wert, PAK und TOC sind Tab. 7 zu entnehmen.

Tabelle 7: Untersuchungsergebnisse der Einzelproben (Kleinrammbohrungen) auf PAK und TOC (Feststoff)

Probennummer	Probenbezeichnung	pH-Wert	TOC	Naphthalin	Benzo(a)pyren	Summe PAK
			Gew%	mg/kg	mg/kg	mg/kg
		Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
22-068917-01	KRB 1/3 (1,2 - 2,0 m)	7,7	20,9	28	54	1.340
22-068917-02	KRB 1/4 (2,0 - 3,2 m)	7,5	31,1	0,26	0,56	7,4
22-068917-03	KRB 1/5 (3,2 - 4,0 m)	6,8	<0,2	<0,01	<0,01	-/-
22-068917-04	KRB 2/2 (0,3 - 1,3 m)	7,7	5,81	<0,90	19	238,6
22-068917-05	KRB 2/5 (2,9 - 3,3 m)	7,8	1,97	<0,01	0,02	0,28
22-068917-06	KRB 3/4 (1,5 - 2,5 m)	8	1,31	0,05	0,37	4,1
22-068917-07	KRB 3/5 (2,5 - 3,5 m)	7,9	6,53	0,15	0,37	5,6
22-068917-08	KRB 3/6 (3,5 - 3,9 m)	7,8	3,52	0,08	0,23	3,6
22-068917-09	KRB 3/7 (3,9 - 5,0 m)	7,8	0,33	<0,01	<0,01	0,01
22-068917-10	KRB 4/2 (0,6 - 1,1 m)	7,3	3,2	0,05	0,92	10,9
22-068917-11	KRB 4/3 (1,1 - 2,0 m)	7,7	<0,1	<0,01	<0,01	-/-
22-068917-12	KRB 6/1 (0,3 - 1,1 m)	8	<0,4	<0,01	<0,01	-/-
22-068917-13	KRB 8/2 (0,35 - 0,8 m)	7,8	0,41	<0,01	<0,01	-/-

CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
 28.07.2022 / ake

Seite 17 von 29

In Tab. 8 sind die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen auf PAK aufgeführt. Es handelt sich bei den Proben um die Mittels Kleinrammbohrungen entnommenen Einzelproben.

Tabelle 8: Untersuchungsergebnisse der Einzelproben (Kleinrammbohrungen) auf PAK (Eluat, 10:1)

Probennummer	Probenbezeichnung	Naphthalin	Benzo(a)pyren	Summe PAK
		µg/l	µg/l	µg/l
		Eluat	Eluat	Eluat
22-068917-01	KRB 1/3 (1,2 - 2,0 m)	0,03	0,75	11
22-068917-02	KRB 1/4 (2,0 - 3,2 m)	<0,01	<0,01	-/-
22-068917-03	KRB 1/5 (3,2 - 4,0 m)	<0,01	<0,01	-/-
22-068917-04	KRB 2/2 (0,3 - 1,3 m)	0,01	0,04	0,34
22-068917-05	KRB 2/5 (2,9 - 3,3 m)	<0,01	<0,01	0,01
22-068917-06	KRB 3/4 (1,5 - 2,5 m)	<0,01	<0,01	-/-
22-068917-07	KRB 3/5 (2,5 - 3,5 m)	<0,01	<0,01	-/-
22-068917-08	KRB 3/6 (3,5 - 3,9 m)	<0,01	0,01	0,1
22-068917-09	KRB 3/7 (3,9 - 5,0 m)	<0,01	<0,01	0,01
22-068917-10	KRB 4/2 (0,6 - 1,1 m)	<0,01	0,02	0,18
22-068917-11	KRB 4/3 (1,1 - 2,0 m)	<0,01	<0,01	0,02
22-068917-12	KRB 6/1 (0,3 - 1,1 m)	<0,01	<0,01	-/-
22-068917-13	KRB 8/2 (0,35 - 0,8 m)	0,01	<0,01	0,1

Rote Schrift = Überschreitung des Prüfwertes der BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Grundwasser

CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake

Seite 18 von 29

In Tab. 9 sind die Ergebnisse der Feststoff-Untersuchungen nach LAGA Boden an den im Rahmen der Baugrunduntersuchung [1] im nördlichen Bereich der geplanten Sporthalle entnommenen Mischproben MP1 bis MP4 zusammenfassen dargestellt.

Tabelle 9: Untersuchungsergebnisse der Mischproben (Baugrunduntersuchung [1]) nach LAGA Boden (Feststoff)

Probennummer	Probenbezeichnung	TOC	pH-Wert	Naphthalin	Benzo(a)pyren	Summe PAK
		Gew%		mg/kg	mg/kg	mg/kg
		Feststoff	W/E	Feststoff	Feststoff	Feststoff
21-196797-01	MP1	11	7,7	0,14	1,7	20,2
21-196797-02	MP2	1,4	8,7	1,2	16	210,4
21-196797-03	MP3	18	8,6	0,09	0,26	3,8
21-196797-04	MP4	4	8,3	0,14	3,1	28,7
21-196797-05	MP5-	0,2	7,9	<0,01	0,02	0,3

CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
 28.07.2022 / ake

Seite 19 von 29

In Tab. 10 sind die Ergebnisse der Feststoffanalysen aufgeführt, die an den aus dem Baggerschurf entnommenen Mischproben durchgeführt wurden. Die entsprechenden Eluatuntersuchungen finden sich in Tab. 11.

Tabelle 10: Untersuchungsergebnisse der Mischproben (Baggerschurf) auf PAK und TOC (Feststoff)

Probennummer	Probenbezeichnung	pH-Wert	TOC	Naphthalin	Benzo(a)pyren	Summe PAK
			Gew%	mg/kg	mg/kg	mg/kg
		Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
22-068938-01	Schurf MP 1/1 (0,12 - 0,3 m)	8	17,9	0,03	0,52	5,3
22-068938-02	Schurf MP 1/2 (0,3 - 1,4m)	7,9	1,4	0,19	1,5	17,7

Tabelle 11: Untersuchungsergebnisse der Mischproben (Baggerschurf) auf PAK und TOC (2:1-Eluat)

Probennummer	Probenbezeichnung	Naphthalin	Benzo(a)pyren	Summe PAK
		µg/l	µg/l	µg/l
		Eluat	Eluat	Eluat
22-068938-01	Schurf MP 1/1 (0,12-0,3 m)	<0,02	0,54	5,8
22-068938-02	Schurf MP 1/2 (0,3- 1,4m)	<0,02	0,06	0,61

Rote Schrift = Überschreitung des Prüfwertes der BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Grundwasser



CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake

Seite 20 von 29

Die Analysenergebnisse der im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Mensch untersuchten Mischproben sind in Tab. 12 zusammengefasst. Es handelt sich hierbei um mittels Kleinrammbohrungen entnommene Einzelproben, die zu Mischproben zusammengefügt wurden. Eine Oberflächenmischprobe gem. BBodSchV konnte wegen der Flächenversiegelung nicht durchgeführt werden. Untersucht wurden die für diesen Wirkungspfad relevanten oberen Bodenhorizonte.

Tabelle 12: Untersuchungsergebnisse der Mischproben (Kleinrammbohrungen) gem. BBodSchV, WP Boden-Mensch

Probennummer	Probenbezeichnung	Arsen (As)	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrom (Cr)	Nickel (Ni)	Cyanid (CN) gesamt	Quecksilber (Hg)	Summe der 6 PCB	Benzo(a)pyren
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
		Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
22-069380-01-1	MP 1-Oberboden (Feinanteil <2mm)	7	40	0,41	12	10	0,65	0,09	-/-	0,15
22-069380-02-1	MP 2-Tragschicht (Feinanteil <2mm)	<5	11	1,2	28	60	<0,1	0,05	-/-	<0,05

Die Ergebnisse der Analysen gem. LAGA M 20 bzw. DepV zur orientierenden abfallrechtlichen Einstufung sind in Tab. 13 dargestellt.

Tabelle 13: Untersuchungsergebnisse der Mischprobe-Auffüllung gem. LAGA und DepV

Probe	LAGA Boden Feststoff	LAGA Boden Eluat	LAGA Boden Gesamteinstufung	DepV Klassifikation
MP-Auffüllung (Altablagerung)	>Z2 (TOC) Z2 (Kupfer, Zink, PAK)	Z0	>Z2	> DK 3 (TOC)

CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake

Seite 21 von 29

Die Analyseergebnisse der an drei Sondierpunkten entnommenen Bodenluftproben sind in Tabelle 14 zusammengefasst.

Tabelle 14: Untersuchungsergebnisse Bodenluft

Probennummer	Probenbezeichnung	Summe LHKW	Summe BTEX	Benzol	Methan
		Referenzwert			
		5 (mg/m ³)	5 (mg/m ³)	1 (mg/m ³)	< 0,1 Vol-%
22-069032-01	BL/ KRB 2	-/-	-/-	< 0,1	< 0,1
22-069032-02	BL/ KRB 3	-/-	-/-	< 0,1	< 0,1
22-069032-03	BL/ KRB 4	-/-	-/-	< 0,1	< 0,1

-/- = Summe nicht berechenbar, da Konzentrationen der Einzelstoffe jeweils < Bestimmungsgrenze



7 Bewertung und Handlungsempfehlungen

7.1 Wirkungspfad Boden-Mensch

Die im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Mensch untersuchten Mischproben des oberflächennah anstehenden Auffüllungsmaterials zeigen keine Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV und der MantelV für Kinderspielflächen. Bei der derzeitigen Nutzung ist somit - auch angesichts der nahezu flächendeckenden Bodenversiegelung - keine Schutzgutgefährdung über diesen Wirkungspfad abzuleiten. Da die Probenahme aufgrund der Oberflächenversiegelung nicht nach den Vorgaben der BBodSchV erfolgte und in tieferliegenden Schichten z.T. deutlich stärker PAK-belastetes Material erbohrt wurde, wird empfohlen, im Falle einer zukünftigen Entsiegelung der Bodenoberfläche in den dann unversiegelten Bereichen Oberbodenmischproben gem. BBodSchV zu entnehmen und auf die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch zu untersuchen. In Absprache mit dem Kreis Steinfurt und der Stadt Rheine, wird für die die Sporthalle umlaufenden geplanten Grünstreifen zur Unterbrechung des Wirkungspfads Boden-Mensch ein Austausch der oberen Bodenschichten durch sauberes Bodenmaterial (z.B. Mutterboden) empfohlen. Der Übergang zum Auffüllungsmaterial soll durch das Einbringen eines Geogitters/Geovlies visuell auffällig abgetrennt werden, um einem Durchmischen bei evtl. geplanten späteren Eingriffen in den Untergrund vorzubeugen.

7.2 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Die Untersuchung der Einzelproben auf PAK haben v.a. im südlichen Bereich (KRB1 und 2 sowie Schurf S1) z.T. deutlich erhöhte Konzentrationen im Feststoff ergeben. In den Eluatzen zeigten sich im Fall von KRB 1, KRB 2 und Schurf S1 mehrfache Überschreitungen des Prüfwertes Sickerwasser für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser der BBodSchV bzw. MantelV für PAK (gesamt) von 0,2 µg/l. Dies betrifft v.a. die Probe KRB 1/3 mit einer Konzentration von 11 µg/l. KRB 2 und Schurf S1 zeigen geringere Gehalte von 0,34 µg/l (KRB 2/2) bzw. max. 5,8 µg/l (Schurf MP 1/1).



Der Bestand im südlichen Bereich wird aktuell als „Unterkunft für geflüchtete Menschen“ genutzt und weist eine flächendeckende Versiegelung auf. Diese Nutzung, sowie die Versiegelungssituation soll zunächst beibehalten werden, weshalb eine Schutzgutgefährdung derzeit ausgeschlossen werden kann und die weitere Planung für diesen Bereich zunächst zurückgestellt wird. Zum Zeitpunkt der Berichterstellung erfolgt somit für diesen Teilbereich keine weitere Handlungsempfehlung.

Im nördlichen Bereich der geplanten Sporthalle wurden im Rahmen der durchgeführten Baugrunduntersuchungen [1] insgesamt 5 Mischproben aus dem Auffüllungsbereich bis in eine Tiefe von max. 3,8 m u. GOK entnommen und im Labor auf die Parameter nach LAGA Boden untersucht. Die Ergebnisse der Feststoffanalysen zeigten ebenfalls z.T. erhöhte PAK-Gehalte von max. 210,4 mg/kg (RKS 14, südlich der geplanten Sporthalle). Die Mischproben MP1 und MP3 zeigten PAK-Gehalte von 20,2 mg/kg bzw. 28,7 mg/kg.

Da die belasteten Auffüllungen nicht bis in den wassergesättigten Bereich hineinreichen, ist aufgrund der momentan nahezu flächendeckend vorliegenden Oberflächenversiegelung ein Eintrag von PAK in das Grundwasser nicht zu erwarten.

Da im Rahmen der Umnutzung ggf. eine Entsiegelung der Flächen beabsichtigt ist, wird nachfolgend eine Sickerwasserprognose gem. dem Leitfaden des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie [9] durchgeführt (unter der Annahme einer unversiegelten Oberfläche). Berücksichtigt wurden dabei die o.g. Probenahmestellen, in denen Überschreitungen des Prüfwertes Sickerwasser für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser der BBodSchV im Eluat vorliegen, sowie die im Rahmen der Baugrunduntersuchung entnommenen Mischproben mit erhöhten PAK-Gehalten im Feststoff. Die dabei gem. [9] zu berücksichtigenden Randbedingungen sind in Tab. 15 aufgeführt.

Die Einstufung der Parameter bezüglich Mobilität, Schutzfunktion der wasserungesättigten Bodenzone und Schadstoffgehalt erfolgte gem. den Vorgaben des o.g. Leitfadens [9] wie folgt:



CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake

Seite 24 von 29

Mobilität der Schadstoffe:

Aufgrund der Nachweise für Acenaphthen, Phenantren und Anthracen und z.T. Naphthalin im Eluat ist gem. [9] von einer „mittleren“ Mobilität auszugehen.

Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone:

Die Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone ist gem. [9] überwiegend als „gering“ einzustufen, was durch die Mächtigkeit der unbelasteten Grundwasserüberdeckung von < 2 m sowie die hier angenommene nicht versiegelte, aber bewachsene Bodenoberfläche bedingt ist.

Schadstoffgehalte im Boden:

Die Schadstoffgehalte im Boden sind gem. [9] als „hoch“ bis „sehr hoch“ einzustufen (siehe hierzu auch Anlagen 5.1 bis 5.6), da der Beurteilungswert von 25 mg/kg für PAK z.T. mehrfach überschritten wird.

**Tabelle 15: Abschätzung der Grundwassergefährdung aufgrund von Bodenuntersuchungen (Quelle: [9])**

Mobilität der Schadstoffe → Anhang 1 → Kapitel 3.3	Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone → Tabelle 1 → Kapitel 3.4	Schadstoffgehalte im Boden → Anhang 3 → Kapitel 3.2	Grundwassergefährdung
hoch	(-)	sehr hoch oder hoch gering	wahrscheinlich zu erwarten
mittel	gering	sehr hoch oder hoch gering	wahrscheinlich zu erwarten
	mittel	sehr hoch hoch oder gering	wahrscheinlich zu erwarten
	hoch	sehr hoch oder hoch gering	zu erwarten nicht zu erwarten
gering	gering	sehr hoch hoch gering	wahrscheinlich zu erwarten nicht zu erwarten
	mittel oder hoch	sehr hoch hoch oder gering	zu erwarten nicht zu erwarten

Die Ergebnisse der Sickerwasserprognosen gem. [9] liegen als Anlagen 5.1 bis 5.6 bei. Demnach ist an allen untersuchten Stellen im Fall einer Aufnahme der Oberflächenversiegelung eine Grundwassergefährdung „wahrscheinlich“ bzw. zumindest „zu erwarten“. Es ist aus gutachterlicher Sicht daher zu empfehlen, auf eine Entsiegelung der Oberflächen zu verzichten, um einen Eintrag von PAK in das Grundwasser zu vermeiden, sofern die belasteten Auffüllungen nicht ausgekoffert werden sollen.

Nach derzeitigem Untersuchungsstand erstreckt sich die z.T. PAK-belastete Auffüllung in einem schmalen Nord-Süd-verlaufenden Streifen zwischen Bahnlinie im Osten und Emslandstadion im Westen über die Bereiche Flüchtlingsunterkunft, aktuelles Schulgebäude, geplante Sporthalle. Die Auffüllung weist maximale Mächtigkeit von 3,4 bis 3,9 m auf. Nach Westen ist durch die KRB 5, 6, 7 und 8 ein Auskeilen der Auffüllungen nachgewiesen (Mächtigkeit 0,4 bis 1,4 m), nach Osten deutet sich dies durch die KRB 4 (Mächtigkeit 1,1 m) an.



Im Bereich der geplanten, z.T. unterkellerten Sporthalle wird aufgrund des erforderlichen Aushubs und der damit verbundenen teilweisen Auskofferung ein Großteil des Auffüllungsmaterials entfernt bzw. aufgrund der anschließenden Wiederversiegelung durch den Neubau der Wirkungspfad Boden-Grundwasser unterbrochen. Nach derzeitigem Planungsstand verbleiben damit Reste der Auffüllungen in unversiegelten Randbereichen der Sporthalle (Grünstreifen, Fußwege).

In diesen Randbereichen wird zur Anlage der Grünflächen und Beete ein oberflächennaher Bodenaustausch mit Ersatz der Auffüllungen durch Oberboden oder Mutterboden stattfinden. Die Tiefe des erforderlichen Aushubs der Auffüllung ist hier abhängig von der geplanten Bepflanzung und wäre mit dem Landschaftsplaner abzustimmen. In Absprache mit dem Kreis Steinfurt wird für diese Randbereiche empfohlen, zwischen dem neu aufzubringenden, sauberen Oberbodenmaterial und der anstehenden Auffüllung ein Geogitter/Geovlies als sichtbare Trennung einzubringen. Bezüglich des Wirkungspfads Boden-Grundwasser sind nach Angaben des Kreis Steinfurt aufgrund des geringen Anteils verbleibender Restauffüllungen in den Randbereichen keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Werden während der Erdarbeiten organoleptisch auffällige Bodenbereiche erkundet, empfehlen wir zum Schutz des Grundwassers weitere Untersuchungen.

7.3 Orientierende Abfallrechtliche Bewertung

Zur abfalltechnischen Beurteilung des Auffüllungsmaterials wurde eine Analyse der Mischprobe-Auffüllung auf die Parameter der LAGA-Richtlinie (2004) und die ergänzenden Parameter der Deponieverordnung (DepV) im Feststoff und Eluat durchgeführt.

Für die MP-Auffüllung (Altablagerung) erfolgt aufgrund einer Überschreitung des Parameters TOC im Feststoff eine Einstufung in die Zuordnungsklasse >Z2 bzw. aufgrund einer Überschreitung der Parameter Kupfer, Zink und PAK in die Zuordnungsklasse Z2. Im Eluat halten alle Parameter die Grenzwerte der LAGA-Zuordnungsklasse Z0 ein. Bei Tiefbauarbeiten ist daher mit erhöhten Entsorgungskosten zu rechnen. Dies gilt v.a. auch aufgrund der stellenweise deutlich höheren PAK-Gehalte in den Auffüllungen, die z.T. zu einer Einstufung des Bodenaushubs als gefährlicher Abfall führen können.



8 Zusammenfassung

Die Stadt Rheine beabsichtigt auf dem derzeitigen Gelände des Emsland-Stadions an der Salzbergener Straße in Rheine den Neubau eines Schulgebäudes. Zusätzlich ist geplant, die bestehende Sporthalle zurück zu bauen und eine neue Sporthalle zu errichten.

Im Rahmen der im Oktober 2021 hierfür durchgeführten Baugrunduntersuchungen wurden Auffüllungen mit v.a. erhöhten PAK-Konzentrationen gefunden. Aufgrund dieser Ergebnisse wurden zur Gefährdungsabschätzung und Erkundung der lateralen Ausdehnung dieser Auffüllungen ergänzende Bodenuntersuchungen durchgeführt.

Die Ergebnisse der im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Mensch untersuchten Mischproben aus den oberflächennahen Auffüllungen zeigen keine Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV und der MantelV für Kinderspielflächen. Bei der derzeitigen Nutzung ist auch aufgrund der Oberflächenversiegelungen somit keine Schutzgutgefährdung über diesen Wirkungspfad abzuleiten. Dies trifft auch auf die künftige Versiegelung durch den Neubau der Sporthalle zu. Die umlaufenden Grünrandstreifen betreffend, wird in Absprache mit dem Kreis Steinfurt und der Stadt Rheine zur Unterbrechung des Wirkungspfads Boden-Mensch ein Austausch der oberen Bodenschichten nach Notwendigkeit des Bauvorhabens (Anlage und Gestaltung der Grünflächen) durch sauberes, kulturfähiges Bodenmaterial empfohlen. Dieses soll deutlich sichtbar durch das Einbringen eines Geogitters/ Geovlies von dem Auffüllungsmaterial getrennt werden.

Die Untersuchung der Einzelproben auf PAK haben sowohl im Feststoff als auch in den Eluaten deutlich erhöhte Konzentrationen bzw. mehrfache Überschreitungen der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser der BBodSchV bzw. MantelV für PAK (gesamt) ergeben. Auch die im nördlichen Bereich der geplanten Sporthalle im Rahmen der Baugrunduntersuchung entnommenen Mischproben zeigen in der Feststoffanalyse erhöhte PAK-Gehalte. Da die belasteten Auffüllungen nicht bis in den wassergesättigten Bereich reichen, ist aufgrund der momentan nahezu flächendeckend vorliegenden Oberflächenversiegelung ein Eintrag von PAK in das Grundwasser nicht zu erwarten.



Für den Fall einer zukünftigen Entsiegelung der Fläche wurde eine Sickerwasserprognose gem. dem Leitfaden des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie [9] durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass an allen untersuchten Stellen im Fall einer Aufnahme der Oberflächenversiegelung eine Grundwassergefährdung „wahrscheinlich“ bzw. zumindest „zu erwarten“ ist. Um einen Eintrag von PAK in das Grundwasser zu vermeiden wird daher empfohlen, auf eine Entsiegelung der Oberfläche zu verzichten.

Im Bereich des Sporthallenneubaus werden durch das Bauvorhaben größere Teile der Auffüllung entfernt (Unterkellerung im Nordosten), darüber hinaus wird flächenhaft eine Versiegelung durch das entstehende Gebäude aufgebracht. Der Wirkungspfad Boden-Grundwasser wird damit entsprechend des derzeitigen Status-Quo unterbrochen bleiben.

In den Randbereichen des Sporthallenneubaus werden Grünflächen und Gehwege angelegt. Hier ist keine vollständige Versiegelung vorgesehen. Andererseits werden hier zur Herstellung einer Kultivierungsschicht oberflächennahe Anteile der Auffüllung durch Oberboden/Mutterboden ersetzt, in Abhängigkeit der konkreten Planung der Grünflächen verbleibt somit randlich der geplanten Sporthalle gegenüber dem derzeitigen Zustand weniger oder gar kein Auffüllungsmaterial im Boden. Dies führt zu einer Reduzierung des Gefährdungspotenzials für das Grundwasser, so dass für die Randbereiche der entstehenden Sporthalle in Abstimmung mit dem Kreis Steinfurt keine weiteren Maßnahmen zur Sicherung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser gefordert werden. Es besteht die Empfehlung des Kreis Steinfurt, zwischen verbleibendem Auffüllungsmaterial und dem neu aufgebrachten Boden eine optische Trennung durch ein Geovlies bzw. Geogitter einzubauen.

Entsprechende Darstellungen (Schnittzeichnungen) mit den geplanten Schichtenprofilen für Beete und Wege wären durch den Landschaftsplaner auf Grundlage der konkreten Planungen und Pflanzungen zu erstellen.



CAL-12998-22 / Stadt Rheine / BV Elsa-Brändström Realschule, Rheine
28.07.2022 / ake

Seite 29 von 29

Aus Sicht des Bodengutachters ist abschließend darauf hinzuweisen, dass bei Tiefbauarbeiten aufgrund der Belastungen innerhalb der Auffüllungsschichten mit erhöhten Entsorgungskosten für Bodenaushub zu rechnen ist. Sollten im Rahmen der anstehenden Tiefbauarbeiten organoleptisch auffällige Materialien angetroffen werden, sind Behörden und Bodengutachter zu informieren und gegebenenfalls weitere Maßnahmen einzuleiten.

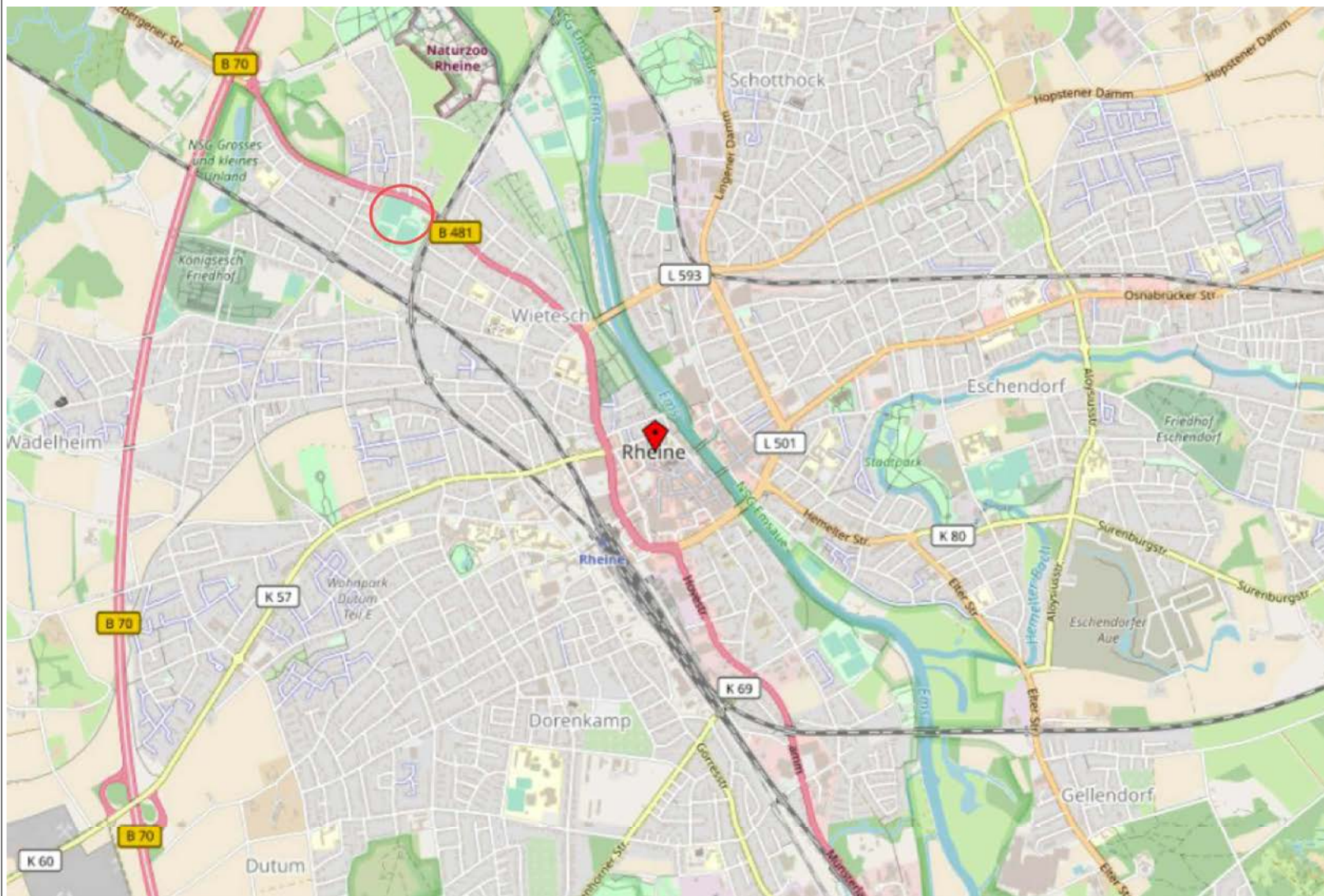
Hildegard Post
Dipl.-Geologin, MBA
Fachleiterin

Dr. Andreas Keuter
Dipl.-Geogr., M.Sc.
Abteilungsleiter

i.A. Sabine Thesing
Dipl.-Geologin
Projektleiterin

A N L A G E 1

Übersichtslageplan



 Lage des Bauvorhabens

Kartengrundlage: OpenStreetMap.org



Oststraße 7 48341 Altenberge

Tel.: 02505/890-0 Telefax 02505/89279

Titel: **Übersichtslageplan**

Auftr.: Stadt Rheine

Projekt: BV Elsa-Brändström-Realschule, Rheine

Proj.Nr: CAL-21-0602

Maßstab: ohne

Bearb.: ash

Dat.: 29.12.2021

Gez.: ash

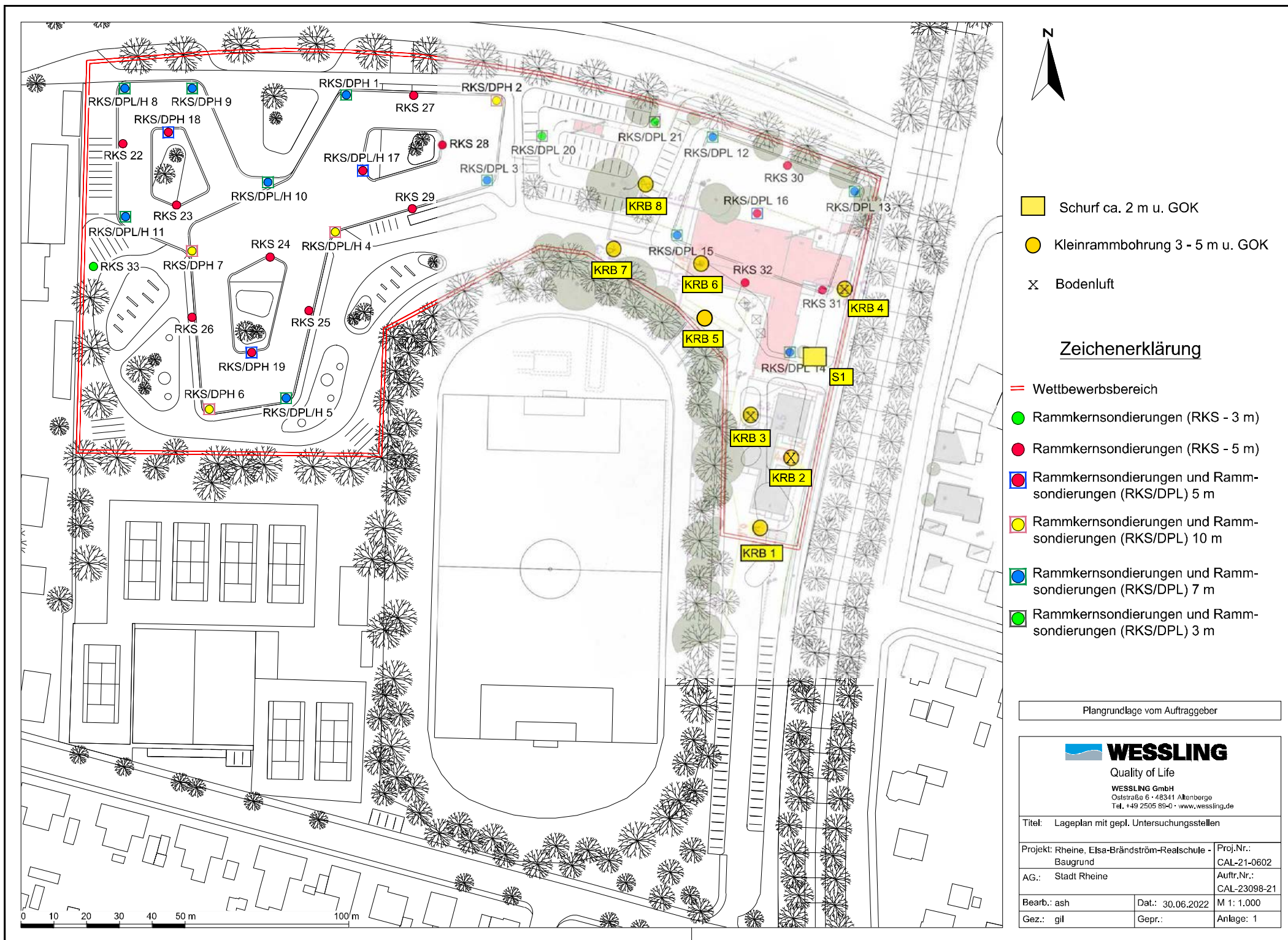
Gepr.: ash

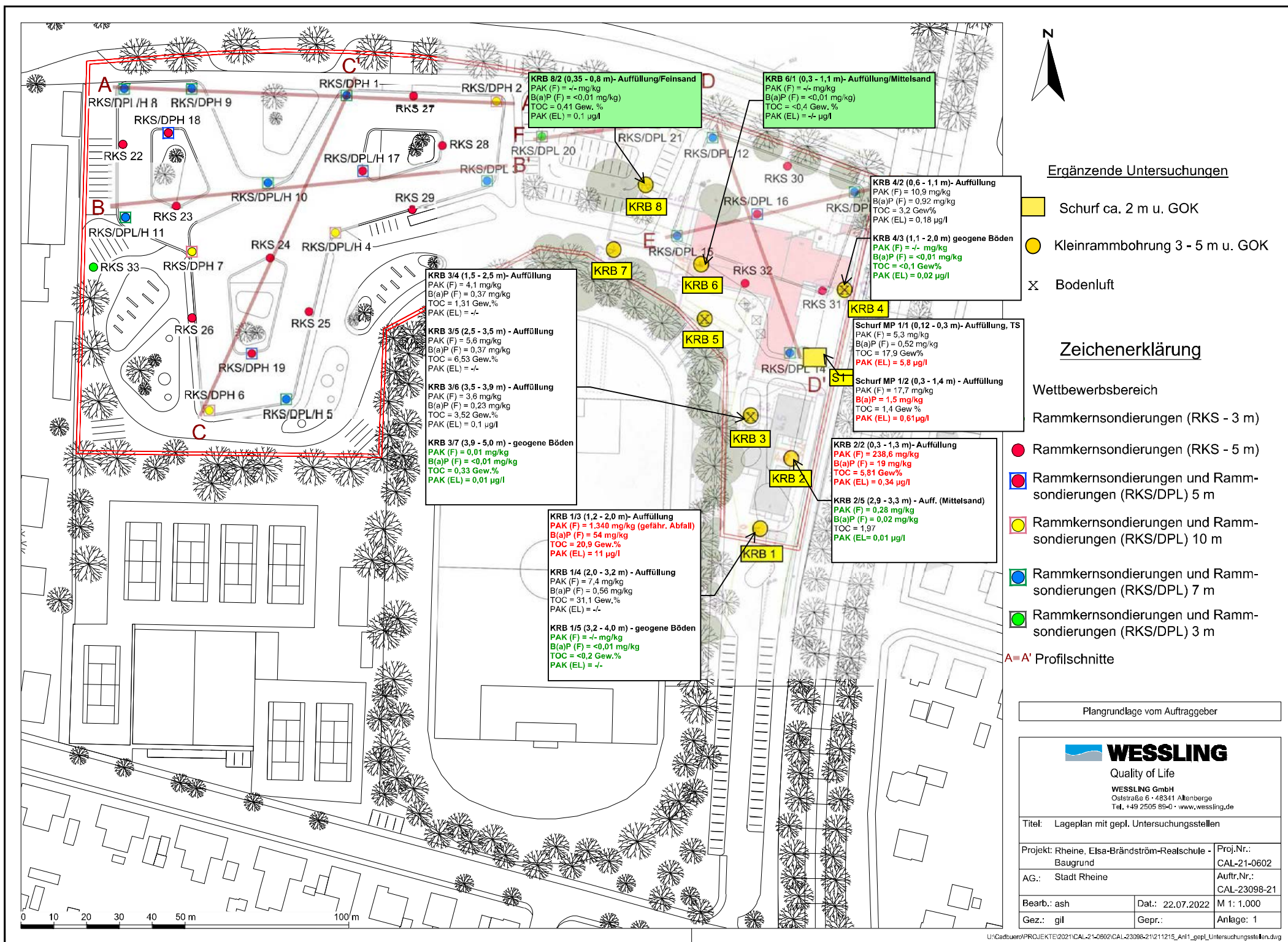
Arbeits-

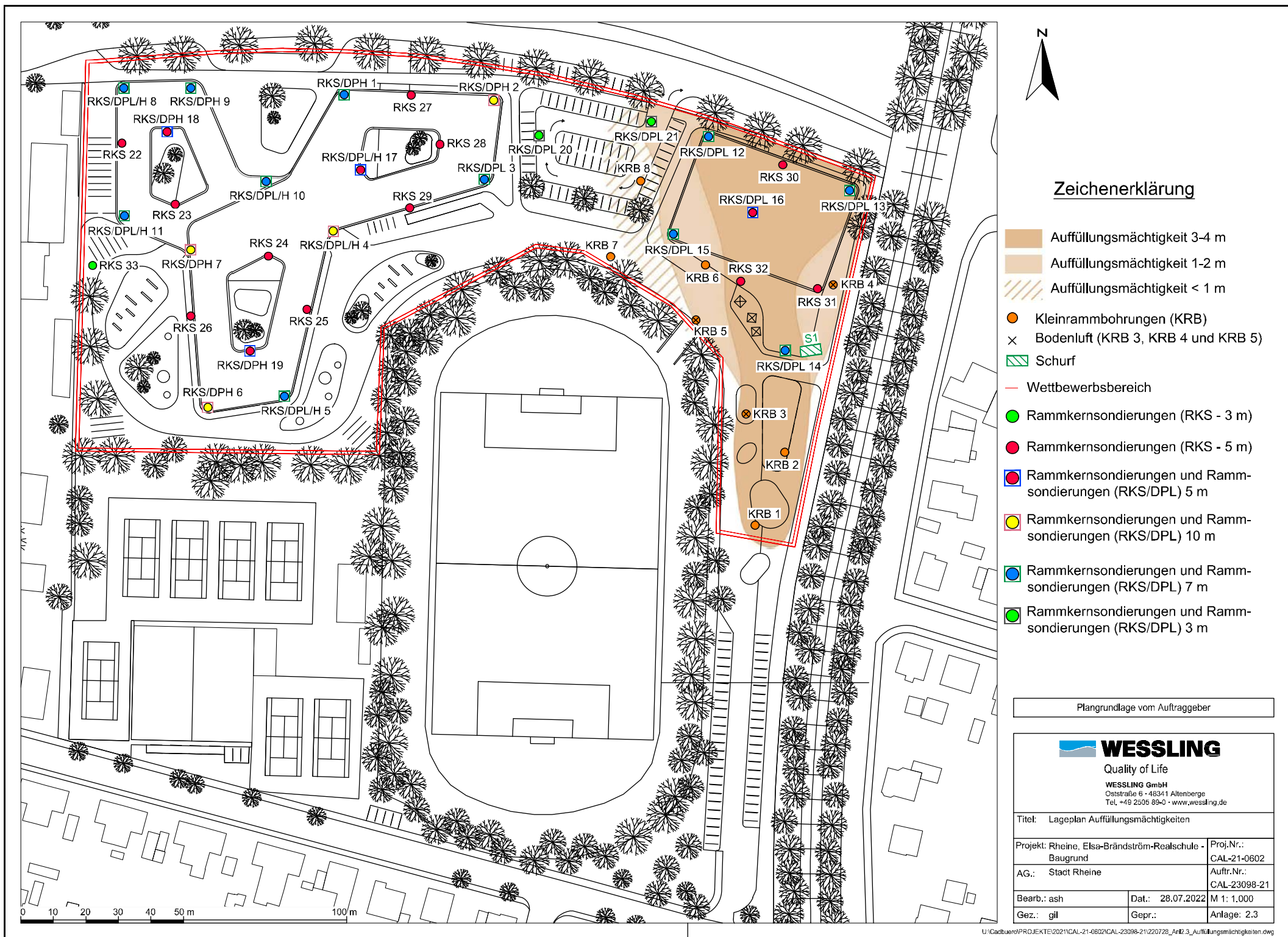
1

A N L A G E 2

Detallageplan







A N L A G E 3

Prüfberichte

Anm. d. Stadt Rheine - PB 5.1 Stadtplanung:

Aufgrund des großen Seitenumfangs und Datenvolumens wurden die dem Gutachten als Anlage beigelegten Prüfberichte in dieser Vorlage nicht angehängt. Sie sind aber bei Bedarf bei der Stadtplanung der Stadt Rheine verfüg- und einsehbar.