

GUTACHTEN

**Ergänzende umwelttechnische Untersuchung
der Altablagerung Marienburger Straße 9,
Schwalmstadt, Gemarkung Treysa
Schlüsselnummer 634.022.100-001.085**

Auftraggeber:	Magistrat der Stadt Schwalmstadt Marktplatz 1 34613 Schwalmstadt
Auftrag:	Durchführung einer ergänzenden umwelttechnischen Untersuchung der Altablagerung Marienburger Straße 9, Schwalmstadt
Auftrag vom:	24.06.2024
Gutachten vom:	19.12.2024
Sachbearbeiter:	Dipl.-Geol. W. Otteni
Projektnummer:	P24117-G-1

1. – 3. Ausfertigung



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2	Datenbasis	1
3	Angaben zur Altablagerung / Untersuchungsgelände	2
3.1	Angaben zur Bebauung.....	4
3.2	Geologie und Hydrogeologie.....	4
4	Durchgeführte Arbeiten und Methoden, Geländebefunde	5
5	Probennahmen	8
5.1	Bodenluft	8
5.2	Raumluft	9
5.3	Grundwasser	9
5.4	Oberboden.....	10
6	Ergebnisse der chemischen Analysen und deren Bewertung	10
6.1	Bodenluft	10
6.2	Raumluft	12
6.3	Grundwasser	12
6.4	Oberboden.....	14
6.5	Deponiegut/Boden	16
7	Zusammenfassende Bewertung, Empfehlungen	16

Anlagen:

1.1 – 1.7	Lagepläne
2.1 – 2.9	Schichtenprofile RKS 1 – RKS 8, BLP 1 BLP 9, GWM 1 – GWM 4
3.1 – 3.36	Schichtenverzeichnisse RKS 1 – RKS 8, BLP 1 – BLP 9, GWM 1 – GWM 4
4.1	Bewertung von Bodenanalysen gemäß BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Mensch
4.2	Bewertung von Bodenluftanalysen und Raumluftanalysen
4.3	Bewertung von Grundwasseranalysen gemäß nach der Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV), Stand 18.07.2021.

Anhang:

Probennahmeprotokolle
 Analysenprotokolle

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

In Schwalmstadt-Treysa besteht auf dem bebauten Grundstück Marienburger Straße 9 eine Altablagerung. Für diese Altablagerung sollte auf Grundlage der Ergebnisse der historischen Recherche gemäß der Besprechung vom 15.05.2024 in einem zweiten Schritt eine orientierende umwelttechnische Untersuchung der Altablagerung durchgeführt werden. Das Untersuchungskonzept sah vor,

- ergänzende Rammkernsondierungen zur Erkundung der genaueren Ausdehnung der Altablagerung nach Westen, Osten und Norden bis in den natürlichen Untergrund abzuteufen.
- die Bodenluft über temporäre Bodenluftpegel zu beproben und die Bodenluft auf Schadgase (Permanentgase, BTEX, LHKW) zu analysieren.
- zur Beurteilung des Wirkungspfads Boden-Mensch den Boden in den unversiegelten Flächen rasterförmig entsprechend der BBodSchV in Tiefen zwischen 0,0-0,1 m (Wohnnutzung Marienburger Straße, Postverteilungszentrum) und 0,1-0,3 m (Wohnnutzung Marienburger Straße) zu beproben und auf Schadstoffe gemäß BBodSchV zu analysieren.
- zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser 3 temporäre Grundwassermessstellen zu errichten, die Wasserstände einzumessen und das Grundwasser zu beproben. Die Grundwasserproben sollen auf deponietypische kritische Schadstoffe untersucht werden.
- Zur Beurteilung der Raumluft Marienburger Straße sollen zudem 2 Raumluftproben aus dem westlichen Erdgeschoss (Wohnräume, Treppenhaus) nach längeren geschlossenen Räumen entnommen werden. Die Raumluftproben sollen chemisch auf Schadgase (Permanentgase, BTEX, LHKW) analysiert werden.

Unser Büro für Geotechnik wurde am 24.06.2024 vom Magistrat der Stadt Schwalmstadt beauftragt, die geplante Untersuchung der Altablagerung gemäß unserem Angebot HA24044 vom 29.05.2024 durchzuführen.

Die Rammkernsondierungen sollten ingenieurgeologisch aufgenommen und nach Lage und Höhe vermessen werden. Das Bohrgut sollte nach DIN 4022 beschrieben, systematisch beprobt, nach DIN 18 300 klassifiziert und Bodengruppen nach DIN 18 196 zugeordnet werden. Eine umwelttechnische Untersuchung des Bohrguts sollte nicht vorgenommen werden.

Die Ergebnisse der Untersuchung sollten in einem Untersuchungsbericht dokumentiert und bewertet werden.

2 Datenbasis

Bei der Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

Karten

1. Topografische Karte TK 25 5021 Ziegenhain, Maßstab 1 : 25.000.
2. Geologische Karte GK 25 5021 Ziegenhain, Maßstab 1 : 25.000.
3. Geologische Karte GC Blatt Fulda, Maßstab 1 : 200.000.
4. Auszug aus dem Katasterplan in digitaler Form (DXF-Datei) aus dem Jahre 2024.
5. Digitale Lagepläne von Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten im Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG).
6. Digitale Lagepläne vom Bundesamt für Naturschutz (www.bfn.de) hinsichtlich Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Vogelschutzgebiete.
7. Digitale Lagepläne vom hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG - <http://natureg.hessen.de/mapapps/resources/apps/natureg/index.html?lang=de>) hinsichtlich Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Vogelschutzgebiete.

Luftbilder

1. Luftbild Flugindex 1945-503 vom 1945, Maßstab 1:40.000.
2. Luftbild Flugindex 1953-211 vom 09.08.1953, Maßstab 1:21100.
3. Luftbild Flugindex 1960-935 vom 20.04.1960, Maßstab 1:12.000.
4. Luftbild Flugindex 1974-15 vom 04.04.1974, Maßstab 1:13.000.
5. Luftbild Flugindex 1975-525b vom 31.07.1975, Maßstab 1:25.000.
6. Luftbild Flugindex 1980-5a vom 15.04.1980, Maßstab 1:13.000.
7. Luftbild Flugindex 1985-525 vom 25.07.1981, Maßstab 1:24.000.
8. Luftbild Flugindex 2001-3b vom 05.07.2001, Maßstab 1:13.000.
9. Luftbild von Google Earth, 31.12.1985, digital.
10. Luftbild von Google Earth, 01.06.2000, digital.
11. Luftbild von Google Earth, 01.01.2008, digital.
12. Luftbild von Google Earth, 17.04.2011, digital.
13. Luftbild von Google Earth, 25.07.2019, digital.
14. Luftbild und Katasterplan, Stand 03.11.2024, digital, Stadt Schwalmstadt.

Die unter den Punkten 1 bis 8 aufgeführten Luftbilder haben wir vom Luftbildarchiv des hessischen Landesamtes für Bodenmanagement und Geoinformation in digitaler Form (Tiff-Dateien) erhalten.

Berichte etc.

1. Gutachten Schwalmstadt Marienburger Straße 9 – Baugrunderkundung – (Setzungsschäden), Projekt.-Nr. 201913039a, Bericht vom 15.05.2020, Geonorm GmbH, Gießen.
2. Zusammenstellung Historische Recherche zur Gefährdungsbeurteilung 230951, Stand 2020, Herr Richter.
3. Untersuchungsbericht B233297: Deponie-Permanentgasmessungen im Innenraum Schwalmstadt-Treysa, Marienburger Straße 9, rechter (südöstlicher Gebäudeflügel, EG und OG, 08.08.2023, Behrends & Koop Umweltingenieure, Marburg.
4. Bericht Rissbildungen im östlichen Teil eines Mehrfamilienhauses in 34613 Schwalmstadt, Marienburgstraße 9; hier: Begutachtung des Schadensbildes des Gesamtobjektes, 15.08.2023, Büro Erde & Boden Mitteldeutschland GmbH, Schwalmstadt.
5. Aktuelle Grundrisse, 13.11.2015, Erdgeschoss und Obergeschoss, Maßstab 1:165.
6. Schreiben des Regierungspräsidium Kassel vom 19.10.2023 Altablagerung/Altlast in Schwalmstadt-Treysa, Marienburger Straße 9, Erfassung der Altablagerung durch das Regierungspräsidium Kassel am 22.09.2023, Schlüssel-Nr.: 634.022.100-001.085; Notwendigkeit zur Klärung der Altlastensituation.
7. Auszug aus dem Katasterplan, Stadt Schwalmstadt, Stand 11.03.2024, DXF-Datei.
8. Grundbuchauszug, Gemarkung Treysa, Flur 29, Flurstücke 30/47, 30/48, 30/51, 30/52, Stand 13.03.2024.
9. Gutachten P23234-G-1 „Orientierende historische Erkundung der Altablagerung „Marienburger Straße 9“ in der Stadt Schwalmstadt, Gemarkung Treysa, Schlüsselnummer 634.022.100-001.085“, Büro für Geotechnik, 24.04.2024.
10. Auszug aus der Statik für den Neubau eines Verwaltungsgebäudes in Schwalmstadt-Treysa, Marienburger Straße, Ing.-Büro Dipl.-Ing. Haggenmüller, Mühlheim, 02.07.2001.

3 Angaben zur Altablagerung / Untersuchungsgelände

Die Altablagerung „Marienburger Straße 9“ wird in der Altflächendatei der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie HLUG, Wiesbaden, unter der Schlüsselnummer 634.022.100-001.085 geführt. Nach den Angaben des Regierungspräsidiums Kassel handelt es sich bei der Altablagerung um eine nicht bewertete Mülldeponie, die östlich von Treysa ehemals bestand (Anlagen 1.1 – 1.2).

Die uns von der Stadt Schwalmstadt angegebene zu untersuchende Fläche befindet sich im östlichen Teil von Treysa (Schwalm-Eder-Kreis, Hessen) in der Gemarkung Treysa, Flur 29, Flurstücke 30/47, 30/48, 30/51 und 30/52. Das Grundstück ist durch ein zweigeschossiges, teilweise schadhafte Gebäude bebaut (ehemaliges Arbeitsamt). Die Baubehörde des Schwalm-Eder-Kreises hat derzeit für das Gebäude ein Nutzungsverbot ausgesprochen, das auch aus altlastenfachlicher Sicht aufrecht zu erhalten ist.

Besitzer des insgesamt 2.586 m² großen zu untersuchenden Grundstücks sind seit dem

Eigentümer des Grundstücks. Ältere Grundstückseigentümer sind im Grundbuch nicht eingetragen.

Nach der Luftbildauswertung wurden auch auf den unmittelbar östlichen und nördlich angrenzenden Grundstücken der Flurstück 30/37 und 30/54 61/2 des Flurs 29 Ablagerungen vorgenommen. Eigentümer dieser im Nordosten und Osten angrenzenden Flurstücke sind uns unbekannt.

Die Ablagerungsfläche besitzt nach der Luftbildauswertung eine Fläche von rund 2.700 m² und liegt auf der TK 25 5021 Ziegenhain. Ihre Koordinaten lauten:

Gauß-Krüger Koordinaten	UTM-Koordinaten (ED50)
R: 35 14 097	514017
H: 56 41 516	5639698

Die Untersuchungsfläche, das Grundstück Marienburger Straße 9, wird gewerblich genutzt und ist von einem mehrstöckigen, nicht unterkellerten Gebäude (Erdgeschoss, Obergeschoss, Dachgeschoss) bestanden. Die Hofflächen und die Grundstückszufahrt sind gepflastert. Nach Norden und Osten sind schmale Rasenflächen vorhanden. Südlich grenzt an das Grundstück die asphaltierte Marienburger Straße.

Die im Süden und Osten angrenzenden Grundstücke sind mit Wohnhäusern bebaut. Auf dem östlich angrenzenden Grundstück besteht ein Gebäude des Verteilungszentrums der Post AG sowie gepflasterte und asphaltierte Verkehrsflächen,

Die Untersuchungsfläche, auf dem sich die Flurstücke 30/47, 30/48, 30/51 und 30/52 liegen, befindet sich an einem nach Südosten einfallenden Hang oberhalb der Talaue der Schwalm, die der Hauptvorfluter für das Gebiet darstellt. Die Schwalm fließt in einer Entfernung von rund 550 m zur Altablagerung von Westen nach Osten auf einer NN-Höhe von ca. 210 m. Die Geländehöhe im Bereich des Grundstücks Marienburger Straße liegt nach der topografischen Karte bei rund 230 m NHN. Östlich besteht ein kleiner Taleinschnitt, der Flutgraben, der auf Höhe der Altablagerung bei ca. 225 m NHN liegt.

Die Grundwasserfließrichtung erfolgt im Bereich der Altablagerung entsprechend dem Geländereief nach Nordosten auf die Talaue der Schwalm zu. In der Schwalm-Talaue entspricht die Grundwasserfließrichtung die der Schwalm (östliche bis südöstliche Richtung).

Nach den im Internet veröffentlichten Daten (Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen) des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie (HLNUG) liegt die Altablagerung in keiner Trinkwasserschutzzone und in keinem Heilquellenschutzgebiet.

Der nächst gelegene Brunnen ist der Brunnen Igelsheide, der südwestlich der Altablagerung in einer Entfernung von rund 2,4 km zur Altablagerung liegt (siehe Anlage 1.4). Der nordöstlich der Altablagerung bestehende Tiefbrunnen Schützenwald besteht ca. 4,5 km nordöstlich der Altablagerung im Raum Niedergrenzebach.

Die Untersuchungsfläche liegt laut Internetauskunft des Bundesamtes für Naturschutz (www.bfn.de) und der Internetauskunft des hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) weder in einem Naturschutzgebiet noch in einem Landschaftsschutzgebiet oder Vogelschutzgebiet Die nächst

gelegenen Vogelschutzgebiet liegt nördlich der Untersuchungsfläche in der Schwalmmaue. Das nächst gelegene Landschaftsschutzgebiet (FFH-Gebiet) befindet sich südwestlich von Schwalmstadt im Wieragrund.

3.1 Angaben zur Bebauung

Das auf dem Grundstück Marienburger Straße 9 bestehende zweigeschossige Gebäude wurde auf einem nach Süden und Westen abfallenden Hanggrundstück errichtet. Aufgrund dessen wurde das Gelände nach den Geländebeobachtungen und nach einem Gebäudeschnitt (aus der Statik) bauzeitig (ca. 2002) im Bereich der Gebäudemitte um ca. 0,7 m bis ca. 1,5 m (bis OK Bodenplatte) und im Bereich der westlichen Gebäudeseite um ca. 1,25 m bis ca. 2,5 m mit Böden aufgefüllt. Im Bereich der östlichen Gebäudeseite wurde vermutlich aufgrund der Höhenlage der benachbarten Grundstücke bis zu ca. 1 m Boden aufgebracht. Die Mächtigkeit der zusätzlich durchgeführten Geländeaufschüttung nimmt dabei von Norden nach Süden ab.

Die bauzeitig aufgebrachten Böden bestehen mit hoher Wahrscheinlichkeit aus Bodenmaterial, das nicht im Zusammenhang mit dem Deponiegut der eigentlichen Altablagerung steht. Es muss daher von zwei verschiedenen, teils sich jedoch auch überlappenden Ablagerungsbereichen ausgegangen werden. Die flächige Verbreitung von Auffüllungen auf dem Gelände wird durch die Sondierungen bestätigt (siehe Kapitel 3).

Das Gebäude wurde nach den Planzeichnungen außen auf mindestens 0,8 m bis ca. 2,5 m hohe Streifenfundamente und im Inneren auch auf aufgeständerte Einzel- und Streifenfundamente gegründet.

Das ehemalige Verwaltungsgebäude weist im mittleren (Treppenhaus) und östlichen Gebäudeabschnitt zahlreiche, teils massive Gebäudeschäden auf, die eindeutig auf Untergrundsetzungen zurückzuführen sind.

Die nach Norden sich anschließenden Geländeabschnitte (zum Firmengelände Heynmöller Kleidung) sind teils stark geböscht und teils gestuft geböscht, liegen brach und sind von Bäumen und Büschen bestanden.

Auf dem im Osten angrenzenden Grundstück „Am Kratzenberg 2“ besteht ein eingeschossiges Gebäude, welches derzeit als Postverteilungszentrum genutzt wird. Das Gebäude wurde nach den ausgewerteten Luftbildern im Zeitraum zwischen 1985 und 2001 errichtet und liegt mit seinem westlichen Abschnitt teilweise auf dem Gelände der Altablagerung. Die Befragung von Mitarbeitern des Postzentrums und die Begutachtung des Gebäudes und der Verkehrsflächen haben jedoch keine Hinweise auf Gebäudeschäden und Setzungen ergeben.

3.2 Geologie und Hydrogeologie

Die Altablagerung „Marienburger Straße 9“ liegt an einem Hang am Südrand und oberhalb der breiten Schwalm-Talaue. Die Schwalm-Talaue wird von quartären fluviatilen Lockergesteinen (Schwemmlerme, Schwemmsande, Flusskiese) eingenommen. Die Erhebungen südlich der Schwalm zwischen Treysa und Ascherode bestehen aus tertiären (pliozänen) Sanden und Tonen sowie aus Festgesteinen des Mittleren Buntsandsteins (Sandsteine, Tonsteine). Das mächtige Tertiär überdeckt den Buntsandstein, der ca. 650 m südwestlich und westlich der Altablagerung zutage tritt. Am Standort selbst sind tertiäre Sande weit verbreitet.

Die Hydrogeologie am Standort wird durch den Wechsel von grundwasserführenden Gesteinen und Grundwasserstauern und der damit verbundenen Ausbildung von Grundwasserstockwerken sowie durch die im Untergrund angelegten tektonischen Bruchstrukturen bestimmt.

Am Standort sind Grundwasserstockwerke in den Sanden und Kiesen des Quartärs (Porengrundwasserleiter), in den Sanden des Tertiärs (Porengrundwasserleiter) und in den Sandsteinen des Unteren und Mittleren Buntsandsteins (Kluftgrundwasserleiter) ausgebildet.

In den quartären Sanden und Kiesen der Schwalm-Talaue besteht ein größerer, zusammenhängender, ergiebiger Grundwasserkörper. Die Grundwasserfließrichtung des quartären Grundwasserstockwerks entspricht in der Tendenz der Fließrichtung der Schwalm, die bei Treysa von Südosten nach Nordwesten fließt. Erfahrungsgemäß kann der Grundwasserspiegel des quartären Aquifers bis zur Geländeoberkante ansteigen. Das quartäre Grundwasserstockwerk ist in der Schwalmmaue teils mit dem tertiären Grundwasserstockwerk verbunden.

Hautvorfluter im betrachteten Gebiet ist die Schwalm, die nach der Topografischen Karte auf Höhe der Altablagerung auf Höhen um 210 m NN fließt. Der südöstlich und östlich der Altablagerung in einem kleinen südwest-nordost verlaufenden Taleinschnitt bestehende Flutgraben ist ein kleines Nebengewässer, welches ca. 870 m nordöstlich der Altablagerung in die Schwalm einmündet. Die Talaue dieses Wassergrabens befindet sich gemäß der topografischen Karte im Bereich der Ablagerung auf NN-Höhen zwischen 225 m bis 228 m NN.

Die Untersuchungsfläche selbst liegt oberhalb des quartären und tertiären Grundwasserstockwerks auf NN-Höhen zwischen ca. 228 und 230 m. Die Grundwasserfließrichtung erfolgt vom Untersuchungsstandort nach dem Geländegefälle in nördliche Richtung zur Schwalm hin.

4 Durchgeführte Arbeiten und Methoden, Geländebefunde

Im Vorfeld dieser Untersuchung hat unser Büro eine historische Recherche für den Standort Marienburger Straße 9 in Schwalmstadt (Anlage 1.1 – 1.2) ausgeführt. Hierbei wurde festgestellt, dass nur der östliche Teil des Grundstücks Marienburger Straße 9 (Flurstücke 30/48, 30/52, lokal auch 30/47) von der Altablagerung tangiert wird. Die Altablagerung reicht jedoch nach der Luftbildauswertung auch bis auf die Nachbargrundstücke 30/37 und 30/54, auf denen ein Postverteilungszentrum mit einer großen Parkplatzfläche (Kratzenberg 2) besteht (siehe Anlage 1.3).

Nach Auskunft der Stadt Schwalmstadt liegen bei der Stadt keine Unterlagen über die Altdeponie oder über die Bebauung Marienburger Straße 9 vor, sodass eine genaue Aktenauswertung nicht möglich war.

Vor Beginn der Geländearbeiten wurden Leitungspläne von allen zuständigen Entsorgungs- und Versorgungsunternehmen angefordert. Nach Vorlage der erforderlichen Unterlagen haben Mitarbeiter unseres Büros im Zeitraum vom 21.08.2024 bis 01.10.2024 mittels Rammkernsondierungen 8 Sondierungen zur weiteren Eingrenzung der Altablagerung bis in Tiefen zwischen 2,5 und 4,9 m unter Gelände, 11 Sondierungen zur Herstellung von Bodenluftpegeln bis in Tiefen zwischen 0,7 und 4,8 m unter Gelände und 4 Sondierungen zur Herstellung von Grundwassermessstellen bis in Tiefen zwischen 7,0 und 8,0 m unter Gelände ausgeführt.

Die Sondierungen wurden durch unsere Mitarbeiter ingenieurgeologisch aufgenommen und nach Lage vermessen. Die Lage der Ansatzstellen ist in den Anlagen 1.2 und 1.3 zu entnehmen. Die Ansatzstellen RKS 5, RKS 6 und RKS 8 wurden zur Erkundung der Ausdehnung der Altablagerung auf dem Gelände des Postverteilungszentrums in einem westlich und nördlich gelegenen Seitenstreifen (neben einer Parkplatzfläche) ausgeführt. Die eingrenzenden Sondierungen RKS 1 bis RKS 4 und RKS 7 wurden im Bereich des Eingangsbereichs des ehemaligen Arbeitsamtes zur Erkundung der dortigen Auffüllmächtigkeiten abgeteuft.

Zudem wurden auf dem Gelände des Postverteilungszentrums drei weitere Sondierungen ausgeführt, die zu den Bodenluftpegeln BLP 4, BLP 5, BLP 8 und BLP 9 ausgebaut wurden. Die auf dem Gelände des ehemaligen Arbeitsamtes wurden zudem 5 weitere Rammkernsondierungen ausgeführt, die zu den Bodenluftpegeln BLP 1 bis BLP 3, BLP 6 und BLP 7 ausgebaut wurden.

Aus dem Bohrgut der Sondierungen wurden insgesamt 115 gestörte Bodenproben (Güteklasse 3) entnommen, die als Rückstellproben in unserem Büro lagern.

Zum Zeitpunkt des Ausbaus der Pegel wurde in den Bohrlöchern der Sondierungen RKS 1 bis RKS 8 und RKS BLP 1 bis RKS BLP 9 kein Wasser angetroffen. Die Bohrlöcher der Sondierungen RKS BLP 1 bis RKS BL 9 wurden deshalb in den erbohrten Auffüllboden meist einheitlich mit zwei Vollrohren und zwei Filterrohr in PEHD DN 25 zu überflurigen, temporären Bodenluftpegel DN 25 ausgebaut. Die Sondierungen RKS BLP 7 und RKS BLP 9 wurden hingegen aufgrund von Rammwiderständen mit zwei Vollrohren und einem Filterrohr in PEHD DN 25 ausgebaut. Oberflächlich wurden alle Bodenluftpegel mit einer 40 cm starken Dichtschicht aus plastischem Ton abgedichtet. Der Ausbau der 9 Bodenluftpegel ist den Anlagen 2.4 bis 2.7 zu entnehmen.

Auch die Sondierung RKS GWM 3 hat bis in eine Tiefe von 7 m unter Gelände kein Grundwasser aufgeschlossen, so dass diese Sondierung nicht wie ursprünglich geplant zu einer Grundwassermessstelle ausgebaut wurde. Stattdessen wurde eine weitere Sondierung (RKS GWM 4) bis in eine Tiefe von 7 m unter Gelände ausgeführt. Die Sondierungen GWM 1, GWM 2 und GWM 4 wurden anschließend zu überflurigen, temporären Grundwassermessstellen DN 40 ausgebaut. Die Verfüllung erfolgte mit Filterkies (0/2), die Abdichtung der Pegel mit einer 40 cm starken Tondichtung. Der Ausbau der Grundwassermessstellen und die Verfüllung sind den Anlagen 2.8 und 2.9 dargestellt.

Die eingrenzenden Sondierungen RKS 1 bis RKS 3 und RKS 4 und RKS 7 haben auf dem Gelände des ehemaligen Arbeitsamtes unter dem örtlich bestehenden Betonpflaster und dem teils auch vorhandenen Mutterboden bis in Tiefen zwischen 1,0 und 3,0 m heterogen zusammengesetzte Auffüllungen aufgeschlossen. Diese bestehen in der gepflasterte Innenhoffläche aus gemischtkörnigen, teils bindigen Kiesen und Sanden der Bodengruppen GE, GW, GU, GU*, GT*, ST* und SW. Nördlich des Eingangsbereichs haben die Sondierungen RKS 3, RKS 4 und RKS 7 unter dem Mutterboden teils ausschließlich bindige Auffüllböden der Bodengruppe UL (RKS 3) und teils steife und halbsteife Lehmböden auf gemischtkörnige Kiesböden der Bodengruppen GU, GU* und GT* erkundet. Die Kieskomponenten bestehen aus Betonbruch, Ziegelresten, Rundkiese und Basalt sowie Glas- und Folienreste. Die nördlich bestehende Geländemorphologie, die Zusammensetzung dieser Auffüllungen und Planungsunterlagen lassen den Schluss zu, dass es sich hierbei um beim Bau des Gebäudes und zur Geländeeinebnung aufgebrauchte jüngere Auffüllungen handelt (nach 2000).

Die auf dem östlichen Grundstück (Marienburger Straße 9) und auf dem Nachbargrundstück (Postverteilungszentrum) ausgeführten Sondierungen RKS 5, RKS 8, BLP 1 – BLP 9 sowie die Sondierungen GWM 1 bis GWM 4 haben alle Auffüllungen in größeren Stärken aufgeschlossen. Die Mächtigkeit der erbohrbaren Auffüllungen schwankt hier zwischen 3,3 und 8,8 m.

Sie sind in der östlichen Untersuchungsfläche insgesamt heterogener zusammengesetzt und bestehen teils aus gemischtkörnigen Sanden der Bodengruppen ST, ST*, aus Schluffen und Tonen der Bodengruppen UL und TL sowie aus gemischtkörnigen Kiesen der Bodengruppen GW, GU, GU* und GT*. Zudem haben einzelne Sondierungen in verschiedenen Tiefen auch mächtige Holzreste und Sägespanschnitten (z. B. GWM 2, GWM 4, RKS 3/2020, RKS 5/2020, RKS 6/2020, RKS 7/2020 und RKS 8/2020) sowie Mudden und Torfe (RKS 1/2020, RKS 7/2020) aufgeschlossen. Diese Schichten traten in den Sondierungen meist an der Basis der Auffüllungen auf und sind vernässt. Lokal besitzen sie einen Kohlenwasserstoffgeruch (RKS 6/2020, RKS 8/2020) oder einen Teergeruch (RKS 7/2020). Neben Holz führen die Auffüllungen hier Schlacken- und Teerreste sowie Bauschuttreste (Beton, Basalt, Kalksteine, Sandsteine, Ziegel) und untergeordnet auch Hausmüllreste (Porzellan, Kunststoffreste, Glasreste) mit Brandrückständen (Aschen). Die Zustandsform der meist bindigen Auffüllungen ist teils weich, steif oder halbfest.

Unter den Auffüllungen folgen gemischtkörnige, tertiäre Sande der Bodengruppen SU, SU* und ST*, die von der Sondierung RKS 7/2020 und RKS 8/2020 bis in eine Tiefe von über 12 m unter Gelände aufgeschlossen wurden. Örtlich sind in den tertiären Sanden auch dünne Lagen an feinsandigen Schluffen der Bodengruppe UL eingeschaltet. Die tertiären Sande sind nach unseren Befunden schwach feucht bis

erdfeucht. Auch die vom Büro Geonorm erbohrten Tertiärsande weisen nach der Geländeschreibungen bis zu den erkundeten Tiefen (bis 15 m) keine Grundwasserführung oder Vernässungen auf. Dies lässt den Schluss zu, dass es sich bei dem in den Auffüllungen örtlich bestehender Grundwasserkörper zumindest teilweise um einen schwebenden Grundwasserkörper handelt.

Zusammenfassend haben unsere Sondierungen folgende Schichten und Wasserstände erbohrt:

	RKS 1 232,64	RKS 2 232,63	RKS 3 232,41	RKS 4 232,42	RKS 5 229,79	RKS 6 230,20	RKS 7 232,41	RKS 8 230,40	Einheit m NN
Mutterboden			0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	m u GOK
			232,36	232,32	229,69	230,10	232,31	230,10	m NN
Auffüllungen	1,0	1,0	3,0	2,0	> 4,9	> 4,8	2,20	> 4,2	m u GOK
	231,64	231,63	229,41	230,42	< 224,89	< 225,40	230,21	< 226,20	m NN
Tertiäre Sande	2,5	3,2	3,5	3,2			3,0		m u GOK
	230,14	229,43	228,91	229,22			229,41		m NN
Grundwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	m u GOK
									m NN

	BLP 1 232,55	BLP 2 232,53	BLP 3 232,35	BLP 4 231,32	BLP 5 231,69	BLP 6 232,50	BLP 7 232,37	BLP 8 230,939	Einheit m NN
Mutterboden		0,05	0,05	0,10	0,10	0,05	0,10	0,2	m u GOK
		232,48	232,30	231,22	231,59	223,45	232,27	230,73	m NN
Auffüllungen	>3,4	3,3	> 4,0	> 4,0	> 4,0	> 4,0	> 4,0	> 4,0	m u GOK
	< 229,15	229,23	< 228,35	< 227,32	<227,69	< 228,50	< 228,37	< 226,93	m NN
Tertiäre Sande		3,8							m u GOK
		228,73							m NN
Grundwasser	-	-	-	-	-	-	-	-	m u GOK
									m NN

	BLP 9 231,55	GWM 1 232,48	GWM 2 232,39	GWM 3 230,96	GWM 4 231,30				Einheit m NN
Mutterboden		0,1	0,1	0,2	0,3				m u GOK
		232,38	232,29	230,76	231,00				m NN
Auffüllungen	3,0	> 8,0	> 8,0	> 6,5	> 7,0				m u GOK
	228,55	< 224,48	< 224,39	< 224,46	< 224,30				m NN
Tertiäre Sande	4,8								m u GOK
	226,75								m NN
Grundwasser	-	5,10	5,38		5,67				m u GOK
		227,38	227,01		225,63				m NN

Nur die tieferen Sondierungen RKS GWM 1, RKS GWM 2 und RKS GWM 4 haben in den Auffüllungen Grundwasser angetroffen. In den tertiären Böden wurden kein Grundwasser und keine Hinweise auf Schichtwasser vorgefunden.

Durch die Voruntersuchungen des Büros Geonorm GmbH, Gießen, war bekannt, dass die Auffüllmächtigkeit bis zu 8,8 m beträgt und die Auffüllungen teils Grundwasser führend sind. Folgende Schichten und Grundwasserstände (nach Bohrende) wurden durch das Büro Geonorm im Jahre 2020 festgestellt:

	RKS 1 232,31	RKS 2 232,52	RKS 3 232,41	RKS 4 232,69	RKS 5 232,59	RKS 6 232,41	RKS 7 232,60	RKS 8 232,59	Einheit m NN
Mutterboden	0,2	0,2	0,2			0,3			m u GOK
	232,11	232,32	232,21			232,11			m NN
Auffüllungen	4,8	2,8	> 8,0	1,3	7,8	8,4	8,8	7,8	m u GOK
	227,51	229,72		231,49	224,79	224,01	223,80	224,79	m NN
Tertiäre Sande	7,0	7,0		7,0	8,0	10,7	12,0	12,0	m u GOK
	225,31	225,52	224,41	225,69	224,59	221,71	220,60	220,59	m NN
Grundwasser	> 7	> 7	5,41	> 7	6,04	6,23	5,69	6,05	m u GOK
	< 225,31	< 225,52	227,00	< 225,69	226,55	226,18	226,91	226,54	m NN

Die 2020 vom IB Geonorm eingemessenen Grundwasserstände entsprechend in etwa den im Jahr 2024 auf der östlichen Grundstücksfläche gemessenen Wasserständen. Sie zeigen, dass nur im Bereich der sehr mächtigen Auffüllungen innerhalb des Deponieguts Grundwasser ansteht und dort der Wasserspiegel auf kurzer Distanz zwischen 216,18 und 227,00 m NN schwankt. Im westlichen Abschnitt des östlichen Gebäudetrakts (RKS 1/2020, RKS 2/2020, RKS 4/2020) wurde hingegen kein Grundwasser bis in eine Tiefe von 7 m angetroffen.

Die Mächtigkeitsverteilung des Deponieguts im Bereich des Gebäudes Marienburger Straße wird in der Anlage 1.6 dargestellt. Diese zeigt eindeutig, dass die Mächtigkeit von Süden nach Norden sowie von der Gebäudemitte nach Osten hin stark zunimmt. Unmittelbar an dem Gebäude des Postverteilungszentrums wurden mit den Sondierungen BLP 5 und BLP 9 teils abnehmende Auffüllmächtigkeiten von 3 m und über 4 m aufgeschlossen. Die am nördlichen Rand der Parkplatzfläche hat bis in eine Tiefe von über 4,9 m weiterhin noch Auffüllböden nachgewiesen. Die Befunde bestätigen demzufolge die in der Anlage 1.3 dargestellte Ausdehnung der Altablagerung im Jahre 1960.

5 Probennahmen

5.1 Bodenluft

Die temporäre Bodenluftpegel BLP 1 bis BLP 9 wurden mit oberirdischen Überstand in den Bohrlöchern mit einem Durchmesser von 40 mm in PE DN 25 wie folgt ausgebaut:

- 0 - 2,0 m u. POK.: PE-Vollrohr DN 25
- 3,0 / 4,0 m u. POK.: PE-Filterrohr DN 25

Die Bodenluftpegel standen mindestens 2 m tief in den Auffüllungen. Zur Abdichtung der Bodenluftpegel wurde nach oben eine 0,4 m starke, plastische Tonschicht eingebracht.

Die einmalige Beprobung der Bodenluftpegel wurde am 06.11.2024 nach einer Standzeit von mindestens 5 Tagen durchgeführt. Zur Probennahme wurde in den Verschluss ein Probennahmeventil eingebaut. Das Probennahmeventil wurde luftseitig über einen Gummischlauch mit einer Luftprobennahmepumpe (Airchek-Sampler von SKC) verbunden. An der unteren Seite der Pegelkappe wurde eine 3 m lange Metallröhre befestigt und in den Gasbrunnen eingeführt (in Anlehnung zur VDI). Die Probennahme erfolgte in den 4 m tiefen Pegel in einer Tiefe 3 m unter Gelände und in den 3 m tiefen Pegeln in einer Tiefe von 2,5 m unter Pegeloberkante. Um die im Probennahmesystem (Metallröhre, Schlauch, Pumpe) enthaltene Luft gegen das zu beprobende Deponiegas auszutauschen, wurden vor der Probennahme zwei Liter Deponiegas bei einem Volumenstrom von 1 l/min aus dem Bodenluftpegel zuvor abgepumpt. Anschließend wurden in Abstimmung mit dem Untersuchungslabor jeweils 3 Proben entnommen. Eine Probe wurde auf einen auf GC-Headspaceröhrchen mit einer Förderrate von 1,0 l/min und mit einem Volumen von 2 l gezogen. Zwei Proben (Menge: 5 l und 2 l) wurden mit einer Förderrate von 1,0 l/min auf Aktivkohle angereichert. Die Probennahmen erfolgte bei einer Außentemperatur von 6°C und bei einem Luftdruck von 1030 mbar. Die Probennahmen wurden jeweils in Probennahmeprotokolle dokumentiert, die dem Bericht im Anhang beigelegt sind.

Die Luftproben wurden jeweils dunkel und gekühlt transportiert, bei 4°C aufbewahrt und am 08.11.2024 dem als Prüfstelle für Wasser, Abwasser, Boden, Klärschlamm und Abfall akkreditierten Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG, Krauthausen, zur Analyse übergeben. Die Bodenluftproben wurden von dem Thüringer Umweltinstitut auf folgende Parameter analysiert:

Headspace:	Permanentgase (Stickstoff, Sauerstoff, Kohlendioxid), Methan
Aktivkohle	BTX-Aromaten, LHKW (leicht flüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe)

Bei den Aktivkohleröhrchen aus dem Bodenluftpegel BLP 1 kam es beim Transport innerhalb des Labors zu einem Schaden, so dass bei der Bodenluftprobe BLP 1 keine BTEX-Aromaten und keine LHKWs bestimmt

wurden. Von einer weiteren Beprobung des Pegels und einer Analyse auf BTEX und LHKW wurde aufgrund der Laborergebnisse abgesehen.

5.2 Raumluf

Die einmalige Beprobung der Raumluf im westlichen Gebäudeflügel und im mittleren Gebäudeflügel, (Treppenhaus) wurde am 06.11.2024 nach einer Standzeit von über 5 Tagen mit einer Luftprobennahmepumpe (Airchek-Sampler von SKC) durchgeführt. Die Probennahme erfolgte in einer Höhe von 1 m über OK Boden. Das Gebäude war im Vorfeld der Beprobung über mehrere Tage verschlossen, so dass keine aktuelle Beeinflussung der Proben durch Außenluft anzunehmen ist.

Um die im Probennahmesystem (Schlauch, Pumpe) enthaltene Luft gegen die zu beprobende Raumluf auszutauschen, wurden vor der Probennahme jeweils zwei Liter Raumluf bei einem Volumenstrom von 1 l/min aus dem Raum abgepumpt. Anschließend wurden in Abstimmung mit dem Untersuchungslabor jeweils 3 Proben entnommen. Eine Probe wurde auf einen auf sogenannten Gasbeutel mit einer Förderrate von 1,0 l/min und mit einem Volumen von 3 l gezogen. Zwei Proben (Menge: 5 l und 2 l) wurden mit einer Förderrate von 1,0 l/min auf Aktivkohle angereichert. Die Probennahmen erfolgte bei einer Raumtemperatur von 14°C und bei einem Luftdruck von 1030 mbar. Die Probennahmen wurden jeweils in Probennahmeprotokolle dokumentiert, die dem Bericht im Anhang beigefügt sind.

Die Luftproben wurden jeweils dunkel und gekühlt transportiert, bei 4 °C aufbewahrt und am 08.11.2024 dem als Prüfstelle für Wasser, Abwasser, Boden, Klärschlamm und Abfall akkreditierten Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG, Krauthausen, zur Analyse übergeben. Die Raumlufproben wurden von dem Thüringer Umweltinstitut auf folgende Parameter analysiert:

Gasbeutel: Permanentgase (Stickstoff, Sauerstoff, Kohlendioxid), Methan
 Aktivkohle: BTX-Aromaten, LHKW (leicht flüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe)

5.3 Grundwasser

Die drei Grundwasserproben wurden am 06.11.2024 bei einer Außentemperatur von 6°C entnommen. Das Grundwasser war zum Zeitpunkt der Beprobung leicht trüb und besaß einen leicht fauligen bis fauligen Geruch. Der pH-Wert der Grundwasserprobe GWM 1 von 7,10 zeigt schwach basische Verhältnisse an, während die pH-Werte des Grundwassers aus GWM 2 und GWM 4 mit 6,92 und 6,99 leicht sauer bis neutral sind. Die Leitfähigkeiten des Grundwassers sind mit 1560 bis 3320 µS/cm leicht erhöht bis erhöht. Die Wassertemperatur des Grundwassers aller Messstellen lag zum Zeitpunkt der Grundwasserprobung am 08.11.2024 zwischen 11,5°C und 11,8°C.

Folgende Grundwasserstände wurden bei der Herstellung der Messstellen und bei der Beprobung in Ruhe eingemessen:

	GWM 1	GWM 2	GWM 4	Einheit
	232,48	232,39	231,30	m NN
01.10.2024	5,10	5,38	5,67	m u GOK
	227,38	227,01	225,63	m NN
06.11.2024	5,30	5,11	4,79	m u GOK
	227,18	227,28	226,51	m NN

Nach den Wasserstandsmessungen stieg der Wasserspiegel in den Auffüllungen bei GWM 2 und GWM 4 leicht bis deutlich an (0,27 m - 0,88 m), während in der Messstelle GWM 1 ein leicht abnehmender Wasserspiegel (-0,2 m) festzustellen ist.

Die anhand der am 06.11.2024 ermittelte Grundwasserfließrichtung (Anlage 1.7) zeigt, dass von einer östlichen Grundwasserfließrichtung auszugehen ist. Nach den am 01.10.2024 gemessenen Wasserstände ergibt sich eine eher nordöstliche Grundwasserfließrichtung.

5.4 Oberboden

Zur Prüfung, ob der Oberboden eventuell mit Schadstoffen belastet ist, wurden entsprechend der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) in zwei Flächen rasterförmig aus festgelegten Beprobungstiefen (in Abhängigkeit von der Nutzung der Fläche) Bodenproben entnommen.

Die erste Fläche befindet sich auf dem Grundstück Marienburger Straße 9 und umfasst eine östlich und nördlich bestehende Rasenfläche. Die Probennahmestellen wurden hier in einem Rasterabstand von 5 m in Längsrichtung und in einem Abstand von 1 und 2 m zum Gebäude festgelegt. Insgesamt wurden an 16 Stellen hier Proben entnommen (P 1 – P 16). In der Fläche wurden an jeder Probennahmestelle mittels eines Bohrstock und Schaufeln Bodenproben aus Tiefen von 0,0 bis 0,1 m und 0,1 bis 0,3 m entnommen und horizontbezogen zu zwei Mischproben (TF 1, TF 2) zusammengeführt.

Die zweite Fläche befindet sich auf dem Grundstück „Am Kratzenberg 2“ westlich einer Parkplatzfläche in einer dort bestehenden Wiesen- und Brachfläche. Hier wurde ein Beprobungsraster mit einem Längenabstand von 5 m und in einem Breitenabstand von 2 m sowie in einem Abstand von 1 m zur Parkplatzfläche gewählt. An jedem Beprobungspunkt (P 17 – P 29) wurde jeweils eine Bodenprobe aus einer Tiefe zwischen 0,0 und 0,1 m entnommen und zu einer Bodenmischprobe (TF 3) zusammengeführt.

Die drei Bodenmischproben wurden jeweils dunkel und gekühlt transportiert, bei 4 °C aufbewahrt und am 08.11.2024 dem akkreditierten Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG, Krauthausen, zur Analyse übergeben. Die Bodenmischproben wurden von dem Thüringer Umweltinstitut homogenisiert und auf die Parameter der BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Mensch (Feststoff: PAK, PCB, Schwermetalle (Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Cadmium, Kobalt, Nickel, Quecksilber, Zink, Thallium), Cyanide) analysiert.

6 Ergebnisse der chemischen Analysen und deren Bewertung

6.1 Bodenluft

Die Ergebnisse der Bodenluftanalysen sind in Prüfberichten (Anhang) aufgeführt und in der Tabelle der folgenden Tabelle zusammengefasst (Anlage 4.2).

Parameter	Einheit	BL 1	BL 2	BL 3	BL 4	BL 5	BL 6	BL 7	BL 8	BL 9
LHKW	mg/m ³	n.b.	1,66	2,70.	2,21	n.n.	n.n.	0,2.	n.n.	n.n.
BTEX	mg/m ³	n.b.	0,13	0,14	0,16	0,18	0,34	0,15	n.n.	n.n.
Benzol	mg/m ³	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Methan	Vol. %	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kohlendioxid	Vol. %	3,0	3,4	5,6	3,0	0,4	0,7	3,1	4,5	< 0,1
Sauerstoff	Vol. %	17	17	15	17	21	20	17	14	21
Stickstoff	Vol. %	80	80	80	80	79	79	80	82	79
CH ₄ / CO ₂		0	0	0	0	0	0	0	0	0

Deponiegas entsteht infolge biochemischer Abbauprozesse von organischen Verbindungen und Materialien im Müllkörper. Die Prozesse unterteilen sich in aerobe und anaerobe Abbauprozesse, die zu Beginn in zeitlich aufeinanderfolgende Phasen eingeteilt werden können und die gegen Ende der Prozesse gleichzeitig ablaufen. Deponiegas, das aus bis zu 55 Vol.-% Methan, bis zu 45 Vol.-% Kohlendioxid und einer Vielzahl von Spurenstoffen besteht, kennzeichnet die sogenannte stabile Methanphase, welche in der Regel ein bis drei Jahre nach Ablagerung des Mülls erreicht wird. In dieser Phase werden unter anaeroben Bedingungen die organischen Bestandteile des Mülls zu Methan (CH₄) und Kohlendioxid (CO₂) abgebaut. An die stabile

Methanphase schließt sich eine lang andauernde Phase an, während der das Methan/Kohlendioxid-Verhältnis ansteigt. In dieser Phase werden sehr hohe Methangehalte bis 85 Vol.-% gemessen. Das Verhältnis Methan zu Kohlendioxid nimmt Werte von mehr als 2 an. Die Veränderung dieses Verhältnisses wird in erster Linie auf die Auswaschung von Kohlendioxid aus dem Deponiegas zurückgeführt, da die Löslichkeit von Kohlendioxid in Wasser rund 70-mal höher ist als die des Methans. Am Ende dieser zweiten anaeroben Phase erfolgt Methanbildung nur noch auf niedrigem Niveau und es beginnt der Eintritt von Luft in den Deponiekörper. Dieser Prozess verstärkt sich mit weiter abnehmender Gasproduktion zu einem ständigen Lufteintritt durch Druckschwankungen und Diffusion (3. Phase).

Neben den beschriebenen langfristigen Veränderungen, gibt es auch kurzfristige Änderungen der Deponiegaszusammensetzung, die mit dem Luftdruck korrespondieren. Bei steigendem Luftdruck tritt in Deponien ein Unterdruck zur Umgebungsluft auf und Atmosphärenluft dringt in die Deponie ein und verdünnt das Deponiegas. Die Folge hiervon sind sinkende Methan- und Kohlendioxid-Gehalte sowie steigende Stickstoff- und Sauerstoffkonzentrationen. Bei sinkendem Luftdruck herrscht dagegen in der Deponie ein Gasüberdruck gegenüber der freien Atmosphäre vor und die Deponiegaskonzentration in der Deponie steigt.

Deponiegas bildet bei Verdünnung mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch (Methangehalt ca. 5 - 15 %). Kohlendioxid in Konzentrationen > 9 Vol. % führt innerhalb weniger Minuten zum Ersticken. Erstickungsgefahr besteht vor allem in tiefen Gruben bzw. Schächten, in die Deponiegas einströmt. Weitere Erstickungsgefahr entsteht dort durch Sauerstoffmangel in der mit Deponiegas vermischten Luft. Explosions- oder Erstickungsgefahren sind auf der Altablagerung, insbesondere beim Öffnen von Gaspegeln sowie bei Arbeiten am Deponiekörper und seiner Abdeckung (Anlegen von Gruben etc.) gegeben. Soweit das Gas in geringen Mengen und großflächig in die Atmosphäre austreten kann, wird es schon beim Austritt aus der Deponieabdeckung so stark mit der Umgebungsluft verdünnt, dass keine Explosionsgefahr besteht.

In keiner Bodenluftprobe wurde Methan nachgewiesen. Es besteht daher keine Gefahr von explosiven Methangemischen. Die von uns gemessenen Methan- und Kohlendioxidkonzentrationen und deren Verhältniswerte sowie die Stickstoff- und Sauerstoffkonzentrationen sind typisch für die dritte Phase, welche durch den Zutritt von Luft gekennzeichnet ist.

Zur Bewertung der BTEX- und LHKW-Gehalte ziehen wir den Beurteilungswert heran, der im

Handbuch Altlasten, Band 3, Teil 3
Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfades Boden - Grundwasser
Sickerwasserprognose

genannt sind. Bei orientierenden Untersuchungen können die Beurteilungswerte als Maßstab dafür verwendet werden, ob in einer Verdachtsfläche sehr hohe, hohe oder niedrige Schadstoffgehalte im Boden vorliegen. Der Beurteilungswert für BTEX und LHKW in der Bodenluft liegt bei 5 mg/m³ und für die Einzelverbindung Benzol bei 1 mg/l.

In den Proben liegen die gemessenen Benzol- und BTEX-Konzentrationen alle deutlich unterhalb der zuvor genannten Beurteilungswerte. Auch die LHKW-Konzentrationen liegen merklich bis sehr deutlich unter dem Prüfwert von 5 mg/m³. Die BTEX- und LHKW-Gehalte sind somit als gering zu bewerten, so dass gemäß dem Handbuch für den unmittelbaren Standort keine weitere Bodenluftuntersuchungen erforderlich sind. Eine Gefährdung von Menschen durch die in der Bodenluft vorhandenen Schadstoffe a BTEX und LHKW ist bei den gemessenen geringen Konzentrationen nicht gegeben.

In den Luftproben ist kein Methangehalt nachweisbar. Methan ist daher unkritisch.

Der Sauerstoffgehalt der Proben schwankt zwischen 14 und 21 Vol.-% und liegt meist zwischen 17 und 21 Vol.-%. Nur die Proben BL-3 und BL-8 besitzen einen geringen Sauerstoffgehalt. Dieser geht mit einem erhöhten CO₂-Wert von 4,5 bzw. 5,6 Vol.-% und teils einen leicht erhöhten Stickstoffgehalt von 82 Vol.-%

einher. Im Umfeld vom Bodenluftpegel BLP 3 ist wegen des höheren CO₂-Wertes von einer leichten Beeinträchtigung des Pflanzenwuchs auszugehen.

Hinweise auf eine Gefährdung von Menschen durch Bodengase geben die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen derzeit nicht. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass durch die Grundwasserüberdeckung der organischen Materie (Holz, etc.) deren Zersatz infolge eher aneroben Bedingungen erfahrungsgemäß stark eingeschränkt ist.

6.2 Raumluf

Die Ergebnisse der Rauluftanalysen sind in Prüfberichten (Anhang) aufgeführt und in der folgenden Tabelle zusammengefasst (Anlage 4.2).

Parameter	Einheit	RL 1	RL 2
LHKW	mg/m ³	n.n.	n.n.
BTEX	mg/m ³	n.n.	0,17
Benzol	mg/m ³	< 0,10	< 0,10
Methan	Vol. %	< 0,1	< 0,1
Kohlendioxid	Vol. %	< 0,10	< 0,10
Sauerstoff	Vol. %	21	21
Stickstoff	Vol. %	79	79
CH ₄ / CO ₂		0	0

In keiner der Raumlufproben wurde LHKW nachgewiesen. BTEX-Aromaten wurden nur unter der Nachweisgrenze bzw. in sehr geringer Konzentration knapp über der Nachweisgrenze bestimmt. Sie sind daher unkritisch. In keine Probe war Benzol, Methan und Kohlendioxid vorhanden. Die Sauerstoff- und die Stickstoffgehalte sind mit Werten von 21 Vol.-% und 21 Vol.-% identisch und entsprechen der Atmosphärenluft.

Die Gasmessungen bestätigen die vom Büro Buk, Marburg, 2023 durchgeführten Raumlufmessungen.

Insgesamt geben die Analysenergebnisse der beiden Raumlufproben keine Hinweise auf Schadgase und auf eine Beeinflussung der Raumluf durch Bodengase.

6.3 Grundwasser

Alle Wasserproben wurden auf die Parameter der GWS-VwV (Stand 2021) vom Thüringer Umweltinstitut GmbH chemisch untersucht. Die Ergebnisse der Wasseranalysen sind in Prüfberichten (Anhang) vollständig dokumentiert sowie in der Anlage 4.3 tabellarisch zusammengefasst und den Geringfügigkeits-schwellenwerten der Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV) gegenübergestellt.

In den am 06.11.2024 aus den Grundwassermessstellen GWM 1, GWM 2 und GWM 4 entnommenen Wasserproben wurden folgende Schadstoffgehalte festgestellt:

Parameter	Einheit	GW 1	GW 2	GW 4
Entnahmedatum		06.11.2024	06.11.2024	06.11.2024
Phenolindex	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
PAK gesamt	µg/l	5	23	6,5
PAK ohne Naphthalin	µg/l	2,7	16	6,3
Naphthalin	µg/l	2,3	7,9	0,25
Anthracen	µg/l	0,056	0,59	0,12

Parameter	Einheit	GW 1	GW 2	GW 4
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	0,016	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	0,01	0,037	0,01
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	< 0,01	0,012	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoranthen	µg/l	0,13	1,3	0,38
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe Naphthalinie	µg/l	3,08	11,7	0,4
Kohlenwasserstoffe	µg/l	140	130	< 100
LHKW	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
BTEX	µg/l	16,1	n.n.	n.n.
Benzol	µg/l	15	< 1	< 1
Antimon	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Arsen	µg/l	5	10	6
Barium	µg/l	312	1000	340
Blei	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Bor	µg/l	837	563	701
Cadmium	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Chrom	µg/l	1	1	1
Kupfer	µg/l	1	1	1
Molybdän	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Nickel	µg/l	2	3	2
Quecksilber	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Selen	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Thalium	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Vanadium	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Zink	µg/l	n.n.	6	5

Grundsätzlich sind in der Probe GWM 2 häufig die höchsten Schadstoffgehalte und die geringste Leitfähigkeit festzustellen. Die Schadstoffgehalte sind in den Proben GWM 1 und GWM 4 teils ähnlich, teils jedoch auch sehr unterschiedlich (z. B. Benzol, Naphthalin, Kohlenwasserstoffe). Eine einheitliche Grundwasserbelastung ist demnach nicht festzustellen. Ursache hierfür ist die Beeinflussung des Wassers durch lokal unterschiedlich schadhaftes Deponiegut.

Die Bewertung der Wasseranalysen nach Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV, Hessen) vom 18.07.2021 zeigt (Anlage 4.3), dass in allen Proben die Gehalte an PAK (ohne Naphthalin), Fluoranthen, Arsen, Barium und Bor die Geringfügigkeitsschwellenwerte der GWS-VwV überschreiten. Die PAK-Konzentration von 16 µg/l überschreitet dabei in der Probe GWM 2 den Geringfügigkeitsschwellenwert von 0,2 µg/l um mehr als das 80-fache. Bei Bor, einen typischen Anzeiger von anthropogener Beeinflussung, liegen die Messwerte über dem 5-fachen bis 8-fachen des Geringfügigkeitsschwellenwertes. Sie nehmen von Süden nach Norden ab, während bei Barium eine deutliche Zunahme der Konzentration von Süden nach Norden (GWM 1 zu GWM 2) festzustellen ist.

Zudem ist in der Probe GWM 2 bei den Parametern Anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen Naphthalinen und Kohlenwasserstoffen, in der Probe GWM 3 bei Anthracen und in der Probe GWM 1 bei Benzol (bis 15-fach) und Naphthalin Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellenwerte festzustellen.

Gemäß der Verordnung ist bei einer Überschreitung der Geringfügigkeitsschwellenwerte nach § 57 Abs. 1 des Hessischen Wassergesetzes eine Prüfung für den Einzelfall durchzuführen. Es ist durch diese Prüfung festzustellen, ob eine schädliche Grundwasserverunreinigung vorliegt, die Maßnahmen nach § 90 Abs. 2 des Wasserhaushaltsgesetzes sowie § 57 des Hessischen Wassergesetzes erfordert.

Für die Beurteilung, ob eine schädliche Grundwasserverunreinigung vorliegt, ist nach der GWS-VWV „das Gefährdungspotenzial insbesondere nach Art, Gefährlichkeit, räumlicher Verteilung und Menge der Schadstoffe sowie nach den örtlichen Verhältnissen abzuschätzen. Bei der Bewertung des Sachverhalts sind zunächst die Ausdehnung und der genaue Charakter des Grundwasserkörpers zu ermitteln. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der untersuchte Grundwasserkörper nach den bisherigen Sachstand wahrscheinlich relativ kleinräumlich ist und nicht einheitlich (siehe GWM 3) in Auffüllungen besteht. Da in den nachfolgenden Tertiärsanden kein Grundwasser oder keine Vernässungen angetroffen wurden, handelt es sich zumindest teilweise um einen schwebenden Grundwasserkörper. Wir schätzen bei dem jetzigen Kenntnisstand das Gefahrenpotential trotz der teils sehr deutlichen Überschreitungen als relativ gering ein.

Die beiden Tiefbrunnen Igelsheide und Schützenwald befinden sich im Zustrom auf die Altablagerung, so dass eine Beeinflussung des dort gewonnenen Trinkwassers durch die Altablagerung unwahrscheinlich ist.

6.4 Oberboden

Bei der Bewertung des oberflächennahen Bodens stehen bei der derzeitiger Nutzung der Fläche (Wohnfläche, Gewerbefläche) nur der Wirkungspfad Boden - Mensch (direkter Kontakt) im Vordergrund. Für die umwelttechnische Bewertung des oberflächennahen Bodens ziehen wir daher die in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) genannten Prüfwerte für die Wirkungspfade Boden – Mensch (westliche Fläche: Wohnflächen und Spielplatz, östliche Fläche: Gewerbefläche) heran.

Nach der BBodSchV liegt bei einer Überschreitung der Prüfwerte der konkrete Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung vor.

In den 3 Bodenmischproben wurden folgende Schadstoffgehalte in der abgesiebten Bodenfraktion < 2 mm nachgewiesen:

Parameter	Einheit	TF 1	TF 1	TF 2
Entnahmetiefe		0,0 - 0,1 m	0,1 - 0,3 m	0,0 - 0,1 m
Fraktion		< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm
PAK	mg/kg TS	6,4	5,3	0,25
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,61	0,51	< 0,05
PCB	mg/kg TS	0,029	0,009	n.n.
Cyanid ges.	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Antimon	mg/kg TS	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Arsen	mg/kg TS	5,00	5,20	4,20
Blei	mg/kg TS	53,9	33,4	15,1
Cadmium	mg/kg TS	< 0,30	< 0,30	< 0,30
Chrom	mg/kg TS	44,0	51,7	38,7
Cobalt	mg/kg TS	8,0	8,8	7,0
Nickel	mg/kg TS	27,3	34,6	179,0
Quecksilber	mg/kg TS	0,12	0,11	< 0,10
Thalium	mg/kg TS	<0,40	< 0,40	< 0,40
Zink	mg/kg TS	120,0	98,5	38,9

Die Bewertung Wirkungspfad Boden - Mensch (direkter Kontakt) beschränkt sich auf den oberflächennahen Boden und ist nutzungsbezogen. Nutzungsbezogen heißt, dass in Abhängigkeit von der Nutzung des Geländes unterschiedliche Prüfwerte herangezogen werden müssen. Je sensibler die Nutzung, desto geringer sind die Prüfwerte und desto strenger die Bewertung.

Aufgrund der teilweise geplanten Nutzung des Geländes als Wohngebiet und der möglichen Nutzung als Spielflächen für Kinder ziehen wir für den westlichen, nicht befestigten Untersuchungsabschnitt (Wiesenfläche Marienburger Straße 9) die Prüfwerte heran, welche die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für Wohngebiet und Kinderspielflächen nennt (Anlage 4.1). Für den östlichen nicht befestigten Abschnitt der Altablagerung (Wiesenfläche Kratzenberg 2, Postverteilungszentrum) sind wegen der geringeren sensiblen Nutzung die Prüfwerte für Industrie- und Gewerbeflächen zu berücksichtigen.

Für Spielflächen gibt die Bundes-Bodenschutz-Verordnung Beprobungstiefen von 0 bis 10 cm und 10 bis 30 cm an. Bei Wohngebiete und Gewerbeflächen sind Beprobungstiefen von 0 bis 10 cm vorgesehen.

Prüfwerte Wirkungspfad Boden – Mensch

Parameter	Prüfwert Kinderspielflächen	Prüfwert Wohnflächen	Prüfwert Gewerbeflächen	Dimension
PAK	-	-	-	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	0,5	1	5	mg/kg TS
PCB	0,4	0,8	40	mg/kg TS
Cyanid ges.	50	50	100	mg/kg TS
Antimon	50	100	250	mg/kg TS
Arsen	25	50	140	mg/kg TS
Blei	200	400	2000	mg/kg TS
Cadmium	10	20	60	mg/kg TS
Chrom	200	400	200	mg/kg TS
Cobalt	300	600	300	mg/kg TS
Nickel	70	150	900	mg/kg TS
Quecksilber	10	20	100	mg/kg TS
Thalium	5	10	-	mg/kg TS

Die BBodSchV gibt zur Bewertung des Wirkungspfads Boden – Mensch keinen Prüfwert für die Schadstoffgruppe PAK im Feststoff an. Zur Bewertung der PAK-Gehalte sind die aufgeführten Prüfwerte für den Einzelverbindung Benzo(a)pyren zu verwenden.

Nach den Prüfwerten beurteilen wir die aus dem Mutterboden / Oberboden entnommenen Mischproben TF 1 (0,00-0,10 m), TF 2 (0,10-0,30 m) und TF 3 (0,00-0,10 m) wie folgt (siehe Anlage 4.1):

In den Proben TF 1 und TF 2 liegen die Benzo(a)pyren-Gehalte über dem Prüfwert der BBodSchV für Kinderspielflächen. Ansonsten ist bei den Messwerten keine Überschreitung der Prüfwerte für Kinderspielflächen, Wohnflächen und Gewerbeflächen festzustellen.

PAKs sind krebserzeugende Substanzen. Sie können bei inhalativer Exposition (Einatmung) zu Lungenkrebs, nach dermalen Exposition (Berührung mit der Haut) zu Hauttumoren führen und sind nach vorliegenden Studien auch nach oraler Exposition (Verschlucken) krebserzeugend.

Für das Schwermetall Zink werden in der BBodSchV nur Prüfwerte für Konzentrationen im Eluat, aber nicht für Konzentrationen im Feststoff angegeben. Zink gehört zu den weniger toxischen Schwermetallen, das sich z. B. in relativ hohen Konzentrationen in Hautcremes findet, und ist das mengenmäßig wichtigste Spurenelement für den menschlichen Körper. Zink ist für den Menschen ein essenzielles Element. Zinkmangel verursacht zahlreiche Funktionsstörungen. Aus den genannten Gründen liegt der Prüfwert für Zink im Eluat mit 500 µg/l um Faktor 10 bis 500 über den Prüfwerten der übrigen Schwermetalle. Zink wurde nur in relativ geringen Konzentrationen im Feststoff (Messwerte unter dem Zuordnungswert Z 0 für Lehmböden: 150 mg/kg TS) gefunden. Der TRD-Wert (tolerierbare resorbierte Dosis eines Gefahrstoffes, bei denen keine nachteiligen Effekte auf die menschliche Gesundheit erwartet werden oder nur ein geringes Risiko für Erkrankungen angenommen wird) für Zink (0,3 mg/kg x d), den die US-Umweltbehörde EPA angibt, liegt weit über dem von Blei (1 µg/kg x d) oder Nickel (0,08 µg/kg x d). Bei der Berechnung von Prüfwerten wird eine tägliche orale Bodenaufnahme von 500 mg/d angesetzt. Die höchste im oberflächennahen Boden gemessene Zinkkonzentration beträgt 120,0 mg/kg (TF 1 (0,00-0,10 m)). Das im

Oberboden nachgewiesene Zink stellt aus den genannten Gründen keine Gefahr für den Menschen, insbesondere spielende Kinder dar.

Nach den Kriterien des BBodSchG liegt bei der geplanten und derzeitigen Flächennutzung (Wohnflächen, Gewerbefläche) kein Hinweis auf das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung vor.

Sollte jedoch die Grünfläche auf dem Grundstück Marienburger Straße 9 zukünftig auch als Kinderspielfläche (z. B. zum Ballspielen) genutzt werden, ist dann aufgrund der sensibleren Nutzung in den Teilflächen TF 1 und TF 2 (siehe Anlage 1.4) bei der flächigen Überschreitung des Benzo(a)pyren-Prüfwertes des dort anstehenden Oberboden (0,00-0,10 m, 0,10-0,30 m) und der Kanzerogenität des Schadstoffs PAK das Vorliegen einer schädliche Bodenverunreinigung zu befürchten. In diesem Falle müssten geeignete Maßnahmen (z. B. Bodenaustausch - Abtrag des Oberbodens bis in eine Tiefe von 0,3 m und Wiederabdeckung der Auffüllungen mit unbelasteten boden in einer Stärke von 0,3 m) erfolgen.

6.5 Deponiegut/Boden

Eine abfalltechnische Untersuchung des Deponiegutes (künstlich aufgefüllten Böden und Materialien) wurde in Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Kassel aufgrund der durchgeführten Grundwasseruntersuchungen (relevante Schadstoffanzeiger) nicht durchgeführt.

7 Zusammenfassende Bewertung, Empfehlungen

Nach den Untersuchungsergebnissen bestehen am Standort hinsichtlich der Bodenluft im Deponiekörper und der Raumluft im Gebäude Marienburger Straße 9 keine Hinweise auf eine Gefährdung von Menschen durch Schadgase. Infolge dessen müssen diesbezüglich sowohl auf dem Gelände Marienburger Straße 9 als auch auf dem Gelände Kratzenberg 2 keine Maßnahmen zwingend ergriffen werden.

Der Oberboden ist auf dem Grundstück Marienburger Straße relativ gering mit PAKs belastet. Der relevante Benzo(a)pyren-Gehalt liegt jedoch in den Bodenschichten zwischen 0,0 bis 0,1 m unter dem für Wohngebiete anzusetzenden Prüfwert von 1mg/kg TS, so dass bei dieser Nutzung sich aus den Gehalten keine Maßnahmen ableiten lassen. Im Falle, dass in Teilflächen eine sensiblere Nutzung angestrebt wird oder nicht auszuschließen sind, müssen in den relevanten Flächen Sicherungsmaßnahmen (Bodenaustausch) durchgeführt werden.

In der Altablagerung besteht ein Grundwasserkörper, dessen Wasser mit verschiedenen Schadstoffen belastet ist. Die Gehalte überschreiten teils deutlich einzelne Geringfügigkeitsschwellenwerte der GW-VwV. Aus diesem Grunde muss in Abstimmung mit den Fach- und Genehmigungsbehörden hinsichtlich des Grundwassers weitere Untersuchungen durchgeführt und das weitere Vorgehen abgestimmt werden. Es sollten insbesondere die Ausdehnung des Grundwasserkörpers nach Norden und Osten in Richtung der Grundwasserfließrichtung) erkundet und im Abstrom die Grundwasserbelastung festgestellt werden. Nach Vorlage dieser Ergebnisse sollte der Status der Grundwasserbelastung bewertet werden.

Hinsichtlich der bestehenden Bebauung (ehemaliges Arbeitsamts) halten wir es aufgrund der Befunde (sehr mächtige Auffüllungen > 3 – 8,8 m), der Zusammensetzung des Deponiegutes (organische Materialien, insbesondere an der Deponiebasis), der weiterhin zu erwartenden Setzungen und des Schadensbildes für empfehlenswert, den östlichen Gebäudetrakt in jedem Falle einer weiteren Nutzung zu entziehen. Wir empfehlen den östlichen Gebäudetrakt bis zum Treppenhaus oder bis zu den tragenden Wänden des Lifes und den dortigen Fundamenten (siehe gestrichelte Linie bei Anlage 1.6) vollständig oder zumindest teilweise abzubauen. Westlich von dieser Linie kann aufgrund der erbohrten geringeren Auffüllmächtigkeiten von 1 bis 3 m und unserer Befunde davon ausgegangen werden, dass hier im Wesentlichen nur jüngere Auffüllungen bestehen, die erst 2001/2002 im Zuge des Gebäudebaus aufgebracht wurden. Diese Ablagerungen besitzen keine organischen, zersetzbaren Bestandteile, so dass dies bezüglich keine größeren Setzungen zu erwarten sind.

Die Gebäudeschäden im Bereich des Eingangsbereichs resultieren eindeutig aus Setzungsschäden und vermutlich teils auch aus Mitnahmesetzungen. Sie zeigen, dass die dort bestehenden geringer mächtigen Auffüllungen nicht ausreichend tragfähig sind. Wir empfehlen deshalb diese im schadhafte Abschnitt des Eingangsbereichs vollständig zu durchgründen.

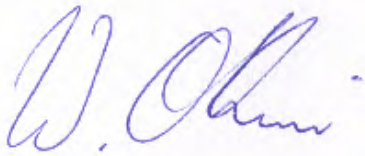
Bei Berücksichtigung nachfolgender Vorkehrungen ist es nach unserer Ansicht dann vertretbar, den westlichen und zentralen Gebäudeteil Marienburger Straße 9 weiterhin gewerblichen oder als Wohnraum zu nutzen. Die weiterhin zu nutzenden Gebäudeteile sollten dabei um zukünftige Gebäudeschäden zu verhindern, durch Herstellung von Fugen vollständig (einschließlich der Fundamente) von dem stärker schadhafte Gebäudeabschnitt getrennt werden.

Der verbleibende, schadhafte Eingangsbereich sollte zudem vollständig bis in die dort relativ oberflächennah anstehenden Tertiärsande in Abstimmung mit einem Statiker herkömmlich abschnittsweise unterfangen oder mittels dem Uretex-Verfahren unterfangen werden.

Die im östlichen Gebäudetrakt bestehende Gasheizungsanlage und die Zuleitungen sind aufgrund möglicher Setzungen und Schäden an den Leitungen in jedem Falle weiterhin stillzulegen. Eine neue Heizungsanlage sollte im westlichen Gebäudeabschnitt neu installiert werden.

Homberg, den 19.12.2024

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. J. Schuster

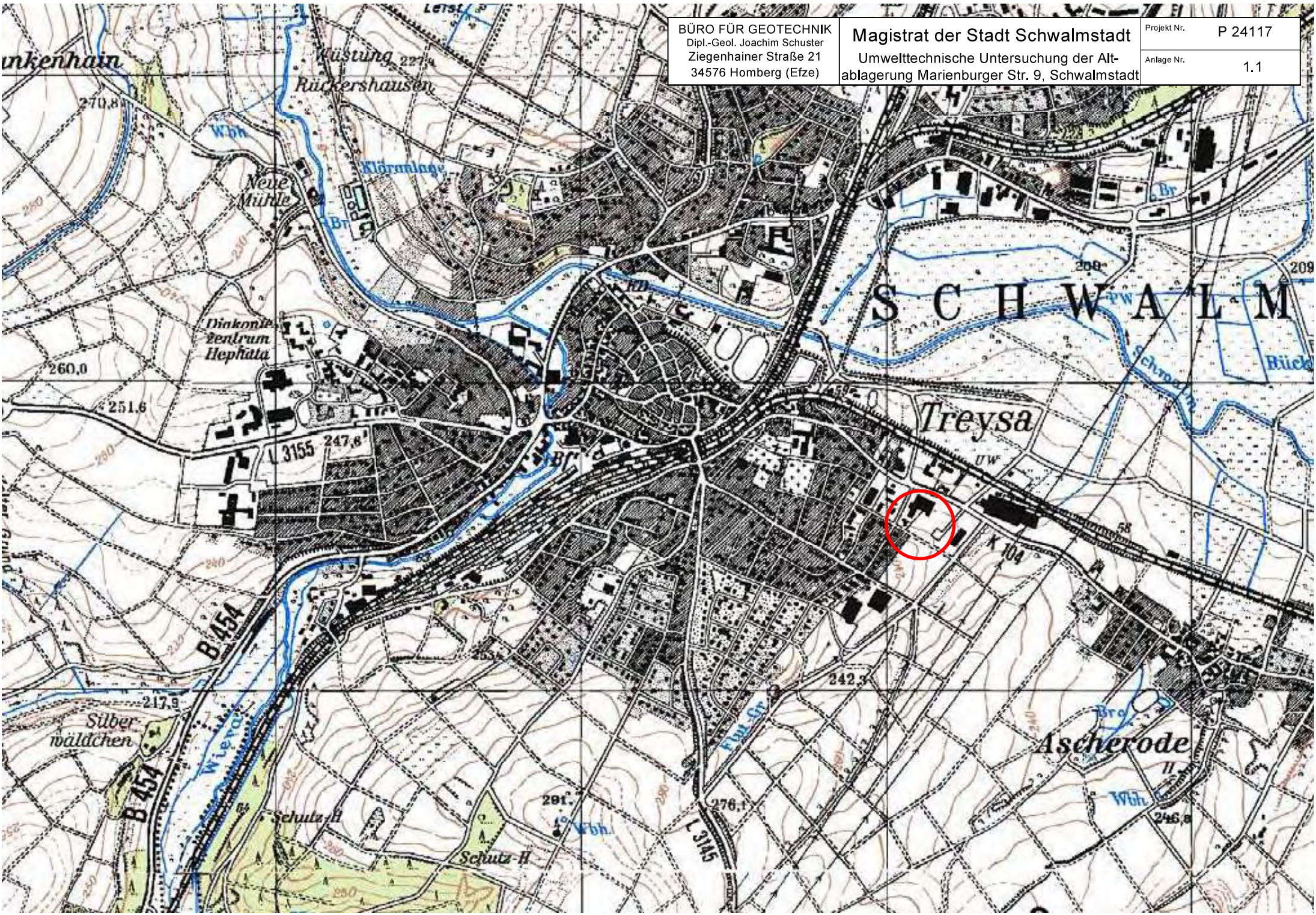


(Dipl.-Geol. W. Otteni)

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Ziegenhainer Straße 21
34576 Homberg (Efze)

Magistrat der Stadt Schwalmstadt
Umwelttechnische Untersuchung der Alt-
ablagerung Marienburger Str. 9, Schwalmstadt

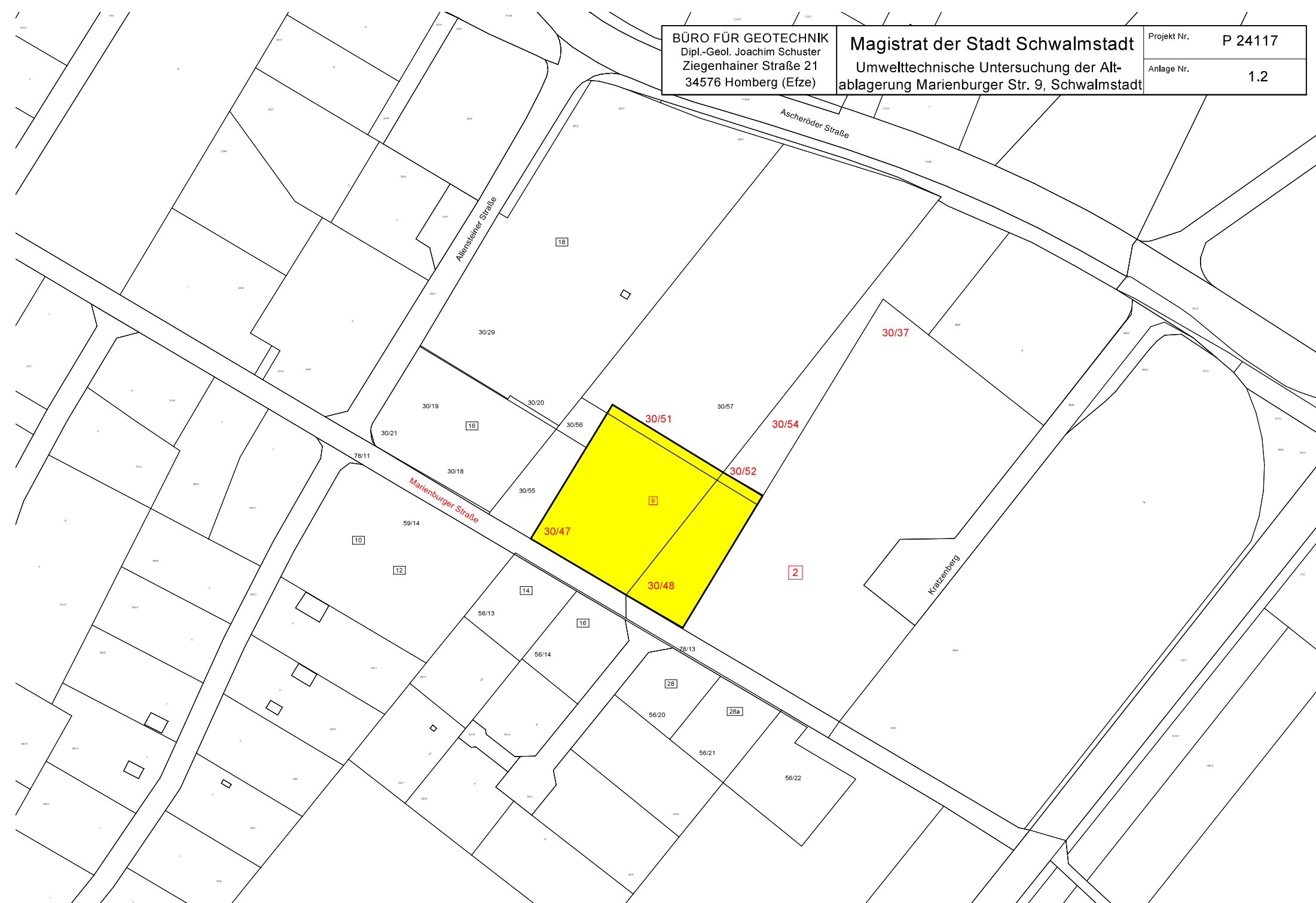
Projekt Nr.	P 24117
Anlage Nr.	1.1



BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Ziegenhainer Straße 21
34576 Homberg (Efze)

Magistrat der Stadt Schwalmstadt
Umwelttechnische Untersuchung der Alt-
ablagerung Marienburger Str. 9, Schwalmstadt

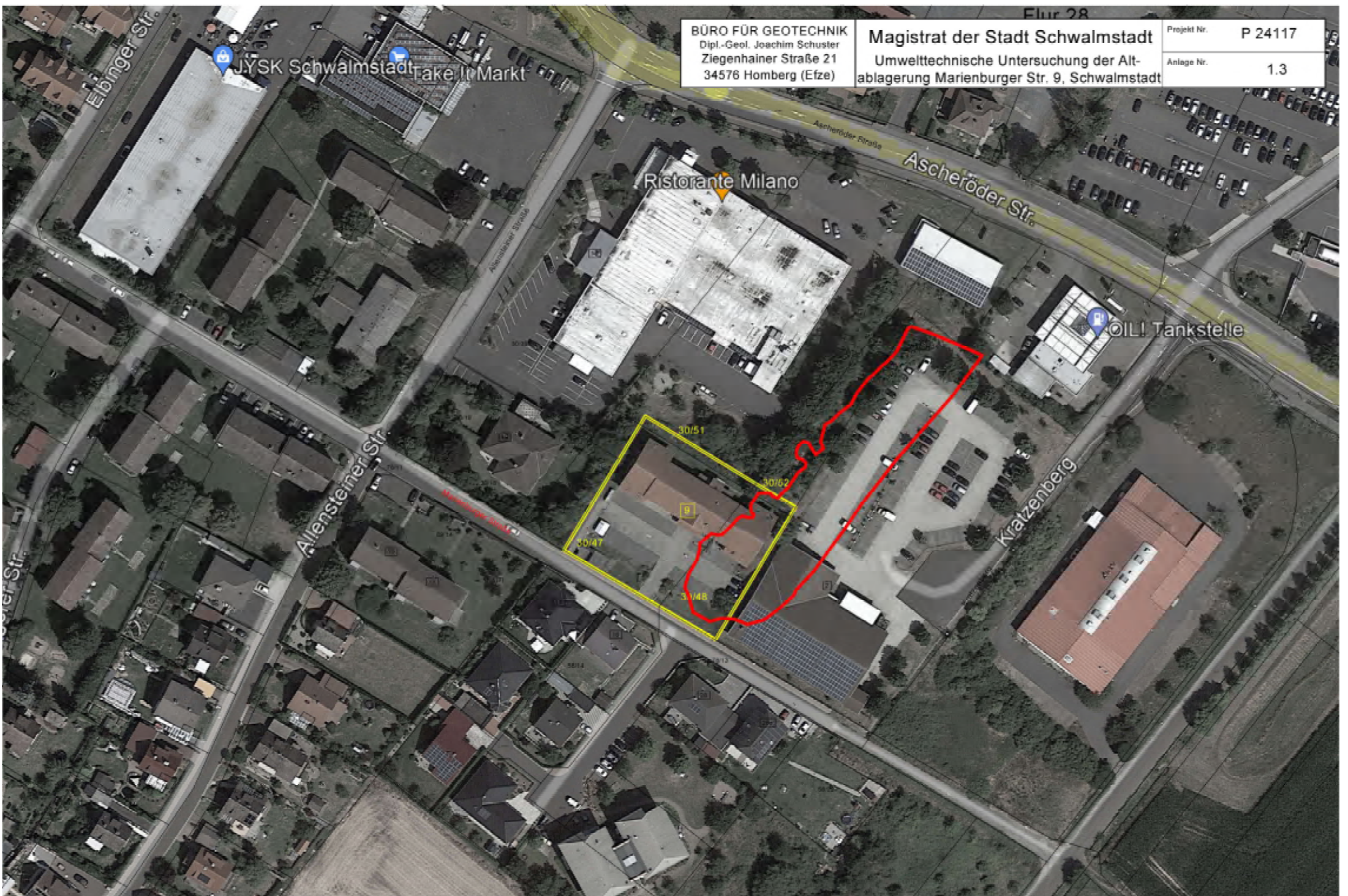
Projekt Nr.	P 24117
Anlage Nr.	1.2



BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Ziegenhainer Straße 21
34576 Homburg (Efze)

Magistrat der Stadt Schwalmstadt
Umwelttechnische Untersuchung der Alt-
ablagerung Marienburger Str. 9, Schwalmstadt

Projekt Nr. P 24117
Anlage Nr. 1.3



JYSK Schwalmstadt
Lake IT Markt

Ristorante Milano

OIL Tankstelle

30/51
30/62
30/47
30/48

Krauzenberg

Elbinger Str.

Allensteiner Str.

Ascheröder Str.

ster Str.

