

Anlage 11

AZ: 21-24-0801

Geologisches Gutachten

Neubau von 14 Reihenhäusern „Deichhaus Aue“ Siegburg

Auftraggeber:
Deutsche Reihenhäuser AG
Am Bahnhof 130
51147 Köln

04. Oktober 2024

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang und Aufgabenstellung
2. Untersuchungsmethodik
3. Lage des Grundstückes/Vornutzung
4. Geologische Verhältnisse
5. Hydrogeologische Verhältnisse
6. Gründung
7. Bautechnische Hinweise für Böden im Bereich der Erdarbeiten
 - 7.1 Homogenbereiche und Bodenkennwerte (mittlere Rechenwerte)
 - 7.2 Frosteinwirkungszone
8. Umweltgeologie/Altlasten
 - 8.1 Altlasten im engeren Sinne
 - 8.2 Bodenaushub
9. Georisiken
 - 9.1 Überschwemmungsrisiko
 - 9.2 Erdbeben
 - 9.3 Radon
 - 9.4 Sonstige Georisiken
10. Straßenbau
11. Hinweis

Anlagenverzeichnis

1. Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:250
- 2.1.1-2 Bohrprofile und Rammdiagramme als Schnitte nach DIN 4023, M 1:50/100
- 2.2.1-11 Bohrprofile und Rammdiagramme als Einzelprofile nach DIN 4023, M 1:50
3. Geotechnisches Labor
 - 3.1 Wassergehalt + Wasserbindevermögen
 - 3.2 Körnungslinien
 - 3.3 Zustandsgrenzen
4. Ergebnisse Lastplattendruckversuche
5. Setzungsberechnungen
 - 5.1 Bereich A – nordwestliche Häusergruppe
 - 5.2 Bereich B – nordöstliche Häusergruppe
 - 5.3 Bereich C – südliche Häusergruppe

Verwendete Unterlagen

1. **Karten:**
 - Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen,
Blatt 5209 Siegburg,
M 1:25.000,
Geologisches Landesamt,
Krefeld 1978

- Digitale Topographische Karte,
TIM-Online [Onlinedienst],
Ausgaben:
2011-2021,
1936-1945,
1891-1912,
1836-1850,
1801-1828
abgerufen am 25.03.2024
- Historische Luftbilder ab 1951,
TIM-Online [Onlinedienst],
abgerufen am 25.03.2024
- Hochwassergefahrenkarte,
www.uvo.nrw.de [Onlinedienst],
abgerufen am 25.03.2024
- Karte Radon-222 in Boden (Prognose),
imis.bfs.de/geoportal [Onlinedienst],
Bundesamt für Strahlenschutz,
abgerufen am 24.09.2024
- Karte Schneelastzonen, Windzonen
und Erdbebenzonen,
[www.dlupal.com/de/loesungen/online-
dienste/schnee-wind-erdbeben-
lastzonen](http://www.dlupal.com/de/loesungen/online-dienste/schnee-wind-erdbeben-lastzonen) [Onlinedienst],
aufgerufen am 24.09.2024

- Karte der Frosteinwirkungszonen,
www.bast.de/BASSt_2017/DE/Strassenbau/Fachthemen/S2-Frostzonenkarte.html,
Bundesamt für Straßenwesen,
abgerufen am 24.09.2024

- Auszug Karte der
Gefährdungspotentiale des
Untergrundes,
gdu.nrw.de [Onlinedienst],
abgerufen am 24.09.2024

- 2. Pläne:**
 - Bebauungskonzept Variante II,
Siegburg – Deichhaus,
M 1:500,
DRH Deutsche Reihenhäuser AG,
22.05.2024

- 3. Gutachten / Unterlagen:**
 - Umweltgeologisches Gutachten,
Orientierende Untersuchungen,
Wahnbachtalstraße 13 B,
53721 Siegburg,
Spitzlei & Jossen,
09.04.2024

Verwendete Software

- Profil Tec, GeoLogik Software GmbH, Version 8.0
- Autodesk, AutoCAD Civil 3D 2016
- DC-SIEB, DC-KONS, DC-SETZUNG, DC-Software Doster & Christmann GmbH

Verwendete Literatur

- [1] **DIN 4020:2010-12**, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- [2] **DIN EN 1997-2:2010-10**, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- [3] **DIN EN ISO 22475-1:2022-02**, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen für die Probenentnahme von Boden, Fels und Grundwasser (ISO 22475-1:2021)
- [4] **DIN EN ISO 22476-2:2012-03**, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005 + Amd 1:2011)
- [5] **DIN EN ISO 14688-1:2020-11**, Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden — Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2017)
- [6] **DIN EN ISO 14689:2018-05**, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels (ISO 14689:2017)
- [7] **FGSV 591**, Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau
- [8] **DIN 4023:2023-02**, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen
- [9] **DIN 18121-2:2020-11**, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Wassergehalt - Teil 2: Bestimmung durch Schnellverfahren
- [10] **DIN 18132:2012-04**, Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte - Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
- [11] **DIN EN ISO 17892-4:2017-04**, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO 17892-4:2016)
- [12] **DIN EN ISO 17892-12:2022-08**, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 12: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen (ISO 17892-12:2018 + Amd 1:2021 + Amd 2:2022)

1. Vorgang und Aufgabenstellung

Die Deutsche Reihenhäuser AG beabsichtigt im Bereich der Wahnbachtalstraße im Siegburger Stadtteil Deichhaus den Neubau von 14 Reihenhäusern. Die Objekte sind in die GK 2 nach DIN 4020 einzustufen.

S&J erhielt auf der Basis des Angebotes vom 17.07.2024 am 01.08.2024 den Auftrag die erforderlichen geotechnischen Untersuchungen durchzuführen.

2. Untersuchungsmethodik

S&J erstellte bereits im Vorfeld für die Verkäuferin des Grundstücks ein umweltgeologisches Gutachten. Die Ergebnisse dieser Bohrungen konnten für die Erstellung des vorliegenden Gutachtens hinzugezogen werden, das Bohrraster wurde daher so festgelegt, dass die neuen Bohrungen die vorhandenen Bohrungen sinnvoll ergänzen.

Gemäß der Norm DIN EN 1997-2 (Erkundung und Untersuchung des Baugrundes) wurden zur Erkundung des Baugrundes am 27. und 28.08.2024 die folgenden Geländeuntersuchungen durchgeführt:

- 6 x Bohrungen mit Rammkernsonden (60/50/40) mm Nennweite) gemäß [3] bis 5,0 m Tiefe
- 4 x Schwere Rammsondierungen (DPH) gemäß [4] 6,0 m Tiefe
- 2 x dynamische Lastplattendruckversuche nach [7]
- Profilaufnahme nach [5] bzw. [6] und die Entnahme von charakteristischen Bodenproben.

Weiterhin wurden folgende Leistungen erbracht:

- Einmaß und Nivellement aller Untersuchungspunkte und maßstabsgerechte Darstellung in einem Lageplan (Anlage 1).
- Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile und Rammdiagramme nach [8] als Schnitte und Einzelprofile (Anlagen 2).

Im geotechnischen Labor S&J wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 1 x Wassergehalt nach [9] und Wasserbindevermögen nach [10] (Anlage 3.1)
- 3 x Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebung nach [11] (Anlage 3.2)
- 1 x Bestimmung der Korngrößenverteilung durch kombinierte Sieb-/Schlammanalyse nach [11] (Anlage 3.2).
- 1 x Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach [12] (Anlage 3.3).

3. Lage des Grundstückes/Vornutzung

Das Grundstück (Gemarkung Siegburg, Flur 12, Flurstück 2121) befindet sich im Siegburger Stadtteil Deichhaus, zwischen der Wahnbachtalstraße im Norden und Nordwesten und der Sieg im Südosten. Das Grundstück hat ein leichtes Gefälle von Nord nach Süd. Außerdem steigt es an der südlichen und östlichen Grenze zur Nachbarbebauung bzw. dem Siegdeich wieder an. Im Westen des Grundstückes befindet sich ein kleines Gebäude.

Von ca. 2013 bis 2024 wurde das Grundstück als Abstellfläche für alte PKW genutzt. Nach der multitemporalen Karten- und Luftbilddauswertung (Abb. 1-12) war das Grundstück in den Jahrzehnten davor eine Lagerfläche eines Bauunternehmens, was sich auch mit der Altlastenauskunft deckt. Direkt südlich des noch bestehenden Gebäudes befand sich ein zwischen 1970 und 1980 erbautes und bereits zwischen 1986 und 1992 wieder abgerissenes Gebäude. Auf einem Luftbild von 1970 ist entlang der südlichen Grundstücksgrenze ein längliches Gebäude erkennbar (Abb. 5), das offenbar vor 1980 abgebrochen wurde. 1956 ist auf dem Luftbild nur eine landwirtschaftliche Nutzung erkennbar (Abb. 4). Auf älteren topographischen Karten

sind keine Abgrabungen oder baulichen Vornutzungen erkennbar. Die Karten von 1936-1945 (Abb. 3) und 1891-1913 (Abb. 2) zeigen Böschungen zu den nordwestlich und südöstlich angrenzenden Wegen, die jedoch augenscheinlich auf eine Aufschüttung der (Straßen-)dämme und nicht auf eine Abgrabung des Grundstücks hinweisen.



Abbildung 1: Auszug Historische topographische Karte 1836-1850 (Preußische Uraufnahme)
M 1:25.000, <https://www.tim-online.nrw.de> [Onlinedienst], abgerufen am 26.03.2024

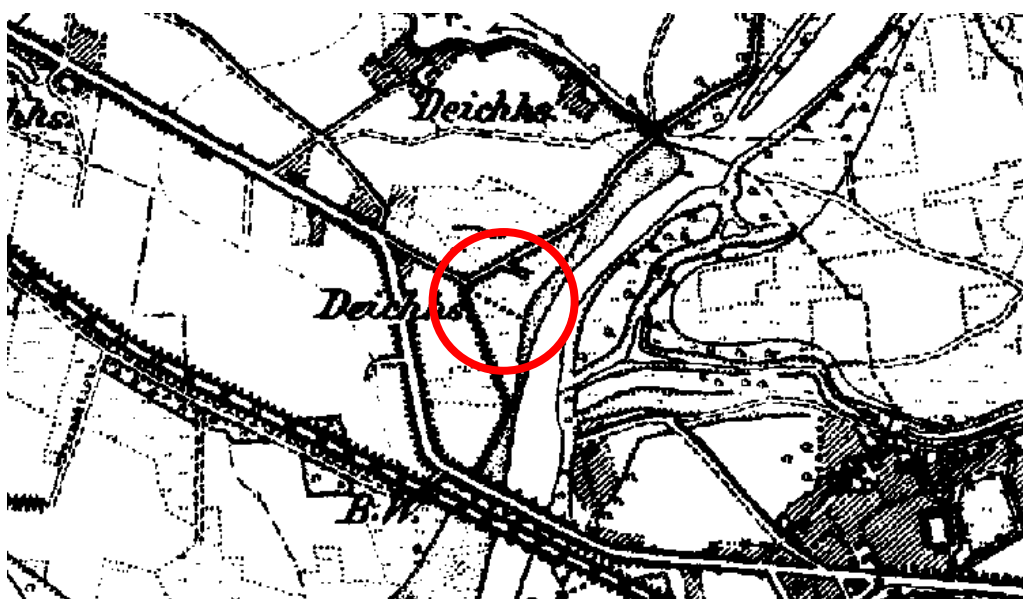


Abbildung 2: Auszug Historische topographische Karte 1891-1913 (Preußische Neuaufnahme)
M 1:25.000, <https://www.tim-online.nrw.de> [Onlinedienst], abgerufen am 26.03.2024



Abbildung 3: Auszug Historische topographische Karte 1936-1945, M 1:25.000, <https://www.tim-online.nrw.de> [Onlinedienst], abgerufen am 26.03.2024



Abbildung 4: Auszug Historisches Digitales Orthophoto 1956, [https:// www.tim-online.nrw.de](https://www.tim-online.nrw.de) [Onlinedienst], abgerufen am 26.03.2024

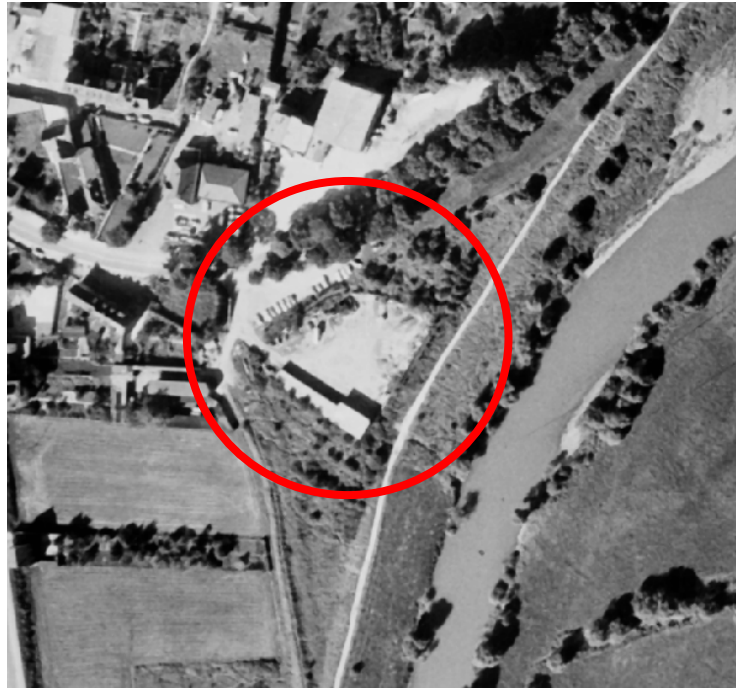


Abbildung 5: Auszug Historisches Digitales Orthophoto 1970, [https:// www.tim-online.nrw.de](https://www.tim-online.nrw.de)
[Onlinedienst], abgerufen am 26.03.2024



Abbildung 6: Auszug Historisches Digitales Orthophoto 1980, <https://www.tim-online.nrw.de>
[Onlinedienst], abgerufen am 26.03.2024

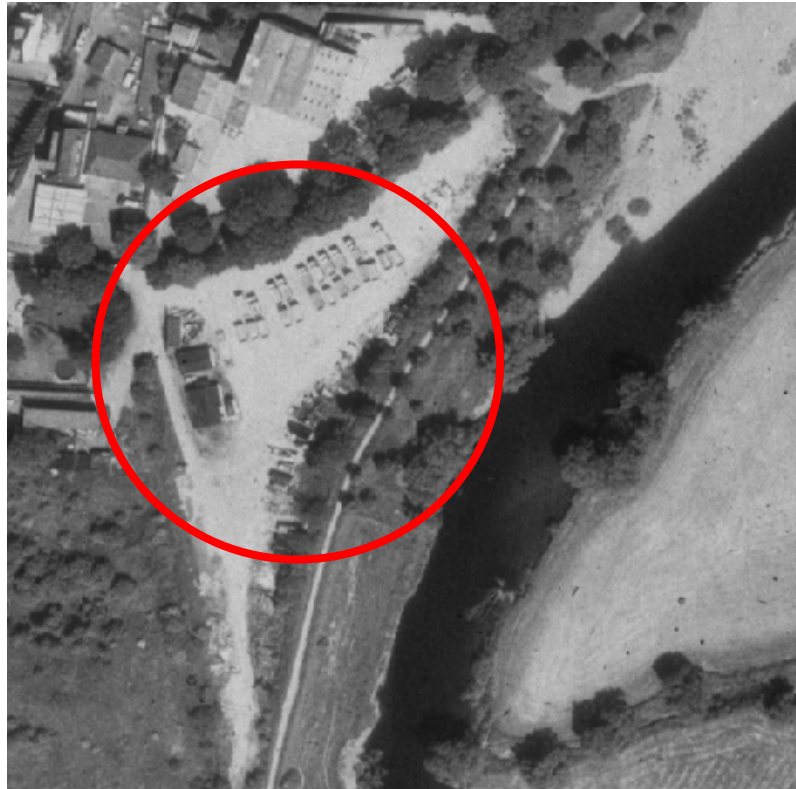


Abbildung 7: Auszug Historisches Digitales Orthophoto 1986, <https://www.tim-online.nrw.de>
[Onlinedienst], abgerufen am 26.03.2024

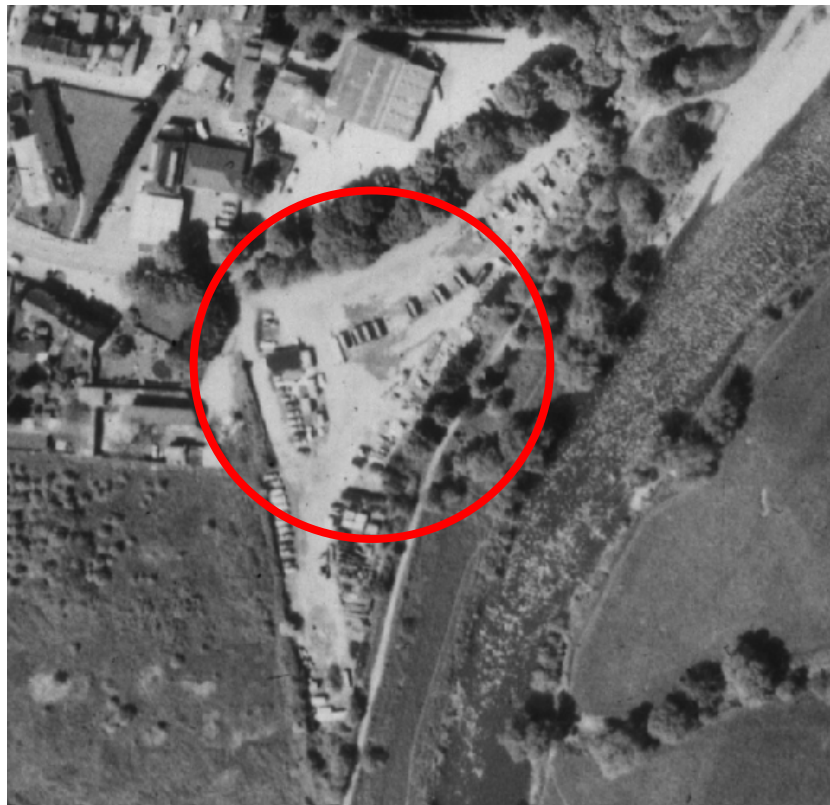


Abbildung 8: Auszug Historische Digitales Orthophoto 1992, <https://www.tim-online.nrw.de>
[Onlinedienst], abgerufen am 26.03.2024



Abbildung 9: Auszug Historische Digitales Orthophoto 1998, <https://www.tim-online.nrw.de>
[Onlinedienst], abgerufen am 26.03.2024



Abbildung 10: Auszug Historische Digitales Orthophoto 2003, <https://www.tim-online.nrw.de>
[Onlinedienst], abgerufen am 26.03.2024



Abbildung 11: Auszug Historische Digitales Orthophoto 2010, <https://www.tim-online.nrw.de>
[Onlinedienst], abgerufen am 26.03.2024



Abbildung 12: Auszug Historische Digitales Orthophoto 2021, <https://www.tim-online.nrw.de>
[Onlinedienst], abgerufen am 26.03.2024

4. Geologische Verhältnisse

Nach der amtlichen Geologischen Karte waren auf dem Grundstück z.T. humose Lehme über Sanden und Kiesen der Sieg zu erwarten, wobei davon auszugehen war, dass die Lehme teilweise oder gänzlich durch Auffüllungen ersetzt sind. Nach regionalgeologischen Kenntnissen beträgt die Mächtigkeit der Kiese und Sande ca. 10 m, bevor tertiäre Tone und Feinsande einsetzen.

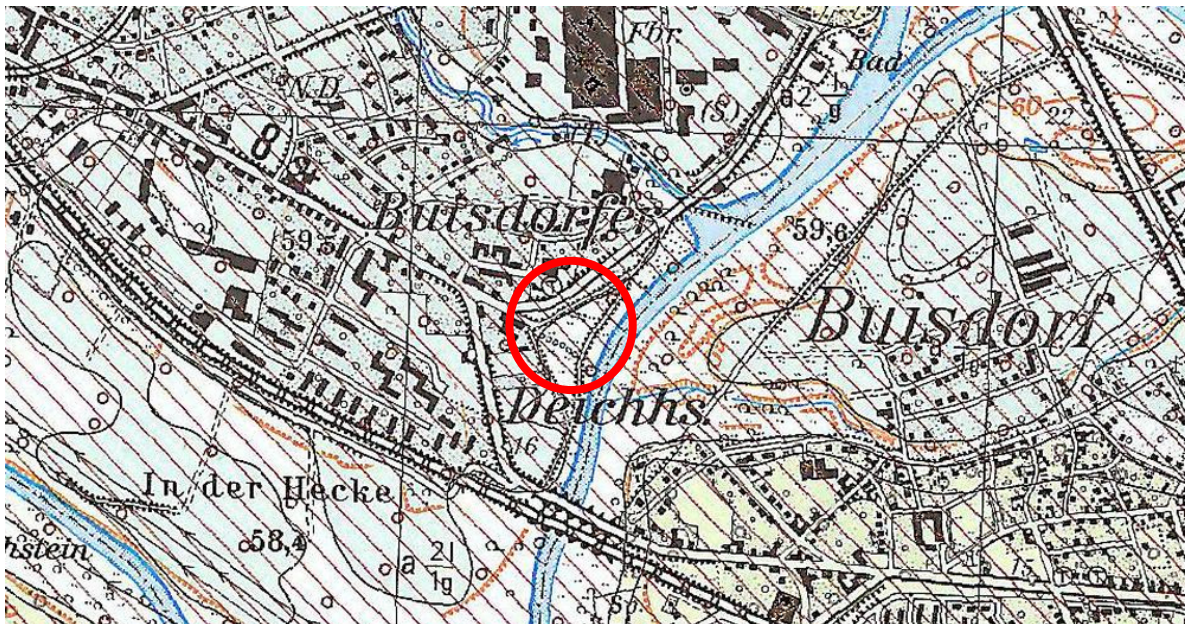


Abbildung 13: Auszug Geologische Karte von NRW, Blatt 5209 Siegburg, Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1978

Bei den Bohrungen wurden im Wesentlichen die erwarteten Verhältnisse angetroffen. Die Fläche ist zurzeit mit einer ungebundenen Decke aus überwiegend Basaltschotter befestigt. Darunter folgt in einem Teilbereich der Fläche eine Auffüllung bis knapp 2 m Tiefe. Unter dem Schotter bzw. den tieferen Auffüllungen folgen teilweise Hochflutlehme, teilweise direkt sandige Kiese.

Bei den Erkundungen konnten die folgenden Baugrundsichten unterschieden werden:

Einheit 1: Auffüllungen

Als oberste Einheit wurde in allen Bohrungen eine Auffüllung aus sandigem Kies mit Beimengungen von Bauschutt, Ziegelresten und Schlacken angetroffen. Im Rahmen des umweltgeologischen Gutachtens wurde lokal eine Verunreinigung mit Mineralölkohlenwasserstoffen in der Auffüllung angetroffen.

Die Unterkante der Auffüllungen liegt zwischen 0,2 und 1,85 m Tiefe, wobei RKS 5 (04/2024) aufgrund eines Bohrhindernisses bei 1,9 m die Unterkante der Auffüllung nicht erreichte. Die Mächtigkeit der Auffüllung nimmt von Westen nach Osten deutlich zu. Bei DPH 4 wurde eine Fehlstelle im Untergrund, möglicherweise ein Bauwerksrest mit Hohlraum o.ä. angetroffen. Wir empfehlen, an dieser Stelle im Zuge der Erdarbeiten mit dem Bagger einen Kontrollschurf durchzuführen.

Die künstliche Auffüllung erfüllt in der Regel nicht die Frostschutzkriterien.

Beim Ansatz der Steifeziffer in der Berechnung sind wir davon ausgegangen, dass die Auffüllung vor Einbringen der Tragschicht mit einer Walze nachverdichtet wird, sodass sich daraus der angesetzte Mittelwert für E_s auch bei größerer Mächtigkeit der Auffüllung (s. RKS 6) ableiten lässt.

Einheit 2: Hochflutlehme

In allen Bohrungen wurde unter der Auffüllung ein steifer bis halbfester, schwach kiesiger Hochflutlehm angetroffen. Die Unterkante der Lehme liegt zwischen 1,3 und 3,9 m Tiefe, wobei die Oberfläche der Terrassenkiese sehr uneben ist.

Die Lehme waren organoleptisch unauffällig, insbesondere war kein MKW-Geruch festzustellen.

Einheit 3: Kiese

Als unterste Einheit wurden überall schwach schluffige bis schluffige, sandige bis stark sandige Kiese angetroffen. Die Kiese sind mitteldicht bis dicht gelagert.

Die Unterkante der Kiese liegt nach regionalgeologischen Kenntnissen in ca. 10 m Tiefe, darunter folgen einige Zehner Meter von tertiären Tonen und Sanden.

Auch die Kiese zeigten keine organoleptischen Auffälligkeiten.

5. Hydrogeologische Verhältnisse

a) Grundwasser

Bei den Untersuchungsbohrungen konnte in den temporär standfesten Bohrlöchern kein freier Grundwasserspiegel gemessen werden, wie bereits bei den umweltgeologischen Untersuchungen im April 2024.

Die öffentlich zugänglichen Daten eines ca. 250 m südlich gelegenen Pegels zeigen Grundwasserstände zwischen ca. 54,5 und 56,5 m NHN. Im ungefähr selben Höhenbereich liegen die Endpunkte der Bohrungen, die alle trocken waren.

Aufgrund der Nähe zur Sieg ist auf dem Grundstück aber mit erheblichen Schwankungen des Grundwasserspiegels im Zusammenhang mit Hochwasserereignissen zu rechnen. Je nach Dauer und Intensität der Hochwässer ist mit einem Grundwasserstand nur knapp unter dem Hochwasserstand der Sieg zu rechnen.

b) Hochwasser der Sieg

Das Grundstück ist nach der amtlichen Hochwassergefahrenkarte bei einem Extremhochwasser (>HQ500) teilweise überschwemmt. Bei einem Ereignis mittlerer Wahrscheinlichkeit (HQ100) wird es, auch beim Versagensfall des Deiches, nicht überschwemmt. Die Karten zeigen aber, dass in diesen Fällen mit einem Anstieg des Grundwassers bis nahe unter die Geländeoberfläche zu rechnen ist.



Abbildung 14: Hochwassergefahrenkarte HQ100, NRW Umweltdaten vor Ort [Onlinedienst],
<https://www.uvo.nrw.de/uvo.html>, abgerufen am 09.04.2024



Abbildung 15: Hochwassergefahrenkarte >HQ500, NRW Umweltdaten vor Ort [Onlinedienst],
<https://www.uvo.nrw.de/uvo.html>, abgerufen am 09.04.2024

6. Gründung

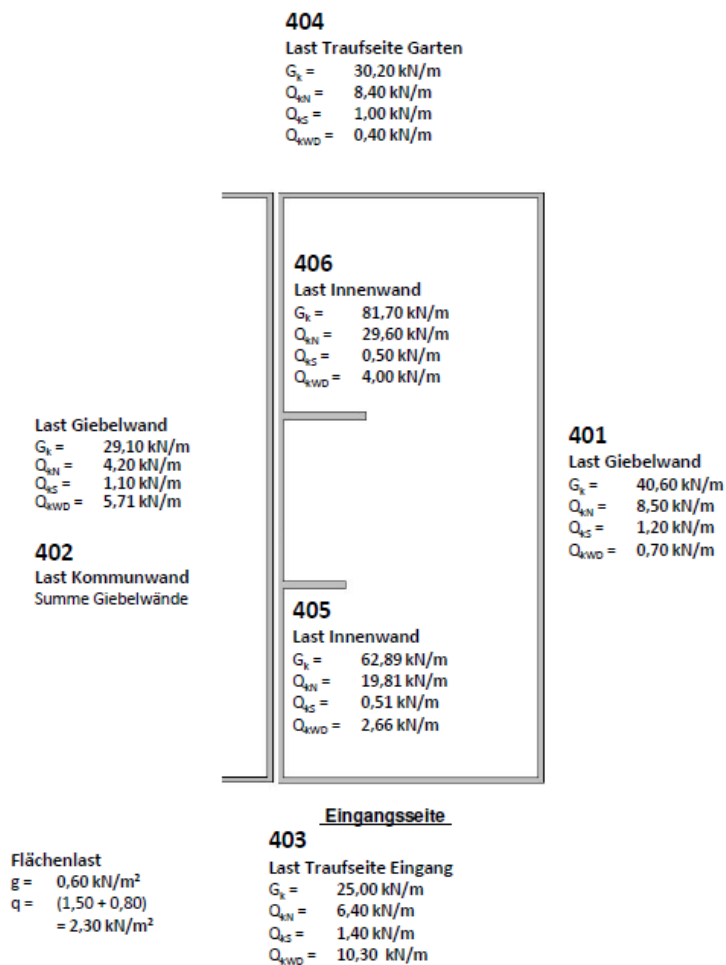
Grundsätzlich steht mit den angetroffenen Böden ein tragfähiger Baugrund zur Verfügung (Auf die Empfehlung eines Kontrollschurfes im Bereich DPH 4 wird hingewiesen). Vom AG wurde ein Standardgründungskonzept übermittelt, das die Errichtung einer elastisch gebetteten Bodenplatte mit ca. 25 cm Stärke über einer 30 cm mächtigen Tragschicht vorsieht. Voraussetzung für diese Gründungsvariante ist laut Statik ein Bettungsmodul $>3,5 \text{ MN/m}^3$ in der Mitte, $>7 \text{ MN/m}^3$ am Rand der Platte, im Mittel 5 MN/m^3 .

Die erwarteten Lasten wurden ebenfalls vorgegeben:

Übersicht der Wandlasten

Haustyp 145 - E0

Entnommen aus Typenstatik: Büro WZ-Ingenieure, Stand Juni 2016



Auf Grundlage der Bohrergebnisse und der Angaben zu den Lasten wurden Setzungsberechnungen durchgeführt. Hierbei war es notwendig, alle drei Häusergruppen separat zu betrachten, da das Bodenmodell für jeden Bereich unterschiedlich ist. Die Häusergruppen erhalten jeweils eine durchgehende Bodenplatte. Für die Bemessung wurde vorsorglich der ungünstigste Grundwasserstand bei 0,5 m u. GOK angesetzt, wie er im Hochwasserfall auftreten kann.

Bereich A – Nordwestliche Häusergruppen (2 x 3 Häuser)

Bodenmodell:

0,3 m Tragschicht

1,8 m Lehm

7,9 m Kies

Bettungsmodul Plattenrand: ca. 7,3 MN/m³

Bettungsmodul Mitte: ca. 3,7 MN/m³

Im Bereich der nordwestlichen zwei Häusergruppen sind die Sollwerte knapp erreicht.

Bereich B – Nordöstliche Häusergruppe (4 Häuser)

Bodenmodell:

0,3 m Tragschicht

1,45 m Auffüllung

2,15 m Lehm

6,1 m Kies

Bettungsmodul Plattenrand: ca. 5,6 MN/m³

Bettungsmodul Mitte: ca. 2,8 MN/m³

Im Bereich der nordöstlichen Häusergruppe sind die Sollwerte **nicht** erreicht. Eine Erhöhung der Stärke der Tragschicht auf 0,8 oder 1,0 m reicht nicht aus, um die

Sollwerte zu erreichen, da bei der relativ großen Platte die weniger tragfähigen Lehme im tieferen Untergrund noch einen großen Einfluss auf das Setzungsverhalten haben. Dies zeigt sich auch deutlich im Vergleich zu Bereich C, in dem die Lehme eine geringere Mächtigkeit haben. Auch die gesamte Aufschüttung müsste durch Bodenverbessernde Maßnahmen und durch Nachverdichtung (geht nur mit Ausbau und lageweisem Wiedereinbau des vorhandenen Bodens). Wir empfehlen hierzu eine Abstimmung mit der Bodenschutzbehörde.

Bereich C – Südliche Häusergruppe (4 Häuser)

Bodenmodell:

0,3 m Tragschicht

1,1 m Auffüllung

1,0 m Lehm

7,6 m Kies

Bettungsmodul Plattenrand: ca. 8,3 MN/m³

Bettungsmodul Mitte: ca. 4,2 MN/m³

Zusammenfassend kann für zwei der drei Bereiche (A und C) die Gründung und Statik nach dem vorgegebenen Muster erfolgreich durchgeführt werden. Im Bereich B sind dagegen Sondermaßnahmen wie eine Bodenverbesserung, Tiefgründung oder Anpassung der Setzungsverträglichkeit der geplanten Gebäude notwendig.

7. Bautechnische Hinweise für Böden im Bereich der Erdarbeiten

7.1 Homogenbereiche und Bodenkennwerte (mittlere Rechenwerte)

Homogenbereich	Einheit	Wichte γ - unter Auftrieb γ' Reibungswinkel φ'_k Kohäsion c'_k Steifeziffer $E_{s,k}$	Bodenklasse DIN 18300 (alt)	Boden- gruppe DIN 18196	Verdicht- barkeits- klasse	Frost- empfind- lichkeits- klasse
E 1	Auffüllung	cal. $\gamma = 17 - 19 \text{ kN/m}^3$ cal. $\varphi'_k = 35^\circ$ cal. $c'_k = 0$ cal. $E_{s,k} = 5 - 40 \text{ MN/m}^2$	3	GU	V 1	F1 – F2
E 2	Hochflutlehm	cal. $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ cal. $\varphi'_k = 25^\circ$ cal. $c'_k = 2 - 6 \text{ kN/m}^3$ cal. $E_{s,k} = 6 - 12 \text{ MN/m}^2$	4	UL, TL	V 3	F 3
E 3	Terrassenkies	cal. $\gamma = 20-21 \text{ kN/m}^3$ cal. $\varphi'_k = 37,5^\circ$ cal. $c'_k = 0$ cal. $E_{s,k} = 40-80 \text{ MN/m}^2$	3	GW, GU	V 1	F1 – F2

7.2 Frosteinwirkungszone

Das Grundstück befindet sich in Frosteinwirkungszone I.

8. Umweltgeologie/Altlasten

Hier sind zwei Aspekte zu differenzieren:

8.1 Altlasten im engeren Sinne

Hinsichtlich des Altlastenrisikos wurden im April 2024 orientierende Untersuchungen auf dem Grundstück durchgeführt. Die Analysenergebnisse von Bodenluft und Boden zeigten, dass keine großflächigen Umweltschäden vorliegen. Allerdings sind Teilbereiche der aufgefüllten Böden leicht mit Kraftstoffen verunreinigt, wie die Analyseergebnisse von Boden und Bodenluft zeigen. Wir empfehlen, im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens abschließend mit der Umweltbehörde zu klären, ob hier Maßnahmen ergriffen werden müssen.

8.2 Bodenaushub

Der potenziell anfallende Bodenaushub wurde im Rahmen der orientierenden Untersuchungen nach der Ersatzbaustoffverordnung untersucht und eingestuft. Der natürliche Boden wurde hierbei als BM-0 eingestuft, die Auffüllungen als BM-F1. Aufgrund der kleinräumig wechselnden Bedingungen in der Auffüllung und der begrenzten Anzahl der Untersuchungspunkte sollte dieses Material jedoch aufgehaldet und erneut untersucht werden.

9. Georisiken

9.1 Überschwemmungsrisiko

Das Grundstück ist nach der amtlichen Hochwassergefahrenkarte bei einem 100-jährigen Hochwasser, auch im Versagensfalls des Deiches, nicht überschwemmt (s. Kapitel 5, Abschnitt b). Bei einem Extremhochwasser wird es überschwemmt.

9.2 Erdbeben

Vom Geologen können für die Anwendung der DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten“ bzw. des Nationalen Anhangs (DIN EN 1998-1/NA:2010-08) zum Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten; Deutsche Fassung EN 1998-1:2004 + AC:2009, M 1:350.000, zu DIN 4149, folgende Angaben gemacht werden:

Erdbebenzone:	1
Untergrundklasse:	T
Baugrundklasse:	C

9.3 Radon

Für den Raum um das Grundstück ist nach der Karte „Radon-Konzentration im Boden“ des Bundesamtes für Strahlenschutz eine Radon-222-Konzentration von 70 kBq/m³ in der Bodenluft berechnet (Abbildung 16).

Eine Überschreitung des Radon-Referenzwertes von 300 Bq/m³ in nicht unterkellerten Aufenthalts- und Arbeitsräumen (§§ 124 u. 126 StrlSchG) ist bei einer Radon-222-Aktivitätskonzentration von < 100 kBq/m³ im Boden auszuschließen. Mit Stand vom 14.03.2022 befindet sich das Grundstück daher auch in keinem vom Bundesland Nordrhein-Westfalen ausgewiesenen Radonvorsorgegebiet.

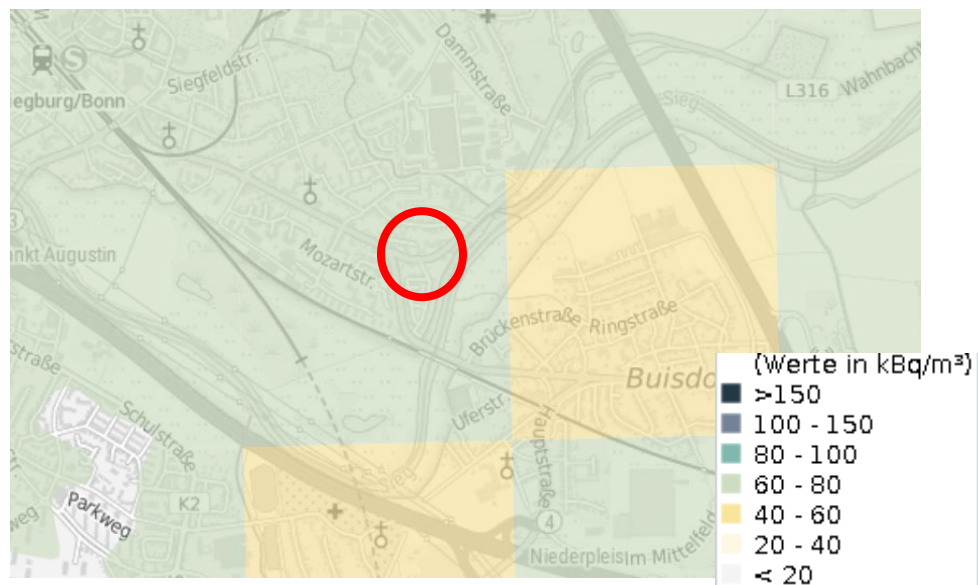


Abbildung 16: Auszug Karte Radon-222 in Boden (Prognose), www.imis.bfs.de/geoportal/ [Onlinedienst], Bundesamt für Strahlenschutz, abgerufen am 25.09.2024

9.4 Sonstige Georisiken

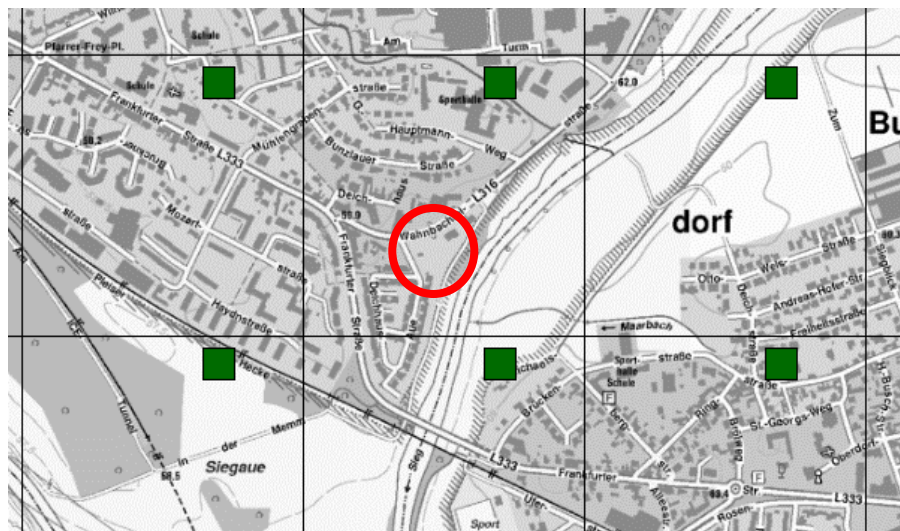


Abbildung 17: Auszug Karte der Gefährdungspotenziale des Untergrundes, gdu.nrw.de [Onlinedienst], abgerufen am 24.09.2024

Mit weiteren Georisiken ist aufgrund der geologischen Situation am Standort nicht zu rechnen. Die Karte der Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW weist lediglich auf die Erdbebengefahr hin (Kap 9.2).

10. Straßenbau

Die Bemessung des Untergrundes für Straßen erfolgt in der Regel nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, der RStO 12. Der Regelaufbau dieser Richtlinie geht von einem Mindest-Ev₂-Wert des Rohplanums von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ aus.

Im Bereich der geplanten Privatstraße wurden zwei dynamische Lastplattendruckversuche auf der Oberkante der vorhandenen Auffüllung durchgeführt (siehe Anlagen 1 und 4).

Nach ZTV E-StB 19 können die dynamischen Werte mit dem Faktor 2 in Ev₂-Werte umgerechnet werden. Damit ergibt sich:

Versuch	Ev _d [MN/m ²]	Ev ₂ [MN/m ²]
LPD 1	88,93	177,86
LPD 2	97,40	194,80

Die Werte zeigen, dass die vorhandene Auffüllung bereits stark verdichtet ist und einen geeigneten Untergrund für den Straßenaufbau darstellt. Evtl. vorhandene aufgelockerte Bereiche können nachverdichtet werden, um flächig ein tragfähiges Rohplanum zu erreichen.

11. Hinweis

Bohrungen und Sondierungen können nur Angaben über die Bodenbeschaffenheit an den jeweiligen Untersuchungsstellen machen. Daraus entwickelt der Geologe ein dreidimensionales Bild der Baugrundverhältnisse. Auf die Fehlstelle bei DPH 4 wurde hingewiesen.

Abweichende Bodenverhältnisse zwischen den einzelnen Untersuchungspunkten können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Die freigelegte Oberkante der Auffüllung beim und nach dem Verdichten vom örtlichen Bauleiter auf die Übereinstimmung mit den Bohrerergebnissen zu überprüfen und die Kontrolle zu dokumentieren.

Für Fragen bei der Detailplanung oder Bauausführung stehen wir gerne zur Verfügung.

Siegburg, 04.10.2024

gez. Thomas G. Jossen
(Beratender Ingenieur)

Geschäftsführung

gez. Xaver Donhauser
(M. Sc. Geowissenschaften)

Projektleiter