

21. September 2022 MB



Baugrundbüro Simon
Ingenieurgesellschaft mbH

Postfach 14 66
65004 Wiesbaden
Telefon (06 11) 8 63 04

Gründungsgutachten
Baugrunduntersuchungen
Altlastenerkundung
Verdichtungskontrollen
Laborarbeiten

Open Minded Projektentwicklung AG
August-Schanz-Straße 80

60433 Frankfurt am Main

über:

Architekturbüro Jörg Großmann
Blinde Straße 12

65510 Idstein

vorab per E-Mail: info@architekt-grossmann.com

**BVH Heidenrod, OT Laufenselden, Berndrother Straße
Flur 42, Flurstücke 59/1 – 59/6**

- Baugrunderkundung und Gründungsberatung -

Anlagen: 1 Bl. Lageskizze
1 Bl. Untergrundprofile BS 1/4/5/2 mit Legende
1 Bl. Untergrundprofile BS 6/7/3 mit Legende
1 x Allgemeine technische Hinweise

1. Vorbemerkungen und Beschreibung der Baumaßnahme

Entsprechend bauseitigen Informationen und dem zur Verfügung gestellten Lageplan (Stand: 09.09.2022) soll in Heidenrod, OT Laufenselden, auf den nach Norden/Nordosten abfallenden Flurstücken 59/1 bis 59/6 „Rechts vom Berndrother Weg“, ein Seniorenzentrum errichtet werden.

Zwecks Ermittlung der für die Neubaumaßnahme relevanten gründungs- und grundbautechnischen Parameter wurde unser Büro mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten werden die ermittelten Ergebnisse aus geotechnischer Sicht zusammenfassend beschrieben, dargestellt und bewertet.



2. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der örtlichen Untergrundverhältnisse wurden im Grundrissbereich des geplanten Gebäudes 7 Sondierbohrungen (BS 1 – 7) nach DIN EN ISO 22 475-1 mit Endteufen von bis zu 4,5 m unter derzeitiges Gelände niedergebracht.

Aufgrund der festgestellten Bohrwiderstände des anstehenden Untergrundes, d.h. der festen/harten Zustandsform des Tonschiefers, war ein weiteres Abteufen der Sondierbohrungen bis zu den geplanten Endteufen von 5,0 m und 7,0 m nicht möglich.

Die erreichten Aufschlusstiefen erlauben jedoch eine auskömmliche Beurteilung der Bauaufgabe aus bodenmechanischer und grundbautechnischer Sicht.

In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, dass gemäß DIN 4020 die Tiefe der Aufschlüsse abgemindert werden kann, wenn – wie im vorliegenden Fall – nachweislich regelmäßiger Schichtenverlauf gegeben und der geologische Untergundaufbau bekannt ist.

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse wurden nach Lage und Höhe vermessen und in die Lageskizze eingetragen (s. Anlage). Die Höheneinmessung wurde gemäß bauseitigem Höhenplan auf die Oberkante eines Kanaldeckels in der Berndrother Straße (Bezugshöhe: $\pm 0,00$) vorgenommen.

3. Untergrundaufbau

Örtliche Untergrundverhältnisse (s. Untergrundprofile u. Legende)

Im Baufeld wurde unterhalb der Oberbodendeckschicht die **Zersatzzone des Grundgebirges (Tonschiefer)** bis zur Endteufe der 7 Aufschlüsse nachgewiesen.

Der erbohrte Tonschiefer steht verwittert in steifer bis überwiegend halbfester, mit zunehmender Teufe fester Zustandsform an und geht mit gewinnender Teufe in den frischen Tonschiefer fester/harter Zustandsform über (Bodenklasse 5/5 – 7).

Baugrundbeurteilung

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der im Baufeld anstehende Tonschieferersatz als gut tragfähig zu bezeichnen ist.

Bodenkennwerte und -klassen/Homogenbereiche

Die vorstehend beschriebenen Böden können in folgende Homogenbereiche eingeteilt bzw. können die in der Tabelle aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte auf Grundlage der Bohrgutansprache und von Erfahrungswerten den Homogenbereichen zugeordnet werden:



Homogenbereiche	Homogenbereich A Oberboden	Homogenbereich B Felsersatz
1 Ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden	„Faulfels“
2 Bodengruppe (DIN 18 196)	[OH]	TM, GT*
3 Anteile Steine u. Blöcke	< 5 %	< 20 %
4 Kornverteilung	nicht darstellbar	s. 2
5 Wichte γ/γ'	12/2 kN/m ³	21/11 kN/m ³
6 Lagerungsdichte	-	nicht maßgebend
7 Konsistenz	-	steif bis fest
8 Wassergehalt w	20 % – 30 %	15 % – 25 %
9 Undrainede Scherfestigkeit c_u	0 kN/m ²	50 – 150 kN/m ²
10 Organischer Anteil	10 – 20 %	< 0,5 %
11 Reibungswinkel φ'	10°	25° – 30°
12 Drainede Kohäsion c'	0 kN/m ²	10 – 30 kN/m ²
13 Plastizität I_p	-	5 – 15 %
14 Steifeziffer E_s	-	15 – 80 MN/m ²
15 Bodenklasse (DIN 18 300)	1	5 (6)

Eigenschaft/Kennwert	Homogenbereich C
1 Benennung von Fels	Tonschiefer
2 Dichte und Wichte	22 – 23 kN/m ³
3 Verwitterung, Veränderung u. Veränderlichkeit	mäßig verwittert/veränderlich
4 Druckfestigkeit	> 50 MN/m ²
5 Trennflächenrichtung	n.b.
6 Trennflächenabstand	schwach klüftig
7 Gesteinsform	dünn- bis dickbankig
8 Ortsübliche Bezeichnung	„Schiefer“

DIN EN 1998-1: Erdbebenzone 1 (65321 Heidenrod), Untergrundklasse: R

4. Grundwasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten im September 2022 wurde bis zur Endteufe der 7 Aufschlüsse ($\leq 4,5$ m) **kein Grund-/Schichtenwasser** angetroffen.

Es ist jedoch generell nicht auszuschließen, dass im Rahmen von Schachtungsarbeiten jahreszeitlich- und witterungsbedingt Wasserzuläufe in unterschiedlicher Tiefe (auch oberflächennah) und mit variierender Ergiebigkeit angetroffen werden. Des Weiteren können Untergrundvernässungen durch sich temporär aufstauende versickernde/versickerte Oberflächenwässer eintreten.



5. Empfehlungen zur Gründung

Gründung

Im Tonschieferzersatz ist eine konventionelle **Flachgründung** des Seniorenzentrums über **bewehrte Einzel-/Streifenfundamente oder eine geschlossene Stahlbetonplatte** aus bodenmechanischer und grundbautechnischer Sicht darstellbar.

Bei Abtragung der Bauwerkslasten über **bewehrte Einzel-/Streifenfundamente** kann für die Fundamentbemessung mit nachfolgenden Kennwerten gerechnet werden:

Charakteristischer Wert des Grundbruchwiderstandes:	$R_{n,k} \approx 529 \text{ kN/m}^2$,
Bemessungswert des Grundbruchwiderstandes:	$\sigma_d = R_{n,d} \approx 378 \text{ kN/m}^2$,
Sohldruck (Bodenpressung) nach DIN 1054:	$\sigma_s = 270 \text{ kN/m}^2$.

Die angegebenen Bemessungsparameter beziehen sich auf lotrecht und mittig belastete Fundamente. Außermittig wirkende Kräfte sind gemäß DIN 4017 zu berücksichtigen.

Grundbruchsicherheit gemäß DIN 4017 ist bei Ausnutzung der zugelassenen Bodenpressung gegeben, sofern die Mindestfundamentbreite (b) 0,5 m und die Einbindetiefe (d) 0,5 m nicht unterschreiten.

Alternativ kann die Abtragung der Bauwerkslasten des Seniorenzentrums über eine geschlossene **Stahlbetonplatte** (Plattengründung) erfolgen.

Für die Dimensionierung der Gründungsplatte kann ein rechnerisch abgeschätzter Bettungsmodul von $k_s \approx 12,5 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Etwaige Gründungsabtreppungen zwischen Gebäudeteilen mit unterschiedlichen Gründungsebenen sind unter 30° herzustellen.

Vorstehende Ausführungen beziehen sich auf die projektierte Bauausführung des Seniorenzentrums mit einheitlicher frostfreier Gründung – unterhalb des Oberbodens – innerhalb des Tonschieferzersatzes mind. steifer Zustandsform.

Sollten auf geplanten Gründungsniveau bzw. darüber hinaus lokal Auffüllungen oder nur unzureichend tragfähige Böden (weiche/weichbreiige Zustandsform) anstehen, so sind diese bis auf tragfähigen gewachsenen Boden (mind. steife Zustandsform) auszuräumen und bei Abtragung der Bauwerkslasten über bewehrte Einzel-/Streifenfundamente durch Füllbeton zu ersetzen.

Bei Gründung über eine geschlossene Stahlbetonplatte können Bodenaustauschmaßnahmen auch unter Verwendung von rolligen kornstabilen (raumbeständigen) unbelasteten Erdstoffen/Materialien hoher Scherfestigkeit ohne organische/quellfähige Bestandteile (z.B. Schotter oder gütegeprüftes Recyclingmaterial; Körnung 0/56 mm o.ä., Feinkornanteil max. 5 %), welche lagenweise bei gleichzeitiger Verdichtung einzubauen sind, durchgeführt werden.



Setzung

Bei Abtragung der Bauwerkslasten über bewehrte Einzel-/Streifenfundamente sind nach überschlägigen Setzungsberechnungen, bei Ausnutzung der zugelassenen Bodenpressung, Bauwerkssetzungen bis zu $s \approx 1,5$ cm zu erwarten. Kommt eine Platten Gründung zur Ausführung beträgt das Setzmaß ca. 1 cm.

Genauere Aussagen über Setzungen/Setzungsdifferenzen nach DIN 4018 und 4019 sind nach Kenntnis der gewählten Gründungslösung und Vorlage detaillierter Planunterlagen (Fundament-/Lastenpläne) zur Gründung des Seniorenzentrums möglich.

Nach Fertigstellung der Statik empfiehlt sich auf Basis der entsprechenden statischen Berechnungen mit resultierenden Bodenpressungen/Verformungen die weitestgehende Bewertung möglicher Setzungsdifferenzen.

6. Empfehlungen zur Abdichtung

Bei den vorliegenden hydrogeologischen Verhältnissen ist grundsätzlich ein Auftreten von örtlichen Wasserführungen möglich. Zudem kann in den Arbeitsräumen einsickerndes Oberflächenwasser im Hinblick auf den nur gering durchlässigen Untergrund (Durchlässigkeit $k_f = 10^{-7} - 10^{-9}$ m/s) nur sehr langsam im Untergrund versickern.

Im Sinne von **E DIN 18 533, Teil 1** gilt für die vorliegenden bindig geprägten Untergrundverhältnisse die Wassereinwirkung „W2-E – drückendes Wasser“ (Stauwasser).

Unterschieden wird zwischen „W2.1-E – mäßige Einwirkung von drückendem Wasser“ (Wassersäule des drückenden Wassers ≤ 3 m) und „W2.2-E – hohe Einwirkung von drückendem Wasser“ (Wassersäule des drückenden Wassers > 3 m).

Generell bietet sich die Ausbildung der erdberührenden Bauteile in **WU-Beton** mit entsprechender Rissbreitenbeschränkung gemäß **DIN EN 1991-1** in Verbindung mit **DIN EN 1992-1** an.

Im Sinne der v.g. Norm können alternativ die erdberührenden Bauteile nach DIN 18 533, Teil 1, Abschnitt 8.6 bzw. entsprechend DIN 18 533, Teil 2 und Teil 3 abgedichtet werden. Auf die Ausführungen zu DIN 18 533, Teil 1, Abschnitt 12 „Abdichtung von Lichtschächten und Gebäudeaußentreppen“ wird verwiesen.

Auf eine der Wasserbeanspruchung der erdberührenden Bauteile Rechnung tragende Ausführung von Arbeits-/Bauwerksfugen/Bauwerksdurchdringungen sowie auf eine ordnungsgemäße Abdichtung bzw. rückstaufreie Entwässerung von Lichtschächten, Rinnen etc. ist zu achten.



7. Empfehlungen zur weiteren Planung und Baudurchführung

Durchlässigkeit des Untergrundes

Nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur **Versickerung** von Niederschlagswasser" der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. sollten Versickerungsanlagen in Lockergesteinen mit einer Durchlässigkeit innerhalb einer Bandbreite von $1 \times 10^{-3} \text{ m/s} \geq k_f \geq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ realisiert werden.

Der anstehenden Tonschieferersatz ($k_f \approx 10^{-7} - 10^{-8} \text{ m/s}$) bzw. der Tonschiefer ($k_f \approx 10^{-8} - 10^{-9} \text{ m/s}$) liegen außerhalb der v.g. Bandbreite nach ATV-DVWK-A 138. Dementsprechend ist der Tonschieferersatz/Tonschiefer zur Versickerung als nicht geeignet einzustufen.

Von einer Versickerung von Oberflächenwasser im Projektgebiet wird in der Folge aus hydrogeologischer Sicht abgeraten bzw. ist diese nicht sinnvoll darstellbar.

Baugrubensicherung

Für die Herstellung der **Baugrube** ist grundsätzlich nach DIN 4124, "Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau" in Verbindung mit DIN 4123, "Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen" sowie nach den Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben" (EAB) zu verfahren.

Böschungen können im Tonschieferersatz unter $\beta \leq 60^\circ$ und im festen/harten Tonschiefer unter $\beta \leq 75^\circ$ (Festlegung vor Ort) ohne rechnerischen Nachweis hergestellt werden, wenn die Kriterien nach DIN 4124 (u.a. Böschungshöhe $\leq 5 \text{ m}$) erfüllt sind.

Für Böschungen außerhalb DIN 4124 (z.B. größere Böschungshöhen) wird ein gesonderter Standsicherheitsnachweis (nach DIN 4084) erforderlich.

In geringer standsicheren Böschungsbereichen (z.B. Tonschiefer in weicher Zustandsform und/oder mit ungünstiger Schichtung, Wasseraustritt) ist der Böschungswinkel ggf. abzumindern bzw. können darüber hinaus ergänzende Sicherungsmaßnahmen (z.B. Stabilisierung mit Filterkies oder Magerbeton, Verbaumaßnahmen) erforderlich werden. Der Umfang etwaiger ergänzender Baugrubensicherungsmaßnahmen ist im Bedarfsfall im Rahmen der Planung/Ausführungsarbeiten abschließend festzulegen.

Zum Schutz offener (unverbauter) Böschungen vor Erosion in Folge von Witterungseinflüssen (Niederschlag, Frost, Sonneneinstrahlung) sind diese mit sturmfest zu fixierenden Planen abzudecken.

V.g. Ausführungen beziehen sich auf eine temporäre Standzeit von Baugrubenböschungen von max. 12 KW. Bei längeren Standzeiten ist unser Büro zur Beurteilung der Standsicherheit der Baugrubenböschungen hinzuzuziehen.



Werden zur Sicherung der Baugrube und des bebauten/unbebauten Umfeldes **Verbaumaßnahmen** erforderlich, wird hierzu eine Trägerbohlwand mit Holzausfachung („Berliner Verbau“) angeraten, für deren Berechnung die im Abschnitt 3. „Untergrundaufbau“ genannten charakteristischen Bodenkennwerte zugrunde gelegt werden können.

Der Verbau kann außerhalb des Einflussbereiches von Bauwerken, Verkehrsflächen und empfindlichen Leitungen unter Ansatz aktiven Erddrucks bemessen werden.

Wird ein verformungsarmer Verbau erforderlich, muss dieser u.U. rückverankert und mind. auf erhöhten aktiven Erddruck, ggf. auch auf Erdruhedruck, ausgelegt werden.

Zum Nachweis der Lastabtragung für betonierete Trägerbohlfüße, welche nach statischer Erfordernis einzubinden sind, kann mit einem charakteristischen Spitzendruck von 800 kN/m^2 und mit einer charakteristischen Mantelreibung von 160 kN/m^2 gerechnet werden.

Zur „Schonung“ des baulichen Umfeldes sollten die Bohlträger im Hinblick auf mögliche Erschütterungen (feste Zustandsform des Tonschieferersatzes im tieferen Untergrund) nicht gerammt/einvibriert, sondern im Bohrverfahren eingebracht werden.

Dauerhaft bestehende Geländeversprünge sind entsprechend standsicher (u.a. DIN 4084, Stützkonstruktionen) anzulegen.

Erd- und Aushubarbeiten

Sämtliche **Erdarbeiten** im Zusammenhang mit der Errichtung des Seniorenzentrums müssen mit besonderer Sorgfalt nach DIN 18 300 u. ATV DIN 18 299 ausgeführt werden.

Auf Grundlage der "Allgemeinen Regeln für Bauarbeiten jeder Art" (ATV DIN 18 299) ist zu fordern, dass die unmittelbare Gründungsfläche von Bauwerken gegen Befahren, Aufwühlen, Ausspülen, Auffrieren und vor Niederschlagswässern geschützt wird.

Wird der im Gründungsbereich anstehende Untergrund trotzdem gestört, muss – im Hinblick auf die Schadensfreiheit des Seniorenzentrums – sämtliches gestörtes Bodenmaterial ausgeräumt und durch Füllbeton bzw. durch rollig geprägtes Material (Beschaffenheit s. Kap. „Gründung“) ersetzt werden.

Zum anstehenden gewachsenen Untergrund ist anzumerken, dass dieser nach seiner Kornverteilung (Bohrgutansprache gem. DIN 18 123/18 196) überwiegend im Schlammkornbereich liegt und bei Wasseraufnahme resp. Wassersättigung zur Verbreiung neigt.

Zur Bauausführung empfiehlt es sich daher, die Gründung des Seniorenzentrums verzögerungslos nach Beendigung der entsprechenden Aushubarbeiten einzubauen, um ordnungsgemäß hergestellte Erdplanum vor negativen Einflüssen (Witterung,



mechanische Beanspruchung etc.) wirksam zu schützen. Auch sollte die Gründungssohle durch eine Magerbetonsauberkeitsschicht (mind. 5 cm) geschützt/gesichert werden.

Das mit den Erd- (ggf. Einbau-, Verdichtungs-) und Gründungsarbeiten betraute Unternehmen sollte mit Nachdruck auf die baubetrieblichen Belange hingewiesen werden, damit nicht durch unsachgemäße Behandlung des Untergrundes Mehraufwendungen, Verzögerungen und/oder später Schäden am Seniorenzentrum entstehen.

Bei den **Aushubarbeiten** fallen Böden der Bodenklassen 1 + 5 sowie ggf. 6 + 7 an. Für das Leistungsverzeichnis (Erdarbeiten) wird angeraten, die Bodenklassen 2 – 5 zusammengefasst pauschal auszuschreiben, den Oberbodenabtrag, die Bodenklassen 6 + 7 (für das Lösen von Fels/Steinen mit über 0,01/0,1 m³ Rauminhalt) sowie etwaige im Zusammenhang mit der Errichtung der Baumaßnahme anfallenden bzw. erforderlichen Rückbau-/Aufbrucharbeiten gesondert auszuweisen/abzurechnen.

Wasserhaltung

Während der gesamten Erd-/Gründungsarbeiten und Herstellung der erdberührenden Bauteile ist eine leistungsfähige **Wasserhaltung** (Baudränage) zur Annahme/Abführung den verbauten/unverbauten Baugrubenböschungen austretender Sicker- und Stauwässer sowie von Wasserzuläufen vorzuhalten.

Grundsätzlich sind Wasserhaltungsmaßnahmen den hydrogeologisch vorherrschenden Verhältnissen zum Zeitpunkt der Bauausführung anzupassen.

8. Schlussbemerkung

Auf Grundlage der durchgeführten Untergrunderkundung wurden die Baugrundverhältnisse für das geplante Seniorenzentrum in Heidenrod, OT Laufenselden, Flurstück 59/1 bis 59/6 beschrieben und dargestellt sowie u.a. Empfehlungen zur Gründung, Abdichtung und Baudurchführung aufgezeigt.

Ergänzend verweisen wir zur Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten auf die einschlägigen **Normen und Richtlinien** jeweils in ihren neuesten Fassungen, vorrangig DIN 18 300, ATV DIN 18 299, E DIN 18 533 sowie DIN 18 305, 4123 im Zusammenhang mit 4124, DIN EN 1991-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1, DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN 1054, 1055, DIN 4149 in Verbindung mit DIN EN 1998-1 und unsere Allgemeinen technischen Hinweise.

Die Untergrundverhältnisse sind – **aus Haftungsgründen bzw. gemäß DIN 4020 gefordert** – im Zuge der Ausführungsarbeiten, d.h. nach erfolgtem Aushub der Baugrube, durch den Gutachter überprüfen zu lassen (**Prüfung der Untergrundverhältnisse, Abnahme/Freigabe Baugruben-/Gründungssohle**).



Die vorliegende urheberrechtlich geschützte Begutachtung besitzt nur für das projektierte Bauvorhaben bzw. den beschriebenen Vorgang sowie in ihrer Gesamtheit Gültigkeit. Das Gutachten dient ausschließlich zur Verwendung für den Auftraggeber. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

Dipl.-Ing. Karl Simon

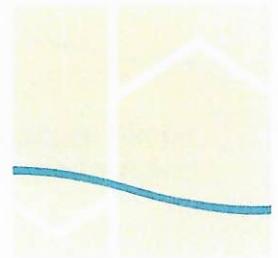
Dipl.-Ing. Michael Bräutigam
(Projektbearbeiter)



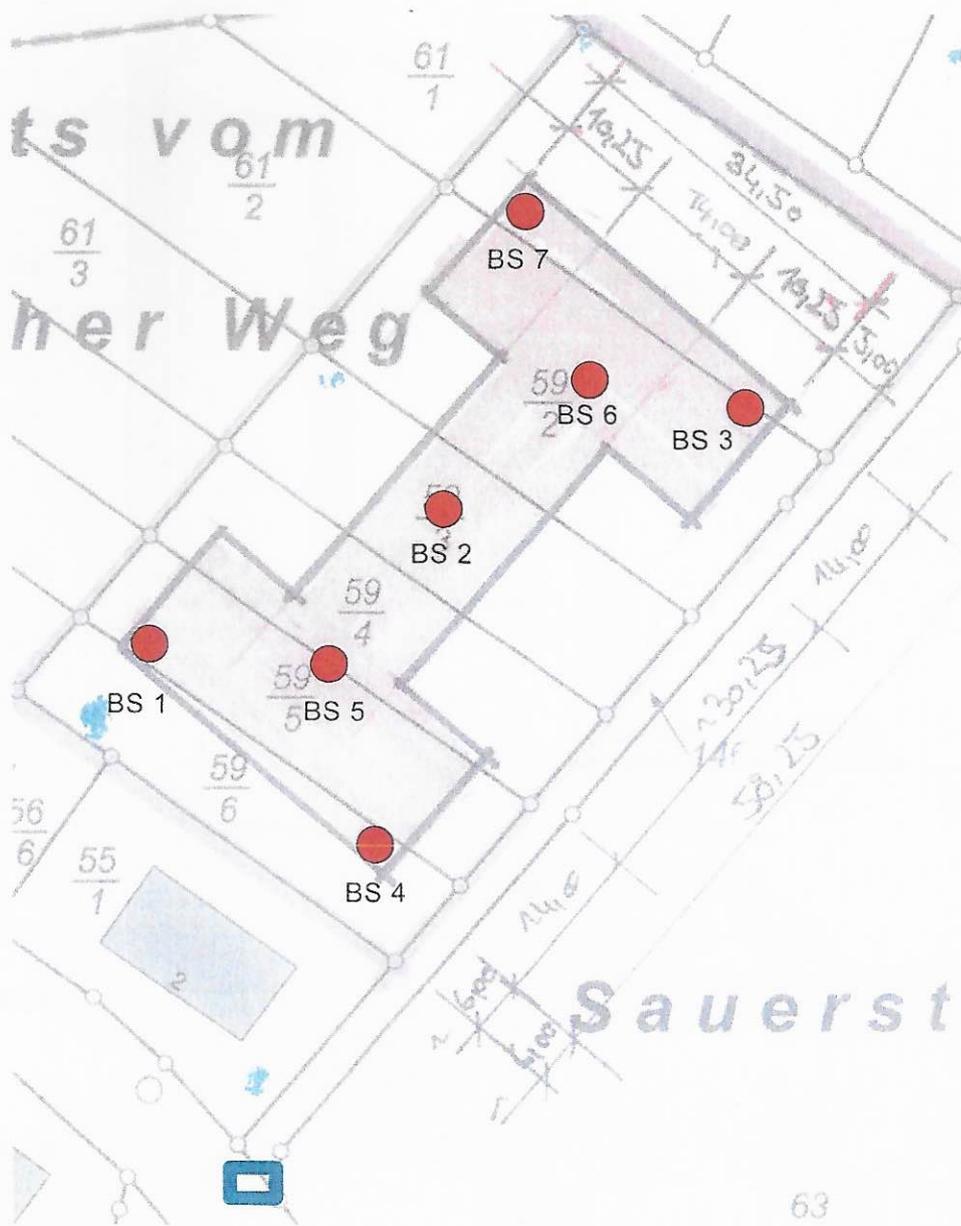
Heidenrod, OT Laufenselden, Berndrother Straße

Lageskizze

Maßstab: 1:750



Baugrundbüro Simon
Ingenieurgesellschaft mbH



 Bezugshöhe (+/-0,00) = OK-Kanaldeckel