Ingenieurbüro für Baugrund GmbH
Dipl.-Geol. Gero Zimmer
Johann-Sebastian-Bach-Straße 7
06618 Naumburg Tel. 03445/778546

Übersichtsgutachten

zu den

BAUGRUND- UND GRÜNDUNGSVERHÄLTNISSEN

Auftraggeber [redacted]
06618 Naumburg

Objekt **Flemmingen, Baugebiet „Südlicher Ortsrand“**
Bebauungsplan 303

Auftrag vom 10.01.2020

Projekt Nr.: **12/20**

Ausfertigung: **1**

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S Seite

1.	**Vorwort**	**3**
2.	**Standort und Bauplanung**	**3**
3.	**Baugrund**	**4 – 6**
4.	**Hydrologische Situation**	**6**
5.	**Bodenmechanik**	**7 - 8**
6.	**Durchlässigkeit und Aussagen zur Versickerungsfähigkeit von Oberflächen- bzw. Regenwasser**	**8 - 9**
7.	**Empfehlungen zur Gründung des Einfamilienhauses**	**9 - 10**
8.	**Verlegung von Versorgungsleitungen in offener Bauweise**	**10 - 11**
9.	**Zusammenfassung**	**12**

V E R Z E I C H N I S D E R A N L A G E N

Anlage 1:	Aufschlussplan	M 1:1000	(Bl.-Nr.:	1)
Anlage 2:	Aufschlussprofile		(Bl.-Nr.:	2)

1. VORWORT

Im Auftrag von [redacted]

untersucht das

Ingenieurbüro für Baugrund GmbH
Dipl.-Geol. Gero Zimmer

die Baugrundverhältnisse für das Baugebiet Flemmingen, „Südlicher Ortsrand“. Das Baugebiet liegt im Bereich des Bebauungsplanes 303.

Überschlagsmäßig sollten hier Aussagen zur Versickerungsmöglichkeit von Oberflächenwasser gemacht werden. Weiterhin war der Baugrund am Standort des geplanten Wohnhauses der Familie zu bewerten.

Als Grundlage für die weitere Projektierung waren die Baugrund- und Gründungsverhältnisse sowie die Grundwassersituation zu erkunden und zu bewerten.

Dazu wurden

3 Rammkernsondierbohrungen
(BS 1/20 bis BS 3/20)

abgeteuft, ingenieurgeologisch aufgenommen und ausgewertet.

Alle Aufschlussansatzpunkte wurden nach Lage und Höhe vom **Ingenieurbüro für Baugrund GmbH** eingemessen und im Aufschlussplan dokumentiert.

Die Höhen sind lokal und beziehen sich auf den Kanaldeckel in der Mitte der Kohlenstraße (siehe Aufschlussplan), der mit 100 m angenommen wurde.

2. STANDORT UND BAUPLANUNG

Der Standort des Bebauungsgebietes befindet am südöstlichen Ortsrand von Flemmingen, südlich der Kohlenstraße. Hier sollen in weiterer Zukunft insgesamt 5 Einfamilienhäuser entstehen. Das anfallende Regen- und Oberflächenwasser soll nach Möglichkeit auf den Grundstücken versickern. Weiterhin ist die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen im aktuellen Grünstreifen zwischen dem Ackerrand der Kohlenstraße vorgesehen.

Die sich auf dem Baufeld befindlichen Entlüftungs- und Entleerungsleitungen müssen umverlegt werden.

Für diese Maßnahmen sind Aussagen zum Baugrund erforderlich.

Mit den durchgeführten Erkundungsarbeiten sind allerdings nur Grobaussagen zu den jeweiligen Baumaßnahmen möglich, zumal exakte Lagepläne und bautechnische Angaben zu den einzelnen Bauwerken noch fehlen.

Der Standort des geplanten Einfamilienhauses der Familie [redacted] wurde allerdings durch die Rammkernsondierungen BS 1/20 und BS 2/20 genauer erkundet. Hier sind dadurch speziellere Aussagen möglich. Vom Bauherrn wurde erklärt, dass eine Unterkellerung des Einfamilienhauses nicht geplant ist.

Für die anderen Einfamilienhausstandorte sind weitere Erkundungsmaßnahmen notwendig, wenn genauere Vorstellungen zur Lage der Häuser und die Art der Gründung vorliegen.

Das Baugebiet ist zur Zeit Ackerland. Es fällt leicht nach Norden und Westen ein. Genauere Angaben dazu können erst nach entsprechenden Vermessungsarbeiten gemacht werden.

3. BAUGRUND

3.1. GEOLOGISCHE SITUATION

Der Standort befindet sich aus regionalgeologischer Sicht im Bereich der Naumburger Triasmulde am Rande einer Muschelkalkhochfläche.

Den Festgesteinsuntergrund bilden hier Kalksteine, Kalkmergelsteine und Dolomite des

Unteren Muschelkalks.

Die Muschelkalkschichten werden von Mutterboden und pleistozänem Lößlehm überdeckt. Die Mächtigkeit beträgt ca. 4,00 – 4,50 m.

Darunter folgt ein zu Schluff zersetzter Dolomit. Diese Schicht ist ca. 0,50 m mächtig.

Dann folgen Kalksteine des Untern Muschelkalks, die im oberen Bereich zu einem Kalksteinschutt verwittert sind, aber nach wenigen Dezimetern in einen kompakten Kalkstein übergehen. Diese Kalksteine enthalten in unregelmäßiger Form Klüfte und Spalten und sind oft plattig ausgebildet.

Die Muschelkalkoberfläche ist hier durch Rinnen und Senken stark gegliedert. Im Tertiär erfolgte eine Einebnung dieser Geländevertiefungen durch Ablagerung von Tonen, Sanden und Kiesen. Diese Schichten wurden nicht erkundet, sind aber im Baugebiet nicht auszuschließen.

3.2. BESCHREIBUNG DER SCHICHTEN

Nach Auswertung der Geländearbeiten können im Einzelnen nachstehende Wortprofile mitgeteilt werden:

BS 1/20 101,60 m

- 0,80 m	Schluff, tonig, sandig, humos dunkelbraun, steif (Mutterboden)	OH
-4,10 m	Schluff, tonig, sandig, hellbraun, steif (Lößlehm)	UL
- 4,40 m	Schluff, sandig, gelbbraun, halbfest (zersetzter Dolomit)	UL
- 4,80 m	Kalkstein, verwittert, stückig, grau	(Kst)

(kein Bohrfortschritt mehr)

kein Wasser (10.02.2020)

BS 2/20 102,10 m

- 0,80 m	Auffüllung	Schluff, tonig, sandig, Ziegelstücke, braun	[UL]
-4,10 m	Schluff, tonig, sandig, hellbraun, steif (Lößlehm)		UL
- 4,60 m	Schluff, sandig, gelbbraun, halbfest (zersetzter Dolomit)		UL
- 5,00 m	Kalkstein, verwittert, stückig, grau		(Kst)

kein Wasser (10.02.2020)

BS 3/20 104,10 m

- 0,60 m	Schluff, tonig, sandig, humos dunkelbraun, steif (Mutterboden)	OH
-4,40 m	Schluff, tonig, sandig, hellbraun, steif (Lößlehm)	UL

- 4,90 m	Schluff, sandig, gelbbraun, halbfest (zersetzter Dolomit)	UL
- 5,00 m	Kalkstein, verwittert, stückig, grau	(Kst)

kein Wasser (10.02.2020)

3.3. BODENKLASSEN

Nach DIN 18300 können die erkundeten Schichten an Hand der ausgewiesenen Gruppensymbole nachstehenden Bodenklassen zugeordnet werden:

Schicht	Gruppensymbol	Bodenklasse
Mutterboden	OH	1 Oberboden
Auffüllung	[UL]	4 mittelschwer lösbare Bodenart
Lößlehm	UL	4 mittelschwer lösbare Bodenart
zersetzter Dolomit	UL	4 mittelschwer lösbare Bodenart
Kalkstein verwittert	(Kst)	6-7 leicht bis schwer lösbarer Fels

3.4. BEURTEILUNG DER FROSTEMPFINDLICHKEIT

Die Beurteilung der Frostempfindlichkeit erfolgt nach ZTV E - StB 09 entsprechend der angegebenen Gruppensymbole für die einzelnen Schichten. Dabei ist es gleich, ob es sich um gewachsenen oder aufgefüllten Boden handelt.

Gruppensymbol	Frostempfindlichkeit	Gruppe
OH	gering bis mittel frostempfindlich	F 2
UL	sehr frostempfindlich	F 3
(Kst)	gering bis mittel frostempfindlich	F 2

4. HYDROLOGISCHE SITUATION

Während der Geländearbeiten wurde bis zu einer Teufe von 5,00 m in keiner der Kleinbohrungen Grundwasser angetroffen. Schichtenwasser ist durchaus möglich, aber für einen Einfamilienhausbau ohne Keller nicht relevant.

5. BODENMECHANIK

5.1. KLASSIFIZIERUNG

Die erkundeten Schichten können hinsichtlich ihrer bodenphysikalischen Eigenschaften unter Bezug aller vorliegenden Untersuchungsergebnisse wie folgt klassifiziert werden:

Mutterboden, Auffüllung: **Schluff, tonig, sandig, humos**
Konsistenz: steif
Mächtigkeit: 0,70-0,80 m

Lößlehm: **Schluff, tonig, sandig,**
Konsistenz: steif
Plastizität: leicht
bedingt tragfähig
mäßig kompressibel
Mächtigkeit: ca. 3,50m

zersetzter Dolomit: **Schluff, sandig**
Konsistenz: halbfest
Plastizität: leicht
tragfähig
gering kompressibel
Mächtigkeit: ca. 0,50m

Kalkstein: **verwitterter Fels**
stückig, plattig
tragfähig
sehr gering kompressibel
Mächtigkeit: Schicht wurde nur angebohrt

5.2. BERECHNUNGSKENNWERTE

Für erdstatische Berechnungen können für die Gründungsschicht nachstehende Berechnungskennwerte angesetzt werden:

Lößlehm:

$\phi' = 26°$ $c' = 4$ kN/m² $\gamma_n = 19$ kN/m³
$E_s = 10\text{-}15$ MN/m²
k_S-Wert ca. 5 MN/m³

5.3. VERDICHTBARKEIT

Die erkundeten Bodenarten können hinsichtlich ihrer Verdichtbarkeit wie folgt eingestuft werden.

Bodenart	**Verdichtbarkeit**
Lößlehm	schwer
zersetzter Dolomit	schwer

Bei den bindigen Lockergesteinen wird die Verdichtbarkeit wesentlich vom natürlichen Wassergehalt beeinflusst. Demzufolge treten bei Wasserzutritt und gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung (Befahren, Verdichten) starke Konsistenzveränderungen zur negativen Seite auf. In einem solchen Zustand ist dann eine ordnungsgemäße Verdichtung nicht mehr möglich.

6, DURCHLÄSSIGKEIT UND AUSSAGEN ZUR VERSICKERUNGS-MÖGLICHKEIT VON OBERFLÄCHEN- bzw. REGENWASSER

Der Hanglehm ist als **sehr schwach wasserdurchlässig** einzustufen. Es kann hier von einem k_f - Wert von **10^{-7} bis 10^{-9} m/s** ausgegangen werden. Dies trifft auch für den zersetzten Dolomit zu.

Der Kalkstein ist auf Grund seiner Klüfte und Spalten als wasserdurchlässig einzuschätzen (kf-Wert ca. 10^{-4} m/s - 10^{-6} m/s).

Nach der ATV-DVWK-A 138 ist eine Versickerung möglich, wenn nachstehende Kriterien erfüllt sind:
- ein k_f-Wert von 1 x 10^{-3} bis 1 x 10^{-6} m/s
- Mächtigkeit des Sickerraums mindestens 1 m
- gute Filtrationseigenschaften des Sickerraums
- Abstand zu Gebäuden mindestens 1,5 fache der Gründungstiefe

Diese Forderungen sind am Standort nur bedingt realisierbar.

Der relativ durchlässige Kalkstein steht erst in einer Tiefe von 4,50 m bis 5,00 m an. Eine Rigolenversickerung ist auf Grund des k_f-Wertes im Lößlehm dauerhaft problematisch.

Es werden deshalb folgende Lösungen dieses empfohlen:

Das anfallende Oberflächenwasser sollte einer Zisterne zugeleitet werden und für die Bewässerung des Grundstückes (Gießwasser) genutzt werden. Das eventuell überschüssige Wasser könnte dem Graben, der entlang der Kohlenstraße nach Westen führt, zugeleitet werden.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das überschüssige Wasser über einen Sickerschacht in den Untergrund einzuleiten. Die Schachttiefe sollte ca. 5,00 m betragen.

Sickergruben bzw. Sickerschächte müssen im Bereich der sickerfähigen Schicht durchlässig sein. Die Sickerlöcher des Sickerschachtes müssen eine Öffnungsweite von mindestens 25 mm aufweisen und die lichte Weite des Schachtes muss mindestens 1,00 m betragen.

Um eine größere Sickerfläche zu gewinnen, sollte eine größere Grube ausgehoben werden, als aus bautechnischen Gründen notwendig wäre. Der den Schacht umgebende Raum ist dann mit Kies aufzufüllen.

7. EMPFEHLUNGEN ZUR GRÜNDUNG DES EINFAMILIENHAUSES

Aus den hier dokumentierten Untersuchungsergebnissen der Baugrunduntersuchung werden für die weitere Projektierung des geplanten Einfamilienhausneubaus für Familie Göring in Flemmingen folgende Empfehlungen abgeleitet:

Unter dem Mutterboden bzw. der Auffüllung wurde einheitlich ein Lößlehm festgestellt. In dieser Schicht wird auch die Gründung des Einfamilienhauses erfolgen.

Der Mutterboden und die Auffüllung sind für Gründungszwecke nicht geeignet. Sie sind deshalb abzuschieben und getrennt zu lagern, um diesen später für ingenieurbiologische Maßnahmen einsetzen zu können.

Die Gründung erfolgt einheitlich im Lößlehm. Diese Schicht hat ausreichende Tragfähigkeits- und Verformungseigenschaften, um die sich aus dem Einfamilienhaus ergebenden Lasten sicher aufnehmen zu können.

Erfolgt die Gründung mittels Streifenfundamenten und die Bemessung der Gründungskörper nach Bodenpressungen, können die zulässigen Bodenpressungen für den Lößlehm nach DIN 1054 Tabelle A.3 zum Ansatz gebracht werden, sofern hier ein Regelfall vorliegt. Bei einer Einbindetiefe von ca. 1,00 m Tiefe sind somit Bodenpressungen von 180 kN/m² ansetzbar. Diese Einbindetiefe ist einzuhalten um die Frostsicherheit der Gründung zu garantieren.

Erfolgt die Bemessung nach dem Bettungsmodulverfahren, so kann für den Lößlehm ein k_S-Wert von 5 MN/m^3 zum Ansatz gebracht werden.

Auf Grund der Geländeneigung ist es notwendig durch Bodenabtrag bzw. Auftrag ein ebenes Gründungsplanum zu schaffen.

Da dem Bodengutachter die geplante Gründungsordinate nicht bekannt ist, wird vorgeschlagen, das Gründungsplanum durch teilweisen Bodenabtrag und anschließender Aufpolsterung herzustellen. Dadurch ergäbe sich eine Polsterstärke von ca. 0,80 m bis 1,00 m.

Dieses Polster ist aus gut verdichtbarem Lockergestein mit einem Feinkornanteil < 10% herzustellen. Hierfür wird ein Brechkorngemisch 0/32 oder 0/45 (Betonrecycling, Schotter) bzw. ein Wandkies empfohlen. Der Einbau hat lagenweise zu erfolgen. Ein Verdichtungsnachweis ist zu erbringen. Dies könnte mittels dynamischen

Plattendruckversuchen (leichtes Fallgewichtsgerät) erfolgen. Entsprechend ZTV E-StB 09 ist für einen Verdichtungsgrad von 100 % D_{pr} ein E_{vd}-Wert von mindestens 50 MN/m² nachzuweisen. Die Überprüfung der Verdichtung sollte an mindestens vier Prüfpunkten erfolgen.

Entsprechend DIN 1054 Absatz 7.1.2 muss die **Frostsicherheit** der Gründung gewährleistet werden. Dies kann durch den Aufbau des **Gründungspolsters aus frostsicherem Material** (Feinkornanteil < 5 %), oder durch eine **umlaufende Frostschürze** erfolgen.

Erfolgt die Bemessung nach dem Bettungsmodulverfahren (Plattengründung), kann auf dem Gründungspolster von 0,80 – 1,00 m Stärke ein k_S-Wert von 10 MN/m³ zum Ansatz gebracht werden.

Das Gründungspolster muss zur ordnungsgemäßen Lastaufnahme an den Rändern umlaufend um 50 cm breiter als die Bodenplatte angelegt werden.

Bei unterschiedlichen Gründungstiefen ist ein Abtreppwinkel der Fundamente von 25° erforderlich, sofern nicht die aus den höher liegenden Fundamenten herrührenden Erddrücke bei der Bemessung der tiefer liegenden Fundamente berücksichtigt werden.

Die Baugrubenböschungen können bei unbelasteter Böschungsschulter frei abgeböscht hergestellt werden. Es ist ein Böschungswinkel von ß = 60 Grad einzuhalten.

Der Wasserempfindlichkeit des anstehenden Lößlehms ist während jeder Bauphase Rechnung zu tragen. Grundsätzlich ist ein längeres Offenstehen der Baugrube zu vermeiden. Nach Fertigstellung der Dachhaut ist diese an ein funktionstüchtiges Entwässerungssystem anzuschließen, um ein punktförmiges Aufweichen im Gründungsplanum zu verhindern. Aufgeweichte Lockergesteine in der Gründungssohle sind generell vor dem Betonieren vollständig auszukoffern und durch tragfähiges Material zu ersetzen.

Das bindige Aushubmaterial ist zum lagenweisen Wiedereinbau nur bedingt geeignet.

Die mit dem Erdreich überdeckten Bauwerksteile sind ordnungsgemäß gegen nicht drückendes Bodenwasser zu isolieren. Wasserhaltungs- und Betonschutzmaßnahmen sind nicht notwendig.

Da die Baugrunderkundung durch punktförmige Aufschlüsse erfolgte und der genaue Standort des Hauses noch nicht festliegt, sind Abweichungen von der festgestellten Schichtung nicht vollkommen auszuschließen. In solchen Fällen sollte die Abnahme der Baugrube durch einen Sachverständigen erfolgen, um entsprechende Maßnahmen festlegen zu können.

8 VERLEGUNG DER VERSORGUNGSLEITUNGEN IN OFFENER BAUWEISE

Für die Verlegung der Ver- und Entsorgungsleitungen erfolgte keine spezielle Erkundung. Deshalb können hierzu auch nur überschlägige Aussagen gemacht werden. Es ist allerdings

anzunehmen, dass sich die Baugrundverhältnisse im Baugebiet bis zu einer Tiefe von 2,00 m nicht wesentlich ändern.

Die Rohrgrabensohle sollte, soweit das möglich ist, nachverdichtet werden. Bei dem angetroffenen Lößlehm müsste das möglich sein.

Es ist allerdings durchaus möglich, dass die für die Rohrgrabensohle geforderten E_{vd}-Werte von 25 MN/m² nicht nachgewiesen werden können.
Deshalb sollte ein Bodenaustausch mit tragfähigem Material vorgesehen werden.
Die Einbaustärke ist in Abhängigkeit von der Belastung und der vorhandenen Tragfähigkeit (Bestimmung des E_{vd}-Wertes mit dem leichten Fallgewichtsgerät) festzulegen, sollte aber nach Erfahrungswerten 20-30 cm nicht übersteigen.

Es ist ein ordnungsgemäßes Rohrauflager gemäß DIN 4033 herzustellen. Dabei ist darauf zu achten, dass eine gleichmäßige Druckverteilung im Auflagerbereich garantiert wird.

Die Leitungen sind so zu verlegen, dass weder eine Linien- noch eine Punktauflagerung auftreten können. Für Muffen oder Kupplungen sind deshalb ausreichend große Vertiefungen im Auflager bzw. in der Grabensohle herzustellen.

Die Einbettung der Rohrleitungen hat bis 0,30 m über Rohrscheitel mit steinfreiem, verdichtungsfähigen Material zu erfolgen.

Bei der Herstellung der Rohrleitungsgräben gelten hinsichtlich der einzuhaltenden Böschungswinkel die Sicherheitsanforderungen der DIN 4124. Danach dürfen senkrechte Wände nur bis 1,25 m Tiefe bzw. bis 1,75 m Tiefe (bei Abböschen des 1,25 m oberhalb der Sohle liegenden Teils mit $\beta = 45°$) hergestellt werden.

Das bindige Aushubmaterial ist für die Verfüllung der Rohrleitungsgräben im nur bedingt geeignet.

Die Verfüllung hat lagenweise unter gleichzeitigem Verdichten zu erfolgen, wobei Schütthöhen von max. 0,30 m zulässig sind. Die Auswahl des Verdichtungsgeräts muss entsprechend dem einzubauenden Material getroffen werden. Nur so können spätere Setzungen vermieden und eine ausreichende Tragfähigkeit des Erdplanums für die Verkehrsflächen erzielt werden. Die Verdichtungsanorderungen nach ZTV E-StB 09 und RStO 12 sind einzuhalten.

Die erreichte Verdichtung ist generell vom bauausführenden Betrieb nachzuweisen und zu dokumentieren.

Wasserhaltungsmaßnahmen sind bei Einhaltung der genannten Verlegetiefen nicht notwendig.

9. ZUSAMMENFASSUNG

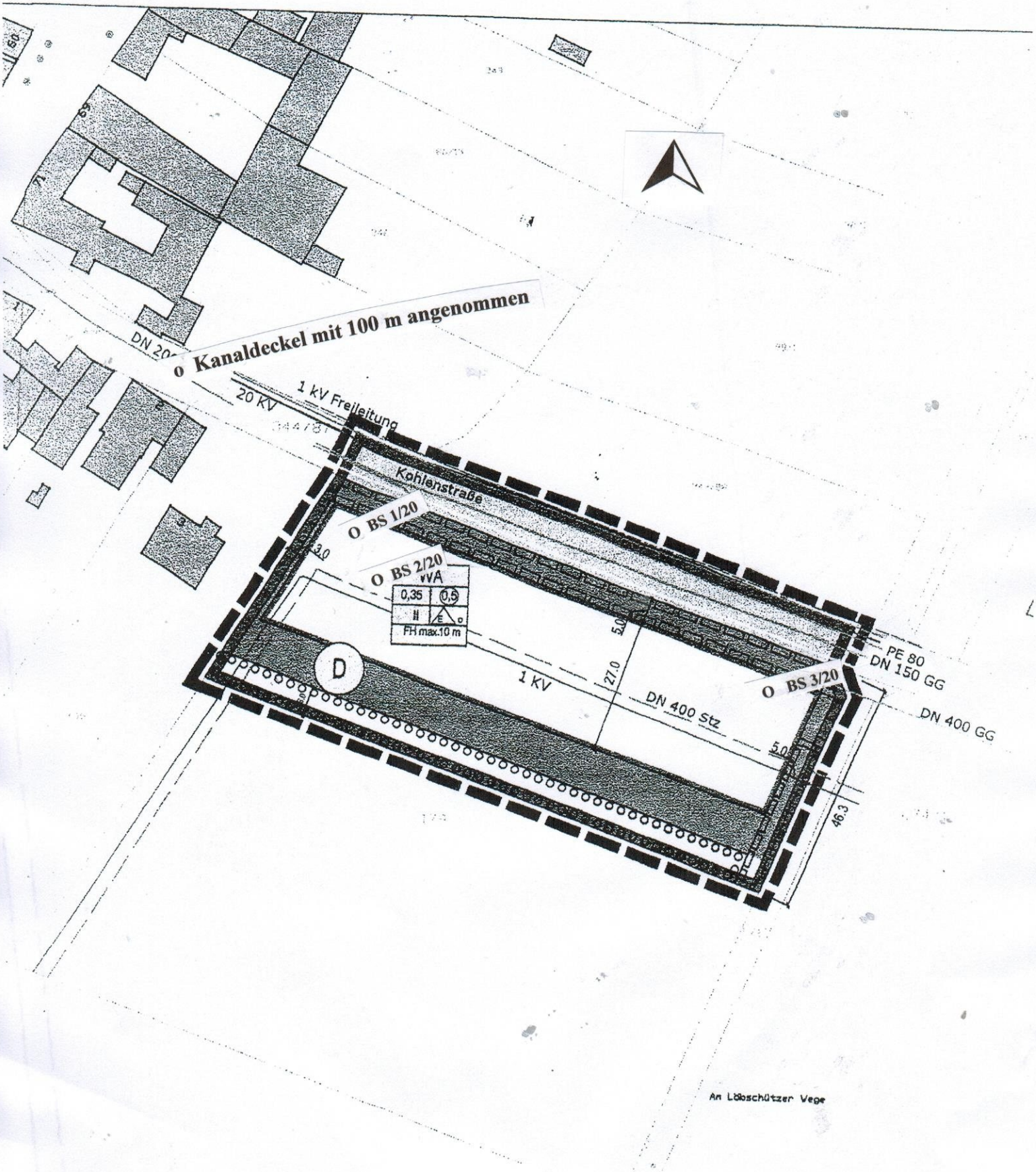
Die Baugrunduntersuchung für das geplante Einfamilienhaus der Familie Göring in Flemmingen hat ergeben, dass der Untergrund im gründungsrelevanten Bereich aus Lößlehm besteht. In dieser Schicht wird auch die Gründung erfolgen.

Die Gründung sollte unseres Erachtens mittels Platte auf einem Gründungspolster erfolgen. Eine Gründung über Streifenfundamente ist bei Einhaltung der genannten Bodenpressungen auch möglich.

Für die weiteren Baumaßnahmen sind die Empfehlungen unter Punkt 6 und 8 zu beachten.

Naumburg, den 25.02.2020

Zimmer
Dipl.-Geol.



Ingenieurbüro für Baugrund GmbH Dipl.-Geol. Gero Zimmer 06618 Naumburg, Weinberge 36		
Flemmingen, Kohlenstraße Baugebiet „Südlicher Ortsrand“ Übersichtsgutachten, EFH, Versickerung		
Aufschlussplan M 1:1000		
12/20	**Anlage: 1**	**Bl.-Nr. 1**

Ingenieurbüro für Baugrund GmbH Dipl.-Geol. Gero Zimmer Johann-Sebastian-Bach-Straße 7 06618 Naumburg Tel: 03445/778546	**Flemmingen** WG Kohlestraße Übersichtsgutachten EFH Göring, Versickerung	Bericht Nr. 12/20 Anlage Nr. 2, Bl. 2

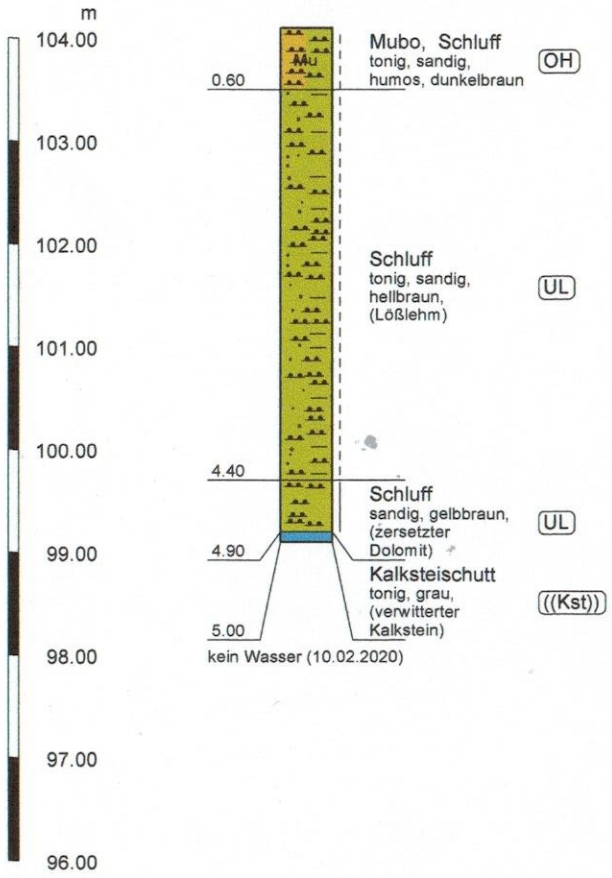
Bodenprofile

Maßstab d. H. 1: 75

BS = Rammkernsondierung

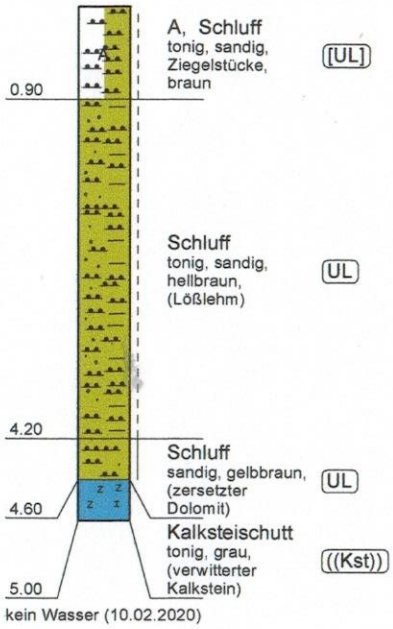
BS 3/20

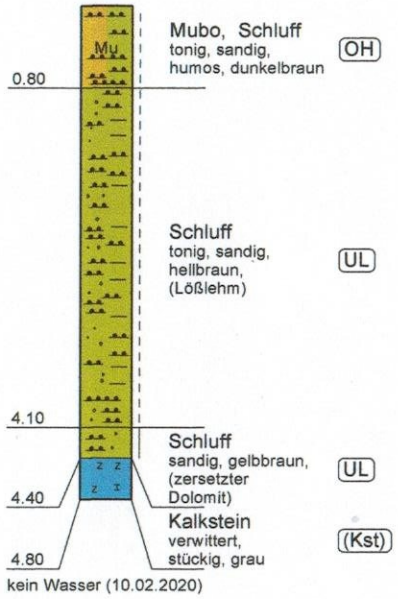
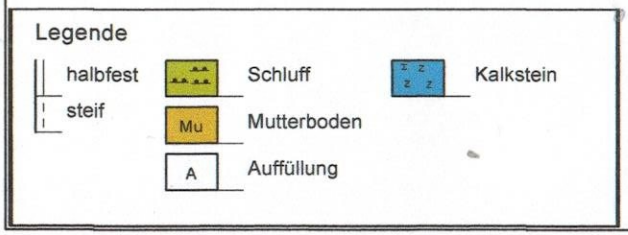
104.10 m



BS 2/20

102.10 m



BS 1/20

101.60 m