

16. April 2018 MB



Pema Projektentwicklung GmbH
Gonsenheimer Straße 1

55126 Mainz

vorab per E-Mail: r.markovic@pema-projektentwicklung.de

Ø mail@a-ke.de

Baugrundbüro Simon
Ingenieurgesellschaft mbH

Postfach 14 66
65004 Wiesbaden
Telefon (06 11) 8 63 04
Telefax (06 11) 8 63 89

Gründungsgutachten
Baugrunduntersuchungen
Altlastenerkundung
Verdichtungskontrollen
Laborarbeiten

BVH Bad Kreuznach, Flurstück 68/5, Dürerstraße 17
- Baugrunderkundung und Gründungsberatung -

Anlagen: 1 Bl. Bebauungsplan (unmaßstäblicher Vorabzug Variante B
vom 28.03.2018)
1 Bl. Lageskizze
1 Bl. Untergrundprofile
1 Bl. Legende
1 x Allgemeine technische Hinweise

1. Vorbemerkungen und Beschreibung des Bauvorhabens

Entsprechend bauseitigen Informationen und den zur Verfügung gestellten Planunterlagen soll in Bad Kreuznach, auf dem Flurstück 68/5 nordöstlich der Dürerstraße, auf dem Gelände der Gärtnerei Foos, eine unterkellerte Wohnanlage, bestehend aus unterkellerten Mehrfamilienwohnhäusern mit in den Untergeschossen der Häuser integrierten und den Hochbauten zwischenliegenden nicht überbauten Einfachparkertiefgaragen errichtet werden (s. Lageskizze).

Bei dem Baugelände handelt es sich um ein Abrissgrundstück mit noch vorhandener Bebauung (Gewächshäuser).

Zwecks Ermittlung der für die Wohnanlage relevanten gründungs- und grundbautechnischen Parameter wurde unser Büro mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten, welches die im als Anlage beigefügten Bebauungsplan rot angelegte Fläche betrifft, werden die ermittelten Ergebnisse aus geotechnischer Sicht zusammenfassend beschrieben, dargestellt und bewertet.



2. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der örtlichen Untergrundverhältnisse wurden in der 15. + 17. KW 2017 im v.g. Untersuchungsgebiet 12 Sondierbohrungen nach DIN 4021 mit Endteufen von 7,0 m unter derzeitiges Gelände niedergebracht.

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse wurden nach Lage und Höhe vermessen und in die Lageskizze eingetragen (s. Anlage). Die Höheneinmessung wurde auf OK-Fertigfußboden Erdgeschoss bestehendes Wohnhaus Dürerstraße 17 (Bezugshöhe: ±0,00) vorgenommen.

3. Untergrundaufbau

Örtliche Untergrundverhältnisse (s. Untergrundprofile u. Legende)

Der Schichtenaufbau ist im Bereich des Baugeländes wie folgt zu beschreiben:

- **Oberflächenbefestigung**
- **Künstliche Auffüllungen**
- **Ton-/Schluffgemisch (Quartär)**
- **Sande/Kiese/Steine (Quartär)**
- **Tone (Tertiär)**

Im Baufeld wurden unterhalb der partiellen Oberflächenbefestigung (s. BS 1+2: Betonsteine, BS 5: Beton) gemischtkörnige bereichsweise oberflächlich humose **Auffüllungen** mit Mächtigkeiten von bis zu 1,1 m erbohrt. Unter erdbauspezifischen Gesichtspunkten – nach DIN 18 300 – sind die vereinzelt mit Bauschutt durchsetzten Auffüllungen in die Bodenklasse 5 einzustufen.

Unterhalb der Auffüllungen wurde ein **quartäres Ton-/Schluffgemisch** festgestellt. Das Ton-/Schluffgemisch weicher bis steifer Zustandsform stellt sich vereinzelt sandig/kiesig/steinig durchsetzt dar und ist im Hinblick auf seine Lösbarkeit in die Bodenklassen 4 + 5 einzuordnen.

Unterhalb des Ton-/Schluffgemisches wurden bei den niedergebrachten Aufschlüssen lokal schluffig/tonig durchsetzte **quartäre Sande/Kiese/Steine** aufgeschlossen. Die Sande/Kiese/Steine liegen primär in mitteldichter Lagerung vor und sind in die Bodenklasse 3 einzustufen.

Das Liegende bilden **tertiäre Tone**, welche bis zur Endteufe sämtlicher Aufschlüsse nachgewiesen wurden. Die Tone weisen eine steife Zustandsform auf und sind in die Bodenklasse 5 einzustufen.



Baugrundbeurteilung

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die im Baufeld anstehenden Auffüllungen aufgrund ihrer Beschaffenheit (Kornzusammensetzung, Zustandsform/Lagerungsdichte) zur Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet sind.

Das Ton-/Schluffgemisch und die Tone sind als hinreichend tragfähig bei prinzipieller Setzungsfähigkeit zu bewerten, während die quartären Sande/Kiese/Steine als gut tragfähig einzustufen sind.

Bodenkennwerte und -klassen

Den vorstehend beschriebenen Böden können auf Grundlage der Bohrgutansprache und von Erfahrungswerten die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte zugeordnet werden:

Bodenschicht	Bodenklasse DIN 18 300	Bodenkennwerte	
<u>Auffüllungen</u> gemischtkörnig	5	Wichte γ/γ' Reibungswinkel φ_E' Kohäsion c'	18/10 kN/m ³ 30° 0 kN/m ²
<u>Ton-/Schluffgemisch</u> weich bis steif (Quartär)	4 + 5	Wichte γ/γ' Reibungswinkel φ' Kohäsion c' Steifemodul E_S	20/10 kN/m ³ 22,5° – 25°* 2 – 10 kN/m ² * 3 – 10 MN/m ² *
<u>Sande/Kiese/Steine</u> mitteldicht bis dicht (Quartär)	3	Wichte γ/γ' Reibungswinkel φ' Kohäsion c' Steifemodul E_S	19/10 kN/m ³ 35° – 40°* 0 kN/m ² 20 – 60 MN/m ² *
<u>Tone</u> steif (Tertiär)	5	Wichte γ/γ' Reibungswinkel φ' Kohäsion c' Steifemodul E_S	21/11 kN/m ³ 17,5° – 22,5°* 10 – 15 kN/m ² * 10 – 15 MN/m ² *

(*) abhängig von jeweiliger Zusammensetzung und Lagerungsdichte/Zustandsform

Tab. 1: Charakteristische Bodenkennwerte

DIN 4149: Erdbebenzone 0 (Bad Kreuznach), Untergrund: S

4. Grundwasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten im April 2017 wurde bei den Aufschlüssen **Grundwasser** bei/zwischen 2,9 m und 3,5 m unter Gelände (bei/zwischen 4,3 m und 4,95 m unter Bezugshöhe) angetroffen.

Die generellen hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich des Untersuchungsgebietes sind gekennzeichnet durch den oberflächennah anstehenden quartären Grundwasserleiter, der primär von den Sanden/Kiesen/Steinen aufgebaut wird. Diese grobkörnigeren Bodenschichten stellen den sog. oberen Porengrundwasserleiter



dar, in dem generell mit erheblichen jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen der Wasserspiegellagen zu rechnen ist.

Es ist ferner davon auszugehen, dass der Grundwasserleiter in hydraulischer Verbindung mit der Nahe [nordwestlich des Baufeldes] als natürlicher (Haupt-)Vorfluter steht. In der Folge muss mit zusätzlicher Beeinflussung der Wasserspiegellagen im Projektgebiet insbesondere bei Hochwasserereignissen gerechnet werden.

Auf der Basis der durchgeführten Untergrunderkundung, von Erfahrungswerten zur hydrogeologischen Situation aus eigenen Baugrunduntersuchungen in der Umgebung muss im Baugebiet – insbesondere bei Hochwasserlagen der Nahe und des damit verbundenen Rückstaus der zu diesem natürlichen Hauptvorfluter drängenden Wasser – mit einem erheblichen Grundwasseranstieg gerechnet werden.

Zur Festsetzung eines **Bemessungswasserstandes (GW_{max})** für das Baugelände sollte nach unserer Bewertung der Sachstände ein Grundwasserspiegel bis auf eine Höhe von **2,5 unter Bezugsniveau** berücksichtigt werden.

5. Empfehlungen zur Gründung

Gründung

Für die unterkellerten Mehrfamilienwohnhäuser wird eine Geländeeinbindung von ca. 3,5 m unter Bezugshöhe angenommen. Auf v.g. Niveau stehen die gut tragfähigen Sande/Kiese/Steine (ggf. in Restmächtigkeit das Ton-/Schluffgemisch) an.

Für die unterkellerten Mehrfamilienwohnhäuser mit Tiefgaragen empfehlen sich – aufgrund der hydrogeologischen Gegebenheiten – zur Abtragung der Bauwerkslasten tragende geschlossene **Stahlbetonplatten** (Platten-/Wannengründungen), wobei die Gründungen im gewachsenen Baugrund, d.h. den gut tragfähigen Sanden/Kiesen/Steinen abzusetzen sind.

Zur Bemessung der Gründungsplatten kann für die Hochbauten ein rechnerisch abgeschätzter Bettungsmodul von $k_s \approx 10 \text{ MN/m}^3$ und von 15 MN/m^3 für die nicht überbauten Tiefgaragenbauteile angesetzt werden.

Die Bodenpressungen sollten hierbei auf 200 kN/m^2 begrenzt werden.

Etwaige Gründungsabtreppungen sind unter 30° herzustellen.

Des Weiteren wird im Hinblick auf die hydrogeologischen Verhältnisse angeraten, sämtliche erdberührenden Bauteile in Stahlbeton herzustellen.

Etwaige auf planmäßigem Gründungsniveau und/oder darüber hinaus anstehende Restauffüllungen, das Ton-/Schluffgemisch und ggf. Sande/Kiese/Steine lockerer Lagerung sind bis auf den gewachsenen tragfähigen Baugrund (Sande/Kiese/Steine mitteldichter Lagerung) auszuräumen und durch Füllbeton zu ersetzen.

Alternativ kann erforderlicher Bodenaustausch auch mit rolligen kornstabilen formbeständigen Erdstoffen/Materialien hoher Scherfestigkeit ohne organische/quell-



fähige Bestandteile (z.B. Schotter oder unbelastetes gütegeprüftes Recyclingmaterial; Körnung 0/56 mm o.ä., Feinkornanteil max. 5 %), welche lagenweise bei gleichzeitiger Verdichtung einzubauen sind, vorgenommen werden.

Setzungen

Bei Abtragung der Bauwerkslasten über Plattengründungen sind nach überschlägigen Setzungsberechnungen, Bauwerkssetzungen bis zu $s = 2$ cm und Setzungsdifferenzen – zwischen den Hochbauten und den nicht überbauten Tiefgaragenbauteilen – in etwa ähnlicher Größenordnung zu erwarten.

Zur Vermeidung von bauwerksschädigenden Setzungen/Setzungsdifferenzen sind – sofern konstruktionsbedingt möglich – zwischen den nicht überbauten Tiefgaragenbauteilen und den anschließenden Hochbauten Bewegungsfugen vorzusehen.

Genauere Aussagen über Setzungen/Setzungsdifferenzen nach DIN 4018 und 4019 sind erst nach Vorlage detaillierter Planunterlagen (Fundament-/Lastenpläne) zur Gründung der Wohnanlage nebst Tiefgaragen möglich.

Nach Fertigstellung der Statik empfiehlt sich die Hereingabe der entsprechenden Unterlagen zwecks weitergehender rechnerischer Ermittlung der Setzungen und hieraus resultierend möglicher Setzungsdifferenzen.

6. Empfehlungen zur Abdichtung

Im Hinblick auf die erkundeten Grundwasserverhältnisse ist eine Grundwasserbeaufschlagung auf die erdberührenden Bauteile der Wohnanlage nebst Tiefgaragen bis auf die Höhe (unterhalb) des in Kap. 4. genannten **Bemessungswasserstandes (2,5 m unter Bezugsniveau)** zu berücksichtigen.

Für die erdberührenden Bauteile **oberhalb des Bemessungswasserstandes** ist nach DIN 18 195, Teil 1, der **Lastfall "temporär aufstauendes Sickerwasser"** maßgebend.

Im Hinblick auf die angerechnete Herstellung der erdberührenden Bauteile in Stahlbeton bietet sich die Ausbildung der erdberührenden Bauteile (unterhalb 2,5 m unter Bezugsniveau druckwasserdicht) in **WU-Beton** mit entsprechender Rissbreitenbeschränkung gemäß **DIN EN 1991-1** in Verbindung mit **DIN EN 1992-1** bzw. den einschlägigen Richtlinien an.

Alternativ zur Herstellung sämtlicher erdberührender Bauteile in WU-Beton mit Rissbreitenbeschränkung können die erdberührenden Bauteile nach **DIN 18 195, Teil 6, Abschnitt 8 (unterhalb 2,5 m unter Bezugsniveau)** bzw. nach **Abschnitt 9 (oberhalb 2,5 m unter Bezugsniveau)** abgedichtet werden.



Hierbei ist insbesondere auf eine der Wasserbeanspruchung Rechnung tragende – u.U. druckwasserdichte (s.o.) – Ausbildung von Arbeits-/Bauwerksfugen usw. und auf eine ordnungsgemäße Abdichtung bzw. rückstaufreie Entwässerung von Lichtschächten, Rampen o.ä. zu achten.

7. Empfehlungen zur Baudurchführung und weiteren Planung

Radonprävention

Zur Vermeidung von Radoneintritten in die Untergeschosse der Häuser und in die Tiefgarage sind sämtliche erdberührenden Bauteile, d.h. Bodenplatten und aufgehende Wände bis Erdgleiche, allseitig mit gasdichten Folien zu ummanteln.

Entsprechende Folien sind der Tabelle 4.1 des Radon-Handbuchs zu entnehmen, wobei auf die Dichtigkeit der Anschlüsse von Rohrdurchdringungen zu achten ist.

Baugrubensicherung

Für die Herstellung der **Baugrube(n)** 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" (E-AB) zu verfahren.

Böschungen können in den Auffüllungen und in den Sanden/Kiesen/Steinen unter $\beta \leq 45^\circ$ und im Ton-/Schluffgemisch unter $\beta \leq 60^\circ$ ohne rechnerischen Nachweis angelegt werden, wenn die Kriterien nach DIN 4124 (u.a. Böschungshöhe < 5 m) erfüllt sind.

Für Böschungen außerhalb DIN 4124 werden gesonderte Standsicherheitsbetrachtungen (s. DIN 4084) erforderlich.

In geringer standsicheren Böschungsbereichen (z.B. bei Wasseraustritt) können ergänzende Sicherungsmaßnahmen (Abflachung, Filterkies-/Magerbetonvorschüttung, Verbaumaßnahmen o.ä.) erforderlich werden.

Zum Schutz 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. 8 KW. Bei längeren Standzeiten ist unser Büro zur Beurteilung der Standsicherheit der Baugrubenböschungen hinzuzuziehen.

Werden zur Sicherung des baulichen Umfeldes und der Baugrube selbst, z.B. aus Platzgründen oder sonstigen bauseitigen Erfordernissen, **Verbaumaßnahmen** erforderlich, wird für zu verbauende Bereiche eine Trägerbohlwand mit Holzausfachung ("Berliner Verbau") angeraten.

Der Verbau kann generell außerhalb des Einflussbereiches von Bauwerken, Verkehrsflächen und empfindlichen Leitungen unter Ansatz aktiven Erddrucks bemes-



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

Zur Bemessung des Verbaus können die in Kap. 3. „Untergrundaufbau“ genannten charakteristischen Bodenkennwerte zugrunde gelegt werden.

Zum Nachweis der Lastabtragung für betonierte Trägerbohlfüße, welche nach statischer Erfordernis einzubinden sind, kann mit einem Spitzendruck von 400 kN/m^2 sowie einer Mantelreibung von 80 kN/m^2 gerechnet werden.

Aufgrund von Rammwiderständen müssen die Bohlträger zur Schonung des Umfeldes (Erschütterungen) im Bohrverfahren eingebracht werden.

[Der Vollständigkeit halber möchten wir zu geböschten angelegten Baugruben und vorstehender wasserdurchlässiger Verbaulösung anmerken, dass bei entsprechend hohem Grundwasserspiegel Überflutungen der Baugrube, Stillstandszeiten und Reinigungsarbeiten nach Absinken des Grundwasserspiegels bauseits toleriert werden müssen, da – zur Vermeidung von Schäden am bebauten/unbebauten Umfeld – nur eine geringe Absenkung des Grundwasserspiegels durchgeführt werden darf.]

Erd- und Aushubarbeiten

Sämtliche **Erdarbeiten** im Zusammenhang mit der Errichtung der unterkellerten Wohnanlage einschl. Tiefgaragen 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 der Wohnanlage anstehende Untergrund trotzdem gestört, muss – im Hinblick auf deren Schadensfreiheit – sämtliches gestörtes Bodenmaterial ausgeräumt und durch Füllbeton oder rolliges Material (Beschaffenheit s. Kap. 5.) ersetzt werden.

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

Die Gründungen sind daher verzögerungslos nach Beendigung der entsprechenden Erd-/Aushubarbeiten sowie nach Abnahme der Baugruben-/Gründungssohlen einzubauen, um die ordnungsgemäß errichteten Erdplanums vor negativen Einflüssen (Witterung, mechanische Beanspruchung etc.) wirksam zu schützen.

Das mit den Erdarbeiten betraute Unternehmen sollte mit Nachdruck auf die baubetrieblichen Belange hingewiesen werden, damit nicht durch unsachgemäße Behandlung des Untergrundes Mehraufwendungen, Verzögerungen und/oder später Schäden an der Wohnanlage entstehen.



Bei den **Aushubarbeiten** fallen überwiegend Böden der Bodenklassen 3 – 5 an. Für das Leistungsverzeichnis (Erdarbeiten) wird angeraten, die Bodenklassen 2 – 5 zusammengefasst pauschal auszuschreiben, den Abtrag humoser Auffüllungen, die Bodenklassen 6 + 7 (für das Lösen von Steinen mit über 0,01/0,1 m³ Rauminhalt) sowie sämtliche im Zusammenhang mit der geplanten Bebauung erforderlichen Rückbau-/Aufbrucharbeiten (einschl. dem Ausräumen von im Untergrund befindlicher Bauwerke/Bauwerksreste) gesondert auszuweisen/abzurechnen.

Wasserhaltung

Während der gesamten Erd-/Gründungsarbeiten und Herstellung der erdberührenden Bauteile der Wohnanlage ist eine leistungsfähige **Wasserhaltung** zur Annahme/Abführung den verbauten/unverbauten Baugrubenböschungen austretender Sicker- und Stauwässer sowie ggf. zur temporären Grundwasserabsenkung vorzuhalten/zu betreiben.

Bei etwaigen Grundwasserabsenkungsmaßnahmen ist entsprechend vorsichtig zu verfahren, d.h. bei Grundwasserabsenkungsmaßnahmen ist zu gewährleisten, dass der Grundwasserspiegel außerhalb des Baufeldes nahezu unverändert bleibt, um schädigende Einwirkungen (Sackungen/Nachsetzungen) am bebauten/unbebauten Umfeld zu vermeiden.

Können – abhängig von der Höhenlage des Grundwasserspiegels zum Zeitpunkt der Bauausführung resp. dem sich hieraus ergebenden Absenkeziel (gemäß DIN 4123 muss der Grundwasserspiegel während der Erd-/Gründungsarbeiten bis 0,5 m unter tiefste Schachtsohle und anschließend bis zur Auftriebssicherheit entsprechend geringer abgesenkt werden) – schädigende Einflüsse aus der Wasserhaltung/Grundwasserabsenkung auf das bebaute/unbebaute Umfeld nicht sicher ausgeschlossen werden, so wird der Einsatz eines wasserundurchlässigen Verbaus (z. B. Spundwandverbau mit Einbindung im Ton) erforderlich.

Des Weiteren ist in jedem Fall das Grundwasser vor dem Aushub der Baugrube ausreichend tief abzusenken, da der anstehende röllig geprägte Untergrund partiell eine enggestufte Kornzusammensetzung aufweist und dann in Verbindung mit Wasser zum Ausfließen neigt. Ein einmal in Gang gekommenes Ausfließen ist nur schwerlich wieder zum Stillstand zu bringen und mit Bodenzug (Setzungen) verbunden. Ein Aushub unter Wasser bzw. ohne vorhergehende ausreichende Absenkung ist zwingend zu vermeiden.

Um die Wasserhaltungs-/Grundwasserabsenkungsmaßnahmen zu reduzieren oder auf ein Mindestmaß zu beschränken wird angeraten, die Erd-/Gründungsarbeiten in den Sommer-/Herbstmonaten – mit im Regelfall niedrigerem Grundwasserspiegel – durchzuführen.



Grundsätzlich sind Wasserhaltungsmaßnahmen (z.B. offen, Vakuumverfahren) den zum Zeitpunkt der Bauausführung gegebenen Grundwasserverhältnissen anzupassen.

Auftriebssicherung

Auftriebssicherheit ist für den Endzustand und alle Bauzustände zu gewährleisten.

8. Schlussbemerkungen

Auf Grundlage der durchgeführten Erkundung wurden die Untergrundverhältnisse im Bereich des Baugeländes Bad Kreuznach, Dürerstraße 17, 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 sowie DIN 18 305, 4123, 4124, 18 195, DIN EN 1991-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1, 1054, 1055, 4149 und unsere Allgemeinen technischen Hinweise.

Die Untergrundverhältnisse sind – **aus Haftungsgründen bzw. gemäß DIN 4020 gefordert** – nach Aushub der Baugruben durch den Gutachter überprüfen zu lassen (**Abnahme Baugruben-/Gründungssohlen**).

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.

Im Hinblick auf unsere Kenntnisse bezüglich des Planungsstandes (lediglich fernmündliche Angaben von Herrn Markovic) besitzt das vorliegende Gutachten ggf. bereichsweise orientierenden Charakter. Wir bitten um Einbindung in den weiteren Planungsprozess, um im Bedarfsfall das vorliegende Gutachten anzupassen bzw. zu modifizieren.

Dipl.-Ing. Karl Simon

Dipl.-Ing. Michael Bräutigam
(Projektbearbeiter)



STADT BAD KREUZNACH BEBAUUNGSPLAN "KORELLENGARTEN (Nr. 3/2, 3. Änderung)



RECHTSGRUNDLAGEN

- 1 Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634)
- 2 Verordnung über die deutsche Nutzung des Grundstüches (Baunutzungsverordnung - BauNVO) in der Fassung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3788)
- 3 Verordnung über die Ausarbeitung der Bebauungspläne sowie über die Darstellung des Flächennetzes (Planrechenverordnung 1990 - PlanV 90) vom 18. Dezember 1990 (BGBl. 1991 I S. 94), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 04. Mai 2017 (BGBl. I S. 1021)
- 4 Bundesratschutzgesetz (BRatschG) in der Fassung vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2541), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434)
- 5 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in der Fassung vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2985), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771)
- 6 Bundes-Immunschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung vom 17. März 1986 (BGBl. I S. 1022), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 5 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3483)
- 7 Bundes-Immunschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung vom 17. März 2012 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771)
- 8 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 6. September 2017 (BGBl. I S. 3370)
- 9 Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) in der Fassung vom 24. November 1998 (GVBl. S. 305), zuletzt geändert durch Dritte Landesgesetz vom 19. Juni 2015 (GVBl. S. 17)
- 10 Landesratschutzgesetz (LRatschG) in der Fassung vom 8. Oktober 2015 (GVBl. S. 283), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 21. Dezember 2018 (GVBl. S. 543)
- 11 Landesmessungsgesetz (LMeG) für das Land Rheinland-Pfalz, in der Fassung vom 14. Juli 2015 (GVBl. S. 179), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 22. September 2017 (GVBl. S. 227)
- 12 Dürrenschutzgesetz (DürSchG) in der Fassung vom 23. März 1978 (GVBl. S. 139), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 3. Dezember 2014 (GVBl. S. 242)
- 13 Gemeindeförderungsgesetz (GFöG) in der Fassung vom 31. Januar 1994 (GVBl. S. 133), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 2. März 2017 (GVBl. S. 21)

Dieser Bebauungsplan ist die Darstellung der Festsetzungen und die Realisierung gemäß § 8 Abs. 8 BauGB als Projekt beschleunigt.

LEGENDE

- MIT DEN BAUEINHEITEN (GEM. § 8 Abs. 1 Nr. 1 BauGB)**
 - Allgemeines Wohngebiet (§ 4 BauNVO)
- MAß DER BAUEINHEITEN (GEM. § 8 Abs. 1 Nr. 1 BauGB)**
 - Grundflächenzahl als Höchstmaß (§ 18 Abs. 2 BauNVO § 19 BauNVO)
 - Geschossflächenzahl als Höchstmaß (§ 18 Abs. 2 BauNVO § 20 BauNVO)
 - Gebäudefuß als Höchstmaß
- BAUFORMEN UND BAUFORMFACHSCHRIFTEN (GEM. § 8 Abs. 1 Nr. 1 BauGB)**
 - offene Bauweise (§ 22 Abs. 2 BauNVO)
 - Baugruppe (§ 22 Abs. 1 und 3 BauNVO)
- PLÄTZE FÜR NERVENKnoten, STELLPLATZE UND GARAGEN (GEM. § 8 Abs. 1 Nr. 2 BauGB)**
 - g (nach 7) Flächen für Stellplätze und die Erschließung der Teilgarage (sowie auch Teilweise Festsetzungen)
 - g Teilgarage
- VORZEICHENFLÄCHEN (GEM. § 8 Abs. 1 Nr. 3 BauGB)**
 - Straßenverkehrsflächen mit Gehwegen
 - Straßenbegrenzungslinie

- MIT DEN FACH- UND FERTIGUNGSPRÄZISIONEN ZU BEZIEHENDEN FLÄCHEN (GEM. § 8 Abs. 1 Nr. 4 BauGB)**
 - GFL Geh-, Fahr- und Laibungsrecht
 - LFL Laibungsrecht
- BEZUGSGRÄDE**
 - Abgrenzung des räumlichen Geltungsbereichs (§ 8 Abs. 7 BauGB)
 - Abgrenzung unterschiedlicher Nutzungen (§ 1 Abs. 4 § 18 Abs. 5 BauNVO)
 - Flachdach
- INFORMATIVE ELEMENTE (GEM. § 8 Abs. 1 Nr. 5 BauGB)**
 - Planung gemäß Architekten Koch & Eisenfest, Stand: 30.03.2019

ÜBERSICHTSLAGEPLAN



STADT BAD KREUZNACH BEBAUUNGSPLAN "Ehemals Gärtnerei Foos" (Nr. 3/2, 3. Änderung)

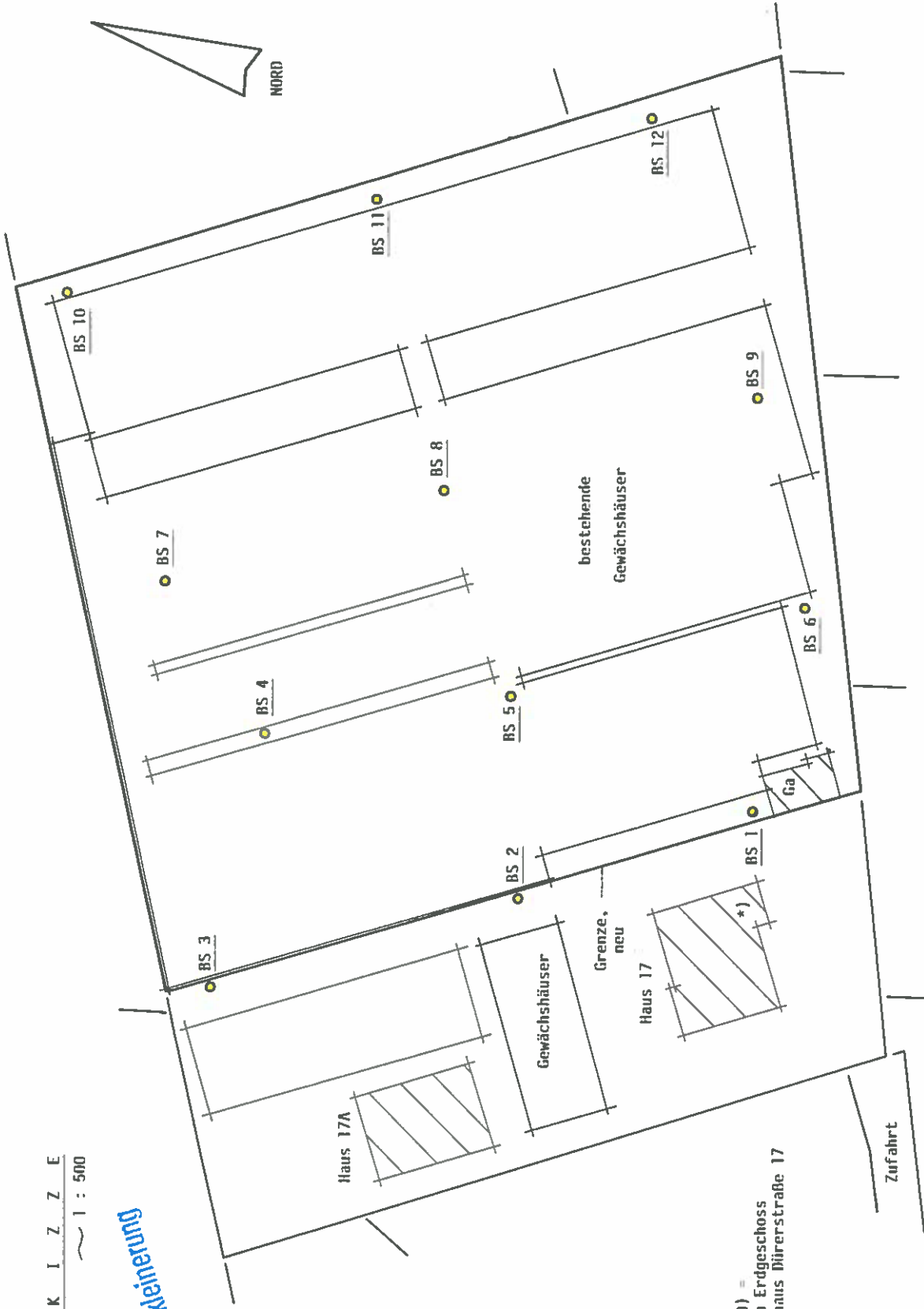
M 1 : 1000 **VORABZUG VARIANTE B-**

28.03.2019
STADTPLANUNG
LANDSCHAFTSPLANUNG
Dipl. Ing. Heerhard Bachter
Dipl. Ing. Heiner Jakob
Dipl. Ing. Peter Ruedel
Dipl. Ing. Wolter Ruppert
Freie Stadtplaner Partnerschaft
Bruchstraße 5
67663 Kaiserslautern
Telefon 06311 26158 0
E-Mail buero@btp-m.de
Web www.btp-m.de



L A G E S K I Z Z E
M 1 : 500

Unveränderliche Verkleinerung



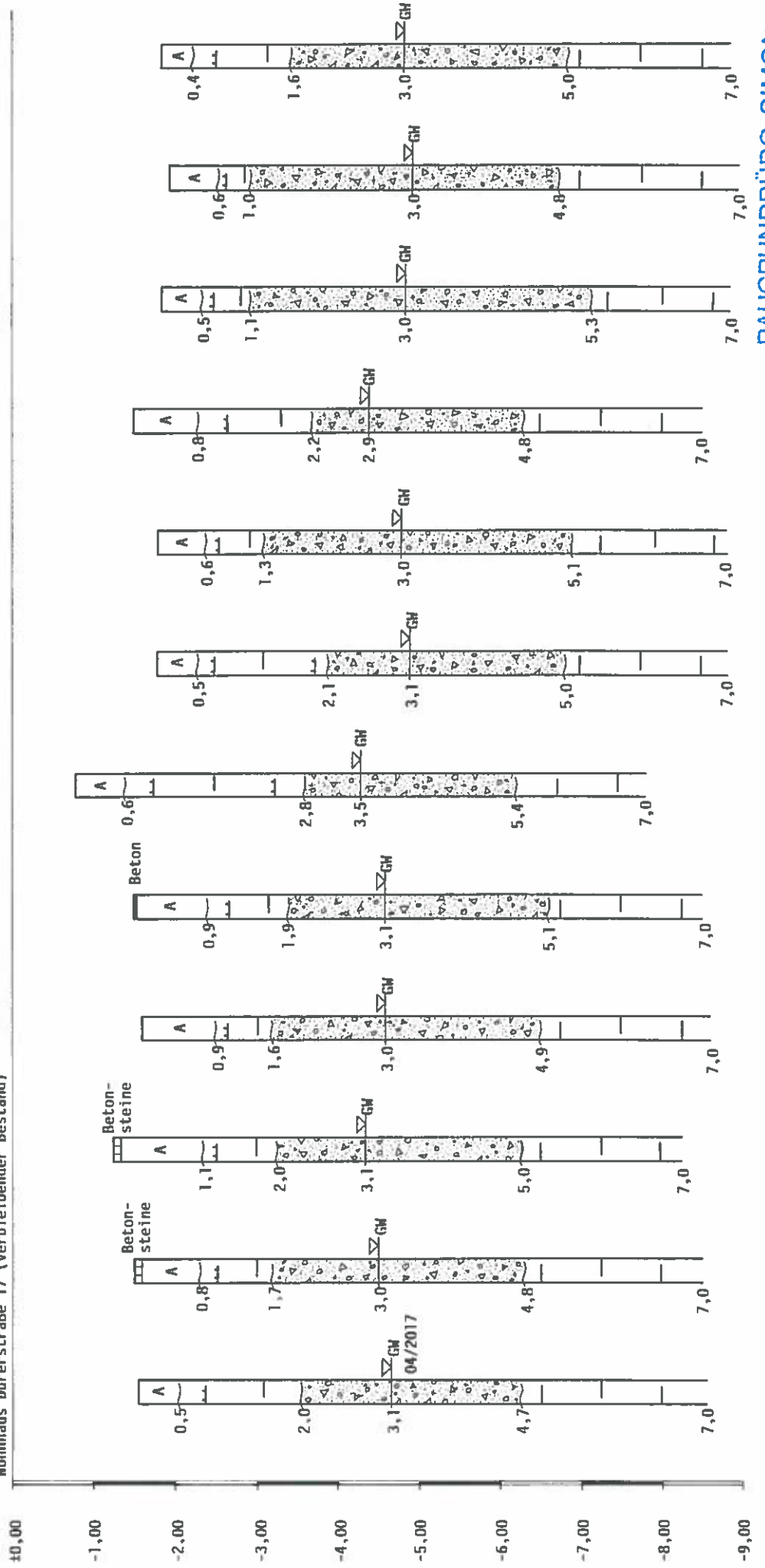
*) Bezugshöhe (±0,00) =
OK-Fertigfußboden Erdgeschoss
bestehendes Wohnhaus Dürerstraße 17

UNTERGRUNDPROFILE
H 1 : 50

Ummaßgebährliche Verkleinerung






BS 3	BS 2	BS 1	BS 4	BS 5	BS 6	BS 7	BS 8	BS 9	BS 10	BS 11	BS 12
-1,55	-1,50	-1,25	-1,60	-1,50	-0,80	-1,80	-1,80	-1,50	-1,85	-1,95	-1,85

OK-FFB Erdgeschoss
Mohnhaus Dürerstraße 17 (verbleibender Bestand)



LEGENDE

Zeichen in Anlehnung an DIN 4023
Bodenklassen nach VOB DIN 18 300

- 5  Auffüllung
(bereichsweise oberflächlich humos sowie
organisch durchsetzt)
tonig/ schluffig/ sandig/ kiesig/ steinig,
vereinzelt Bauschutt
braun, hellbraun, rosabraun, dunkelbraun,
dunkelgraubraun, graubraun
- 4+5  Gemisch aus Ton u. Schluff
vereinzelt sandig/ kiesig/ steinig
weich bis steif
braun, rotbraun, rosabraun, hellrotbraun
- 3  Sande/ Kiese/ Steine
lokal mit tonigen/ schluffigen Horizonten/
-Bändern/-Linsen durchsetzt
mitteldicht bis locker
braun, rosabraun, hellrosa, rotbraun
- 5  Ton
oberflächlich z.T. kiesig/ steinig durchsetzt
steif/ steifplastisch
dunkeloliv, dunkelgraugrün
-  Grundwasser

Allgemeine technische Hinweise

- Baugrunduntersuchungen und ihre Ergebnisse -

Baugrunderkundung

Das Ziel von Baugrunderkundungen ist ein möglichst repräsentatives Bild der Untergrundsituation mit Hilfe der durchgeführten Aufschlüsse herzustellen.

Zur Baugrundbeurteilung werden die Schichtenabfolgen der Aufschlüsse zum wahrscheinlichen Bild des Untergrundaufbaus koordiniert.

Gemäß DIN 1054 (Feststellen der Schichtenfolge und Beschaffenheit des Baugrundes) und DIN 4020 (Art und Umfang der geotechnischen Untersuchungen) sollte der Abstand der Bohrungen bzw. Aufschlüsse nicht größer als 25 m sein. Die Bohrungen sind bis mindestens 6 m unter Fundamentsohle bzw. so tief zu führen, dass alle durch die Bauwerkslasten beeinflussten Schichten erfasst werden.

Abweichungen sind zulässig bei felsigem Untergrund sowie bei nachweislich regelmäßigem Schichtenverlauf (eindeutige Angaben über den geologischen Aufbau). Im Bedarfsfall können weitergehende Untersuchungen erforderlich werden, die u.U. Fremdleistungen (Aufschlüsse in größere Tiefen, z.B. mittels Rotationskernbohrungen) erfordern.

Erläuternd ist anzumerken, dass Aufschlüsse unabhängig des Erkundungsverfahrens lediglich eine punktuelle Ansicht der Untergrundschichtung am jeweiligen Standort vermitteln. Die "punktförmig" niedergebrachten Aufschlüsse untereinander zu einer "geschlossenen" Ansicht zu verbinden, kann in der Folge mit Unzulänglichkeiten verbunden sein.

Bohrungen, Sondierbohrungen und Schürfungen punktieren nur den Schacht- und Lastboden und zeigen, selbst wenn sie in optimaler, vom Gutachter angeordneter Verteilung, Anzahl und Tiefe vorliegen, weit weniger als das freigelegte "Operationsfeld".

Die Aufdeckung unbekannter, durch die Aufschlüsse nicht erkannter Objekte oder im Rahmen der Aushubarbeiten festgestellte Unregelmäßigkeiten im Untergrundaufbau können in der Folge dem Gutachter nicht angelastet werden.

Jeden Verdacht auf Bomben oder Munitionsblindgänger, Gas-, Starkstrom- u. sonstige Grundleitungen hat der Auftraggeber mitzuteilen.

Grundsätzlich sind nach Aushub der Baugrube Kontrollbegehungen zur Überprüfung der Untergrundverhältnisse angezeigt.

Einmessung

Lage und Höhe der Ansatzpunkte der Aufschlüsse werden im Gelände auf einen Festpunkt - auf Grundlage bauseits zur Verfügung gestellter Planunterlagen - einnivelliert. Die Einmessung der Aufschlüsse dient zur niveaugerechten Darstellung des Untergrundaufbaus. Dabei sind Höhendifferenzen von $\pm 0,1$ m und Lageabweichungen von bis zu 2 m im Allgemeinen noch zu tolerieren. Zur Baugrunderkundung umfangreicherer Objekte sollte möglichst ein Höhenplan zur Verfügung gestellt werden.

Ansprache der Erdstoffe

Die Erdstoffe werden in Anlehnung an DIN 4022 angesprochen und den Bodengruppen nach DIN 18 196 sowie Bodenklassen nach DIN 18 300 zugeordnet.

Alle Bodenklassen nach DIN 18 300 gelten nur für das Gewinnen der Erdstoffe, sei es in situ oder auf Halde. Sie werden also nach ihrem Lösungswiderstand beschrieben und geordnet, nicht nach geologischen, bodenmechanischen oder sonstigen bautechnischen Gesichtspunkten.

Vielfach können keine scharfen Grenzen angegeben werden, z.B. zwischen Fels (Bodenklasse 6 und 7) oder Felszersatz (5). Auch kann grober Kies (3) und Geröll (5) in Wechsellagerung oftmals nicht eindeutig den entsprechenden Bodenklassen zugeordnet werden.

Einzelne Findlinge (Steine/Felsblöcke über $0,01/0,1$ m³) in Schichten homogener oder unterschiedlicher Ausprägung führen zur Bodenklasse 6 (Gew.-Anteil > 30 %) + 7. Solche jedoch beim Bohren exakt zu erschließen und vor allem hinsichtlich des Volumens zu erfassen, ist praktisch unmöglich.

Untergrundaufschlüsse (auch mit großem Durchmesser) können vollumfänglich Mächtigkeit, Klüftung, Einfallen und andere wesentliche Umstände von Felsstrukturen nur eingeschränkt erfassen.

Entsprechend v.g. Sachstände ist die Untergrundansprache mit resultierender bodenmechanischer Einstufung nur nach bestem Wissen innerhalb der Grenzen, die durch das Aufschlussverfahren gegeben sind, durchführbar.

Eine präzisiertere Ansprache/Einstufung der Locker- und Festgesteine nach DIN 18 196 und DIN 18 300 ist im Bedarfsfall nach Aushub der Baugrube (am großen Aufschluss) angezeigt.

Zusammenfassend können u.a. folgende Empfehlungen zwecks Einstufung der Böden in

Bodenklassen im Leistungsverzeichnis abgegeben werden.
Künstliche Auffüllungen sollten generell in die Bodenklasse 5 eingestuft werden.

Bei Ausschreibungen sollte man Einheitspreise für alle Bodenklassen verlangen. Empfohlen wird eine Zusammenfassung der Bodenklassen von 2 - 5 und Zulagen für Fels/Steine mit über 0,01/ 0,1 m³ Rauminhalt der Bodenklassen 6 + 7.
Auf der Basis der vorliegenden Aufschlüsse, im Einzelfall durchgeführter Laborversuche und von Erfahrungswerten werden zusammenfassend Bodenkennwerte, ggf. in Bandbreiten, angegeben.

Grundwasser

Angaben über Wässer im Untergrund werden mit dem Datum (Monat und Jahr) versehen. In der Regel wird nur das Niveau angegeben, auf dem das `Grundwasser` erbohrt wurde.
Als "Grundwasserleiter" im hydrogeologischen Sinne wird jeder dauernd wassergesättigte Bereich mit spannungsfreiem Porenvolumen bezeichnet.
Insbesondere in bindig geprägten Erdstoffen, z.B. in schluffigen oder tonigen Sedimenten, ist Wasser zeitweilig im Jahr in unterschiedlichen Tiefen zum Vorfluter unterwegs (temporär aufstauendes Schichten-/Sickerwasser und Verlässungszone).
Sollten gespannte Wasserverhältnisse aus den Aufschlüssen hervorgehen, werden entsprechende Angaben gemacht.

Gründung

Die Wahl der Gründung hängt im Wesentlichen von den Baugrund- und Grundwasserhältnissen ab.
Mögliche Gründungsvarianten stellen grundsätzlich bei ausreichend tragfähigem Baugrund Flachgründungen (Einzel-/Streifenfundamente, Plattengründung) bzw. bei unzureichend tragfähigem Baugrund Sondergründungen, z.B. in Form von Baugrundverbesserungsmaßnahmen, oder Tiefgründungen (z.B. Pfähle) dar.

Zur Dimensionierung von Flachgründungen wird i.d.R. die zulässige Bodenpressung und ein rechnerisch abgeschätzter Bettungsmodul angegeben.
Hierbei wird - im Rahmen der Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Baugrund - die Vertretbarkeit eintretender Setzungen/Setzungsdifferenzen berücksichtigt.
Gemäß DIN 1054 dürfen Bemessungsbodenpressungen für Kanten- und Eckpressungen nicht erhöht werden, d.h., dass sämtliche Lasten einzurechnen sind.
Zu beachten ist auch, dass kurzfristig oder vorübergehend wirkende Lasten (wechselnde Verkehrslasten, Wind und Schnee) entweder keine oder nur einen kleinen Bruchteil der Setzungen

erwirken, die bei dauernder Belastung derselben Größe zu erwarten wären. Für eine möglichst genaue Setzungsberechnung sollten also die Lasten entsprechend getrennt angegeben werden.

Sondergründungsmaßnahmen werden bei außergewöhnlich ungünstigen Baugrundverhältnissen erforderlich und sind im Einzelfall für das projektierte Bauvorhaben festzulegen.
Für bauseits herzustellende Tragschichten sind zur Überprüfung der erreichten Verdichtungsleistungen (z.B. gem. ZTVE-StB 94) geeignete Verdichtungskontrollen zwecks Abnahme/Freigabe der entsprechenden Planums zum weiteren Aufbau durchzuführen.

Abdichtung

Unabhängig von der notwendigen Entwässerung der Baugrube muss das Bauwerk gegen Feuchtigkeit, Nässe und Grundwasser bzw. aufstauende Wässer geschützt werden.

Abdichtung mit Dränung

Eine Abdichtung mit Dränung kommt in Untergrundgegebenheiten mit verhältnismäßig geringem Wasserandrang (oberhalb des Grundwasserspiegels) in Frage.
Z.B. ist in bindigen Böden zur Fernhaltung der Wässer vom Gebäude eine Dränage nach DIN 4095 zu empfehlen. Dränagen sind zwingend an eine dauerhaft rückstaufreie Vorflut anzuschließen.
Die Sammlung und Abführung tropfbaren Wassers beseitigt nicht die wasserdampfsatte Durchlüftung des Erdreiches bzw. die Erdfeuchtigkeit. Dränage und Feuchtigkeitsisolierung der erdberührender Bauteile (u.a. nach DIN 18 195, Teil 4) müssen sich ergänzen.

Abdichtung ohne Dränung

Abdichtungen gegen `drückende Wässer` und "aufstauende Sickerwässer" sind normgerecht nach DIN 18 195, Teil 6, Abschnitt 8 (Bauwerks-geländeeinbindung > 3 m) bzw. Abschnitt 9 (Bau-werks-geländeeinbindung < 3 m) herzustellen.
Sinnvoll sind auch sog. "Weiße Wannen", deren erdberührende Bauteile mittels Betontechnologie, insbesondere in der Wahl der zulässigen Rissbreitenbeschränkung (WU-Beton, Bemessung nach DIN 1045-1 in Verbindung mit DIN EN 206-1 sowie sonstigen einschlägigen Richtlinien), ausreichend wasserundurchlässig ausgebildet werden.

Hinweise zur Planung/Baudurchführung

Baugruben-/Bestandssicherung

Im Baugrundgutachten werden aus den Ergebnissen der Baugrunderkundung und ggf. Mes-

sungen im Laboratorium u.a. Bodenkennwerte, Gründungsart/-ebene und erforderliche Abdichtungsmaßnahmen abgeleitet.

In welcher Weise der Auftragnehmer die Baugrube ausheben und sichern will, ist dabei meistens noch nicht sicher. Wenn er (nach der VOB für die Sicherung der Baugrube verantwortlich) dabei unterstützt werden will, muss ein entsprechender Auftrag erteilt werden. Bei größeren und tiefer in den Untergrund einbindenden Bauwerken muss der Ausschachtung und Sicherung der Baugrube gegen Erd-, Wasser- und Gebäudedruck besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Für die Herstellung von Baugruben gilt DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) bzw. DIN EN 1610 (Kanalgräben).

Z.B. bei Baugruben von über 5 m Tiefe, bei unmittelbar anschließender Randbebauung oder an Verkehrswegen sind im Bedarfsfall erforderliche Verbaumethoden (u.a. Spundwand, Berliner- oder Hamburger Verbau, Schlitzwände, Pfahlwände, verankert und unverankert, abgestützt oder gegeneinander verstrebt) zweckmäßigerweise zu gegebener Zeit unter den Beteiligten zu erörtern.

Bei Baumaßnahmen, welche Nachbarbebauungen beeinflussen können oder bei direkter Anschlussbebauung ist zusätzlich DIN 4123 (Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen) zu berücksichtigen. Für Unterfangungen sind grundsätzlich erdstatische Nachweise zu erbringen.

Erd- und Aushubarbeiten

Sämtliche Erdarbeiten im Zusammenhang mit der Errichtung von Bauwerken müssen mit besonderer Sorgfalt nach DIN 18 300 und 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. Treten trotzdem Untergrundstörungen ein, muss - zur Gewährleistung der Schadensfreiheit der Baumaßnahme - sämtliches gestörtes Bodenmaterial ausgeräumt und durch Füllbeton oder kornstabile Erdstoffe ersetzt werden.

Anthropogene (Alt-)Auffüllungen sind i.d.R. mehr oder weniger kontaminiert. Aus Gründen der Kosten- und Planungssicherheit sollten daher abfalltechnische Untersuchungen (Deklarationsanalysen gemäß Parameterliste der LAGA) - nach Möglichkeit im Vorfeld einer Baumaßnahme - durchgeführt werden.

Wasserhaltung

Auftretende bzw. der Baugrube zufließende Wässer können mit einer offenen oder ge-

schlossenen Wasserhaltung angenommen und abgeführt werden.

Wasserhaltungsmaßnahmen sind grundsätzlich den hydrogeologischen Gegebenheiten zum Zeitpunkt der Bauausführung anzupassen.

Bei Grundwasserabsenkungsmaßnahmen sind schädigende Einwirkungen am bebauten/unbebauten Umfeld zu vermeiden. Kann dies nicht sicher ausgeschlossen werden, sind ggf. wasserundurchlässige Verbaulösungen einzusetzen.

Wasserhaltungs- und Grundwasserabsenkungsmaßnahmen sind nach dem Wasserhaushaltsgesetz erlaubnispflichtig und müssen bei der zuständigen Behörde beantragt/angezeigt werden. Meist ist auch eine Genehmigung (Kommune) zur Einleitung des abzupumpenden Wassers (Kanal) erforderlich.

Gutachten

Die Begutachtung erfolgt nach bestem Wissen und Gewissen.

Unabhängig der Formulierung, ob eine Maßnahme "gefordert", "vorgeschlagen", "empfohlen", "angeraten", "notwendig", "zweckmäßig", "sinnvoll", "angebracht" oder als "angezeigt" bezeichnet wird, ordnet der Gutachter keine Planungs- oder Bauarbeiten an, er erteilt also keine Aufträge am Bau, an wen auch immer.

Wenn ausreichende Wirkungen nur mit speziellen Maßnahmen oder Maschinen erzielt werden können, z.B. bei Verdichtungsarbeiten, wird darauf hingewiesen. Die Verantwortung für Planung und Kontrolle von Bauausführungen kann nur dann zu Lasten des Gutachters gehen, wenn im Einzelfalle ein besonderer abgegrenzter Auftrag erteilt wird.

Beweislast und Regresspflicht für Schäden oder Mehrkosten aus fehlerhafter, unvollständiger, unterlassener oder missverständlicher Planung, Ausschreibung und Bauausführung muss im Allgemeinen abgelehnt werden.

Auskünfte

Da bei einer Baugrundbeurteilung mitunter nicht alle "Probleme" vorausszusehen sind, die sich mit fortschreitender Planung und den Erdarbeiten ergeben können, ist der Gutachter stets bereit, weitere Auskünfte zu geben.

Bei größeren Projekten ist es sinnvoll, dass nach der Gutachtenerstattung eine gemeinsame Besprechung mit den an der Planung Beteiligten stattfindet, bei der u.a. Vor-/Nachteile der Gründungslösung und die Verfahren zur Baugrubensicherung erläutert/diskutiert werden können.

Beim Bauherrn verbleibende Risiken

Auch bei sorgfältigster Baugrunduntersuchung und anhand vorliegender umfassender Informa-

tionen können nicht alle Risiken abgedeckt werden.

Grundsätzlich kann der Baugrundgutachter den Untergrund nur nach den bekannten Untergundaufschlüssen beschreiben. Er ist also nicht verantwortlich für Schäden aus unentdeckt bleibenden Hohlräumen, verdeckten Kavernen, Brunnen, Gräbern, Siedlungsresten, Stollen oder sonstigen durch menschliche Eingriffe oder natürliche Einflüsse entstandenen Unregelmäßigkeiten des Untergrundes. Analog versteht sich dies auch für Kontaminationen von Boden, Bodenwasser und -luft.

Bomben/Munitionsblindgänger und Subrosionen durch Wasser sind Fälle höherer Gewalt ebenso wie durch Erdbeben, Flutwellen, vulkanische Ausbrüche, Erdgas, Öl usw. verursachte Schäden.