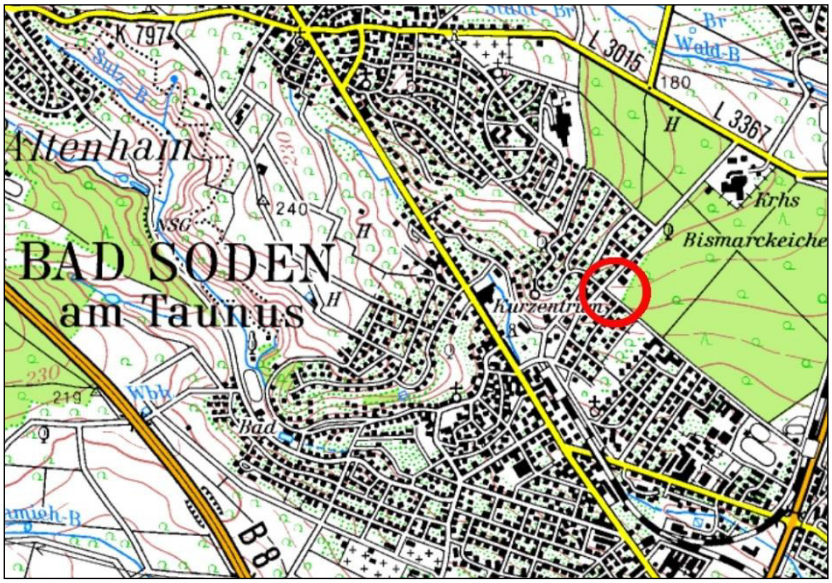
Bebauungsplan Nr. 76 "Burgberg"

- Entwurf -



3D-Darstellungen, Stand: 29.01.2024

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Stephan Kaczmarek

DIESING+LEHN
STADTPLANUNG
Arheilger Strasse 68
64 289 Darmstadt
Tel.: 06151 - 735698
mail@diesing-lehn.de
www.diesing-lehn.de

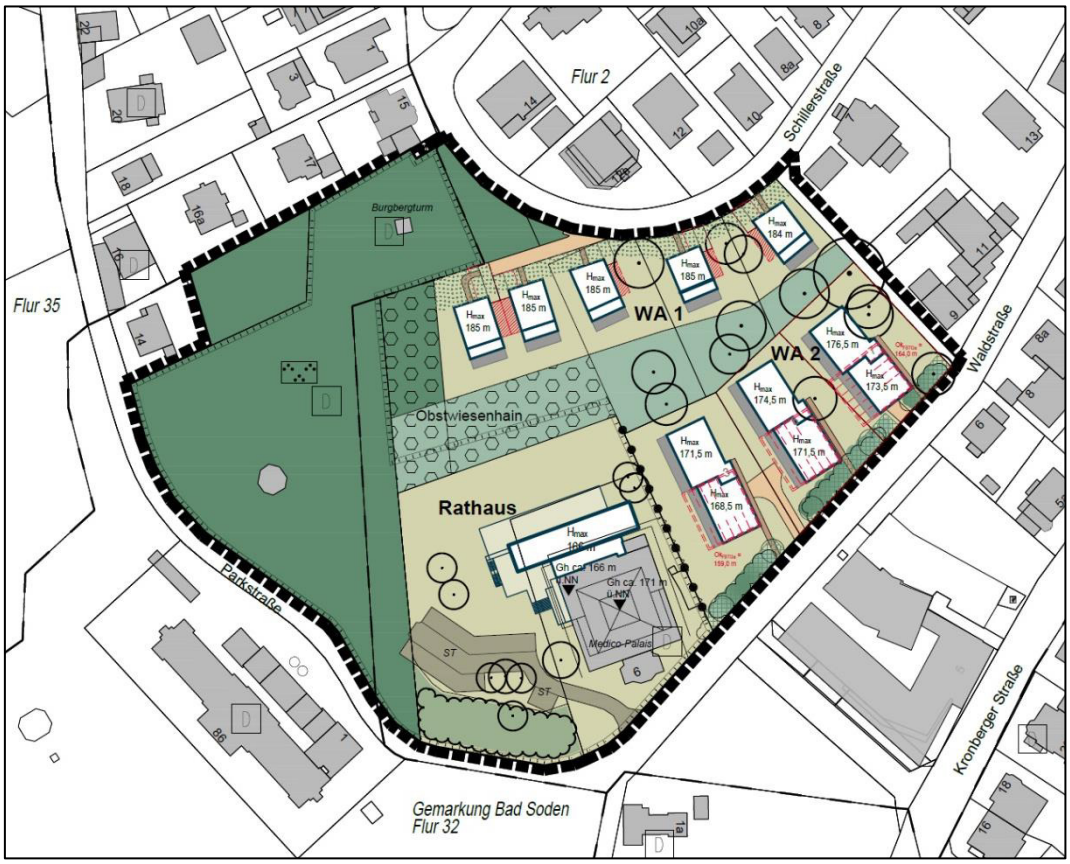


Abb.: Lageplan mit Umplanung des Medico-Palais

Abb.: Überblick mit Nummerierung der folgenden 3D-Darstellungen

Abb. 1: Schillerstraße aus Richtung Nordost

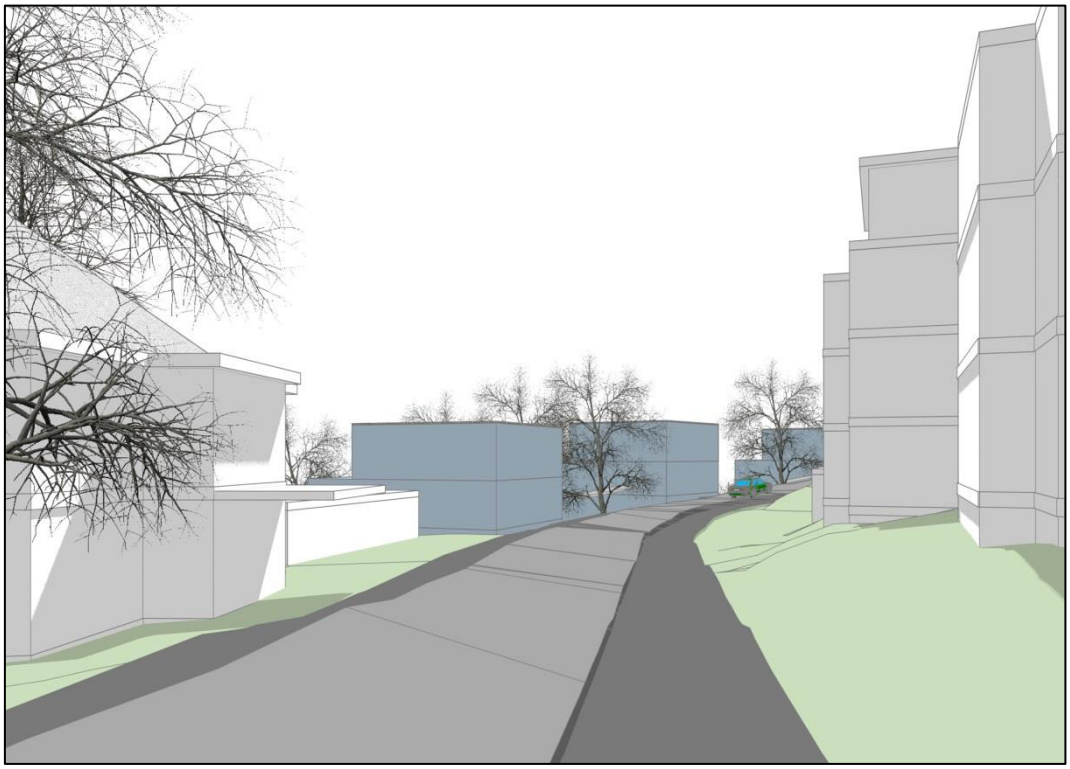


Abb. 2: Schillerstraße aus Richtung Nordost

Abb. 3: Schillerstraße aus Richtung Nordwest

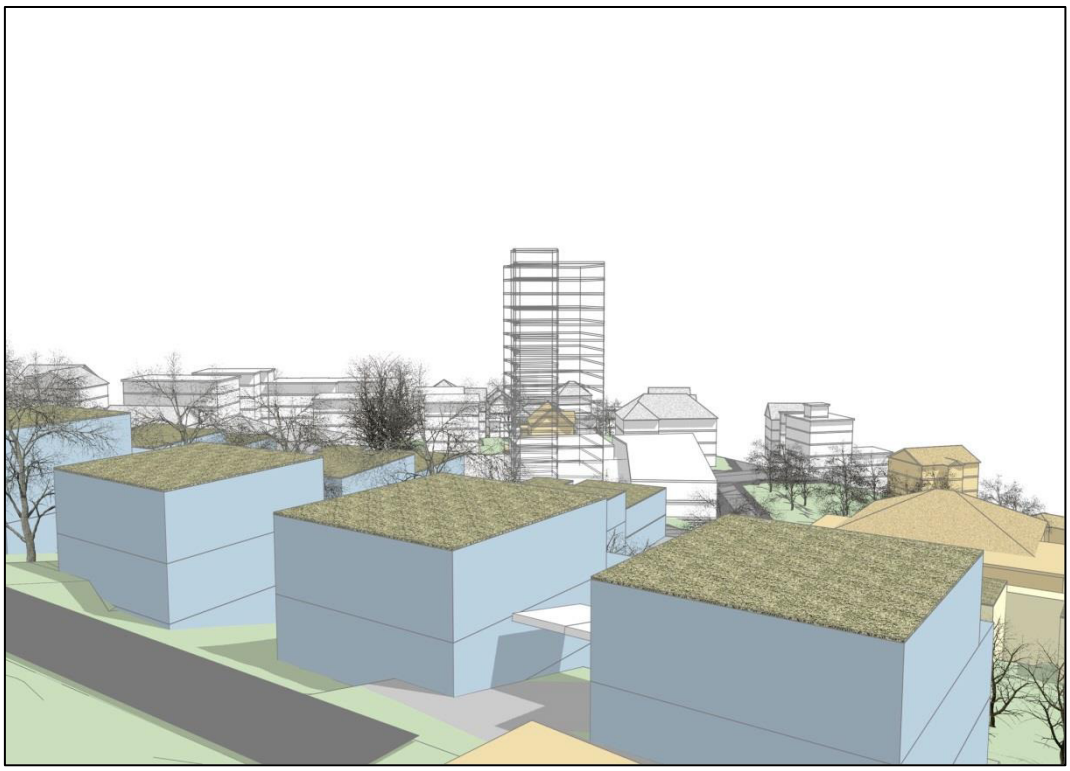


Abb. 4: Blick vom Burgbergturm Richtung Südost

Abb. 5: Blick vom Alten Kurpark zum Medico-Palais
(Anbau hellorange, Gehölz entlang der Parkstraße nicht dargestellt)

Abb. 6: Waldstraße aus Richtung Südwest

Abb. 7: Waldstraße aus Richtung Nordost (links angeschnitten: Haus Kronberger Str. 5)

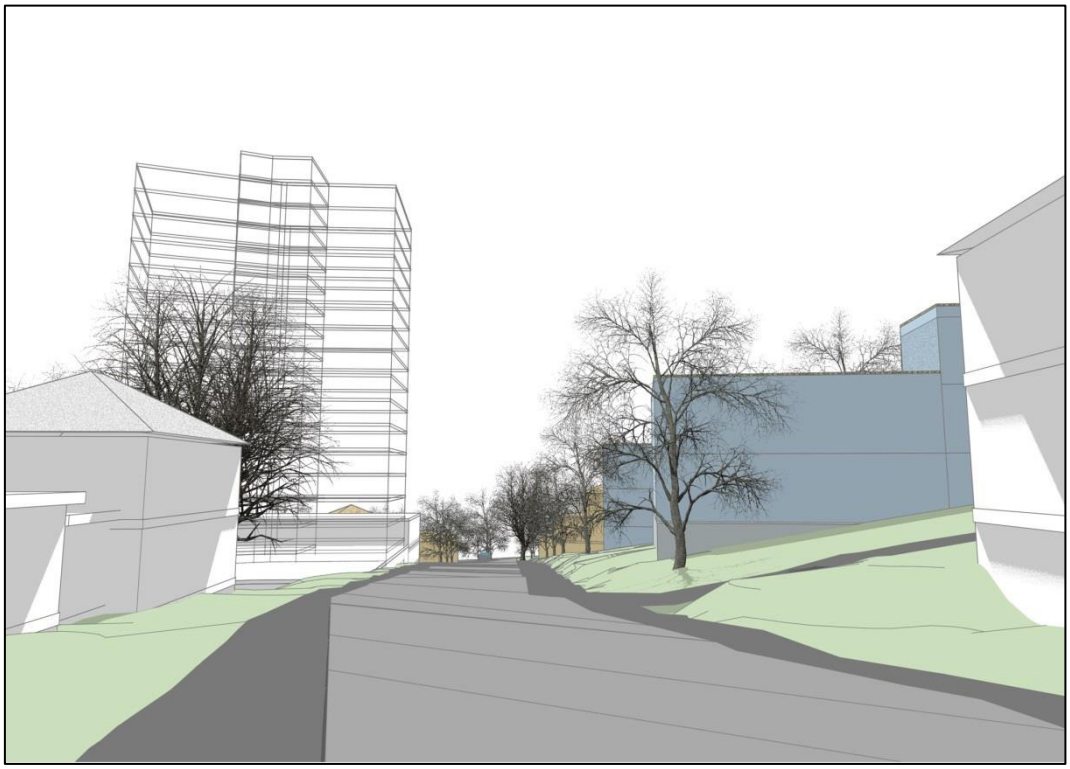


Abb. 8: Waldstraße aus Richtung Nordost (rechts angeschnitten Haus Waldstr. 9)

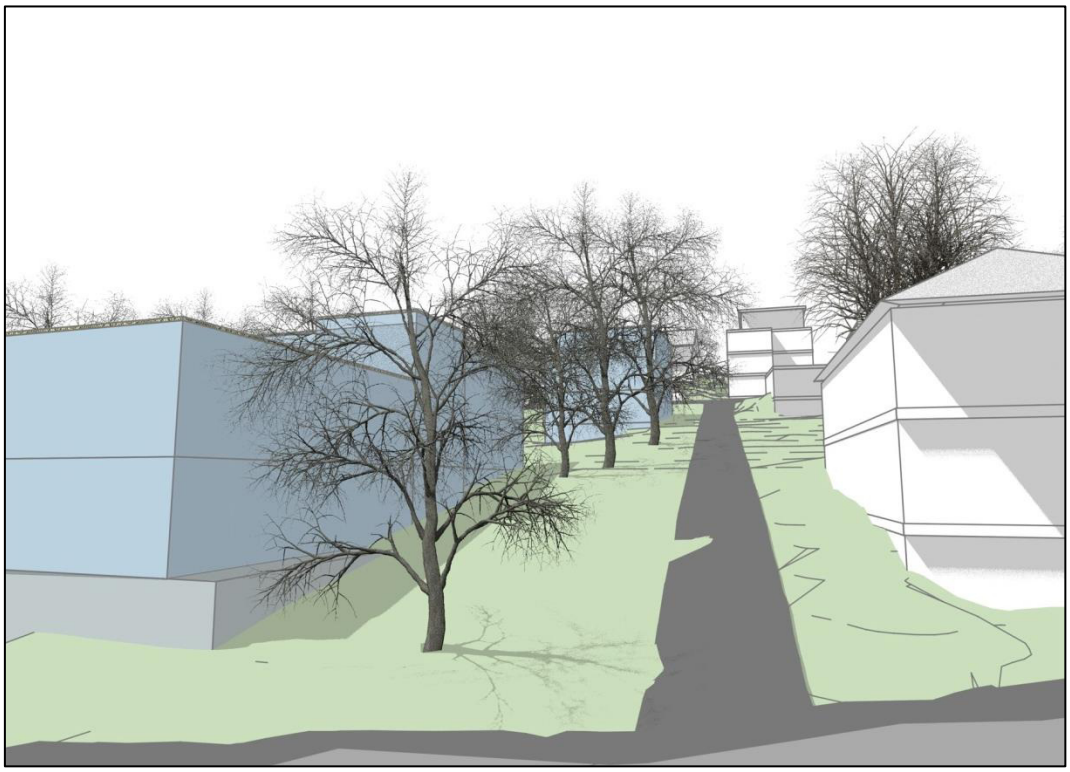


Abb. 9: Weg zwischen Waldstraße und Schillerstraße

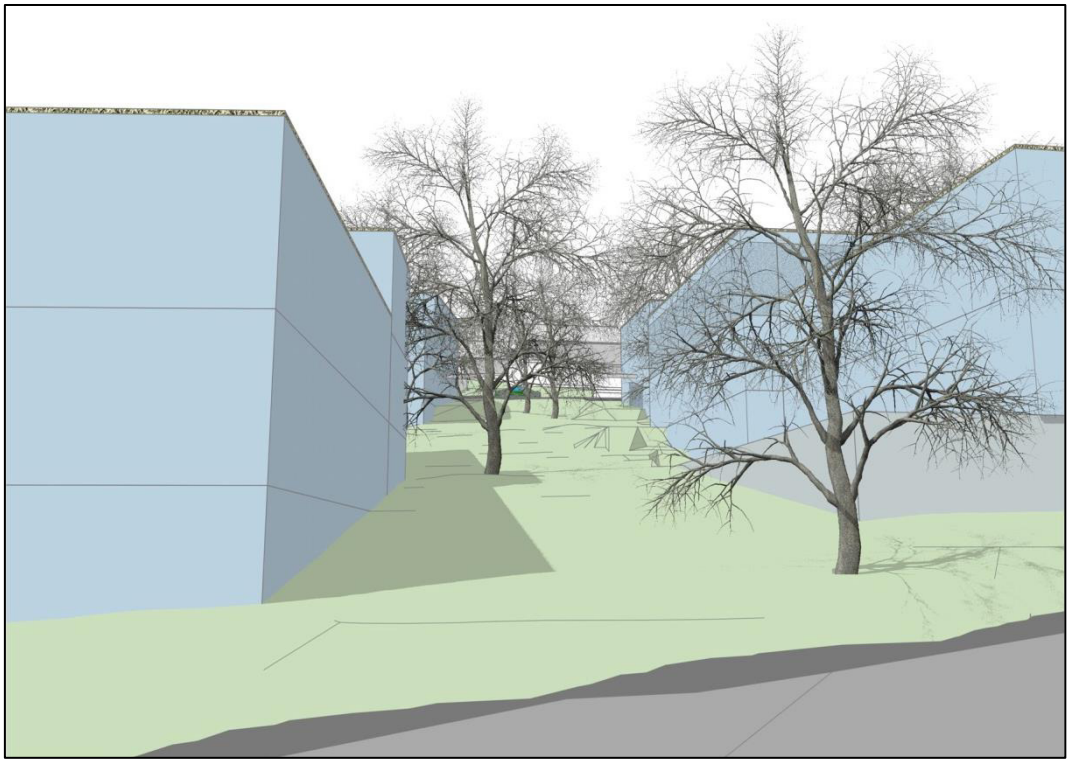


Abb. 10: Blick von der Waldstraße aus Richtung Schillerstraße

Abb. 11: Blick von der Privaten Grünfläche Richtung Schillerstraße

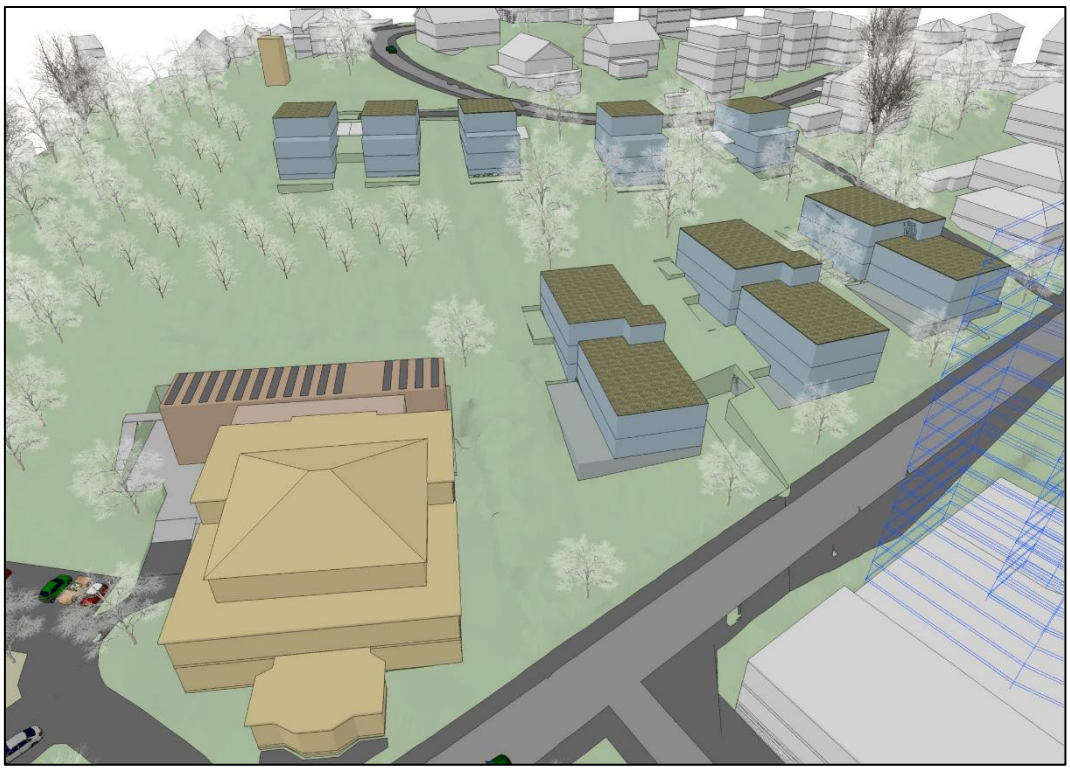


Abb. 12: Vogelperspektive

Zeichenerklärung

- Gebäudebestand lt. Kataster
- Versiegelte bis nahezu versiegelte Platz- und Wegefläche (Asphalt, Ortbeton)
- Wiesenbrache (max. einmalige Mulchmahd im Jahr)
- Gehölzsukzession (Brombeere)
- Arten- und strukturarme Grünfläche (Rasen-, Stauden- und Gehölzflächen)
- Baum- und Strauchhecke innerhalb von Grünflächen
- Baum- und Strauchfläche (waldartiger Bestand)
- Baumhecke/Baumreihe
- Geschnittene Hecke
- St — Stellplatzfläche
- Grenze des räulichen Geltungsbereiches

Hinweis: Biotop- und Nutzungsstrukturen sind nicht eingemessen. Die dargestellten Bäume aus dem Baumkataster sind mit Echtzeit GPS eingemessen. Eine Abweichung von bis zu 1 m ist möglich.

Bestandsbildende Laub- und Nadelbäume

- Laubbaum, eingemessen (übernommen aus dem Baumkataster der Stadt Bad Soden)
- Nadelbaum, eingemessen (übernommen aus dem Baumkataster der Stadt Bad Soden)

Vorkommende Baumarten:

1 Acer pseudoplatanus
2 Acer platanoides
3 Acer campestre
4 Betula pendula
5 Carpinus betulus
6 Fraxinus excelsior
7 Juglans regia
8 Prunus avium
9 Quercus robur
10 Fagus sylvatica
11 Tilia cordata
12 Pinus sylvestris
13 Pinus nigra
14 Aesculus hippocastanum
15 Castanea sativa
16 Larix decidua
17 Robinia pseudoacacia
18 Picea omorika
19 Pinus strobus
20 Quercus rubra

QUELLE DER GESUNDHEIT
BAD SODEN
AM TAUNUS

Bebauungsplan Nr. 76 "Burgberg"

Landschaftsplanerische Bestandskarte, Aufnahme: Juli 2016

Aktualisierung Baumstandorte und -größen im Bereich der Wiesenbrache: Oktober 2023

DIESING+LEHN
STADTPLANUNG
Arheilger Strasse 68
64 289 Darmstadt
Tel.: 06151 - 735698
mail@diesing-lehn.de
www.diesing-lehn.de

Datum: 22.10.2018

Stadt Bad Soden am Taunus: Bebauungsplan Nr. 76 “Burgberg“

- **Faunistische Untersuchungen**
- **Artenschutzrechtliche Prüfung § 44 BNatSchG**

FRANZ – Ökologie und Landschaftsplanung
Dr. Horst Franz, Dipl.-Biol.
Heinrich-Delp-Straße 82

64297 Darmstadt

Tel. 06151 - 76867
Mail franz-da@gmx.de

Inhalt

1. Einleitung 2

2. Untersuchungen und Ergebnisse 4

2.1 Relevante Arten, Durchführung der Untersuchungen 4

2.2 Vorhandene Habitatstrukturen und Biotoppotenziale im Hinblick auf geschützte Arten 5

2.3 Fledermäuse 6

2.4 Vögel 7

2.5 Sonstige Arten 8

3. Zu erwartende Auswirkungen der Planung 12

4. Empfehlungen für Maßnahmen, Fazit 14

Anhang

Fotodokumentation, Abbildungen 1 - 8 16

Plan 1: Faunistische Untersuchungen – Untersuchungsergebnisse Fledermäuse

Plan 2: Faunistische Untersuchungen – Untersuchungsergebnisse Vögel, Höhlenbäume

---

1. Einleitung

Das etwa 2,4 ha große Plangebiet stellt eine innerhalb des Stadtgebiets von Bad Soden gelegene grüne Insel dar, welche infolge der Siedlungsentwicklung des 20. Jahrhunderts an drei Seiten von Wohnbebauung umschlossen ist. Im Süden und Südwesten schießt, durch die Parkstraße vom Plangebiet getrennt, der Kurpark von Bad Soden an.

Das Plangebiet gliedert sich in drei Teilbereiche unterschiedlicher Nutzung bzw. ökologischer Struktur:

Im Süden liegt das Medico-Palais mit zugehörigen Nebenanlagen und gärtnerisch gestalteten Freiflächen.

Den Westen bildet eine naturnah entwickelte Parkanlage, die historisch einen Bestandteil des Alten Kurparks darstellt. Sie wird bergseitig im Norden vom Burgbergturm gekrönt. Ein Fußwegenetz verbildet den Kurpark im Süden über die Parkstraße zu der im Norden verlaufenden Schillerstraße.

Im Nordosten und Osten liegt der größte Gebietsanteil mit Vegetationsflächen, die in Erwartung einer künftigen Bebauung keinen besonderen Nutzungen unterliegen.

Mit dem Bebauungsplan Nr. 76 “Burgberg“ soll eine Erweiterung des Medico-Palais sowie in den östlichen Teilbereichen die Entwicklung zweier Wohngebiete und privater und öffentlicher Grünflächen ermöglicht werden. Der alte Park im Westen wird langfristig gesichert und in seiner Wertigkeit als öffentliche Grünanlage weiter entwickelt.

Das vorliegende Gutachten klärt die Fragen, ob artenschutzrechtlich relevante Arten im Plangebiet vorhanden sind, in wieweit durch die geplanten Maßnahmen die **Schädigungs- und Störungsverbote** des § 44 Abs. 1 BNatSchG berührt sein könnten und wie mögliche Konflikte mit dem Artenschutz ggf. zu lösen sind.

Naturschutzrechtliche Rahmenbedingungen

Die artenschutzrechtliche Prüfung dient der Feststellung, in wieweit durch mögliche Eingriffe im Hinblick auf Fauna und Flora die **Schädigungs- und Störungsverbote** des § 44 Abs.1 BNatSchG berührt sein könnten.

Bei zulässigen Eingriffen nach den Vorschriften des Baugesetzbuchs gelten gemäß § 44 Abs.5 Satz 5 BNatSchG die Verbote für die **Arten des Anhangs IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL, Richtlinie 92/43 EWG)** und die **europäischen Vogelarten (VS-RL, EU-Vogelschutzrichtlinie 2009/147/EG)**. Bei diesen Arten kann ein Verstoß zu einem haftungsrechtlich relevanten Umweltschaden gemäß Umweltschadensgesetz bzw. § 19 BNatSchG führen. Die Arten der Verordnung (EG) Nr. 338/97 (EU-Artenschutzverordnung) oder die nach BArtSchV national geschütz ten Arten genießen bei baurechtlich zulässigen Eingriffen diesen strengen Schutz hingegen nicht.

Werden Verbotstatbestände des § 44 BNatSchG bei der Verwirklichung eines Vorhabens berührt, ist zu prüfen, ob die ökologischen Funktionen der betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang ggf. durch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen weiterhin erfüllt wird.

Der **Prüfumfang** der vorliegenden Artenschutzrechtlichen Prüfung umfasst daher vorrangig die europäisch geschützten Arten nach Anhang IV der FFH-RL und die europäischen Vogelarten nach der VSRL.

Zur Anwendung der Artenschutzbestimmungen hat das Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz den „Leitfaden für die artenschutzrechtliche Prüfung in Hessen“ herausgegeben (2. Fassung, HMUELV 2011). Das vorliegende Gutachten folgt inhaltlich den Vorgaben des Leitfadens. In die Betrachtung einbezogen werden ggf. auch geschützte bzw. bestandsgefährdete Arten, die nicht den EU-rechtlichen strengen Schutz genießen.

2. Untersuchungen und Ergebnisse

2.1 Relevante Arten, Durchführung der Untersuchungen

Die rechtlichen Rahmenbedingungen sowie die standörtlichen Merkmale des Gebietes bestimmen den Untersuchungsumfang bzw. das Spektrum an Arten, das hier näher zu behandeln ist.

Als für das Untersuchungsgebiet relevant sind insbesondere die Taxa **Fledermäuse, Vögel** und **Reptilien (Zauneidechse)** anzusehen.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag in den Jahren 2016 und 2017. Zur Aktualisierung und Ergänzung der Befunde wurde 2018 eine weitere Begehung durchgeführt.

Die Begehungstermine und Erfassungsbedingungen sind der nachfolgenden Aufstellung zu entnehmen.

Datum	**Tätigkeit**	**Erfassungsbedingungen**
06.07.2016	Vormittagsbegehung 9.40-12.00 Uhr Vegetation, Vögel, Reptilien, sonstige Arten	Temperaturen 20 °C, windstill, sonnig/bedeckt, günstige Bedingungen zur Erfassung von Reptilien
15.08.2016	Tagesbegehung 15.00 – 18:00 Uhr Reptilien, Vögel	Temperaturen um 24 °C, bedeckt/sonnig, geringer Wind
30.08.2016	Abendbegehung 19.30-22.15 Uhr (Vögel, Reptilien), Fledermäuse (Ultraschalldetektor)	Temperaturen 22 °C, windstill
03.03.2017	Tagesbegehung 13.00-15.30 Uhr: Habitatbäume (Baumhöhlen) und sonstige Strukturen, die für geschützte Arten relevant sein können; (Vegetation, Vögel)	Temperaturen 12 °C, bedeckt
29.04.2017	Vormittagsbegehung 9.40 – 12:00 Uhr Zauneidechse, Vögel	Temperaturen um 21 °C, bedeckt/sonnig, günstige Bedingungen zur Erfassung von Reptilien
17.05.2017	Abendbegehung 19.00-23.00 Uhr Vögel, Reptilien, Fledermäuse (Ultraschalldetektor)	Temperaturen 26 °C, windstill, (sonnig)
08.06.2017	Abendbegehung 20.00-23.00 Uhr Vögel, (Reptilien), Fledermäuse (Ultraschalldetektor)	Temperaturen 19 °C, windstill
26.06.2018	Abendbegehung 21.00-23.00 Uhr Vögel, Fledermäuse (Ultraschalldetektor)	Temperaturen 21 °C, windstill

Das Untersuchungsgebiet und angrenzende Bereiche wurden systematisch abgegangen und dabei auf Lebensraumstrukturen und Vorkommen planungsrelevanter Arten hin untersucht.

2.2 Vorhandene Habitatstrukturen und Biotoppotenziale im Hinblick auf geschützte Arten

Als relevante Biotoptypen bzw. –strukturen sind im Plangebiet zu benennen:

Die Parkanlage im Westen besitzt als Bestandteil des Alten Kurparks einen dichten großkronigen Baumbestand aus überwiegend Laubbäumen der Arten Stieleiche, Bergahorn, Spitzahorn, Rotbuche, Vogelkirsche, Feldahorn, Hainbuche und Robinie. Infolge der Beschattung sind die Krautschicht und die Strauchschicht nur mäßig entwickelt.

Der Totholzanteil in den Baumkronen ist relativ gering – wohl auch dadurch bedingt, dass im Siedlungsbereich erhöhte Anforderungen an die Verkehrssicherung gestellt werden. Eine Stieleiche mit mehreren Buntspechthöhlen wurde als Habitatbaum festgestellt (Baum Nr. 1456 des städtischen Baumkatasters, siehe Abb. 5 und 6). Kleinere Höhlungen oder Rindenspalten mit Potenzial für höhlenbesiedelnde Kleinvögel oder Fledermäuse wurden an einigen weiteren Bäumen beobachtet (Abb. 7). Zudem sind einige Vogelnistkästen vorhanden.

Infolge früherer Sturmereignisse ist der Parkboden relativ stark mit liegendem Totholz bedeckt.

Die Freiflächen des Medico-Palais werden überwiegend als parkartige Außenanlagen gepflegt. Rasenflächen mit Einzelbäumen und Baumgruppen bestimmen das Bild. Randbereiche im Süden und Norden sind naturnah mit Gehölzsukzession in der Strauchschicht entwickelt.

Zwischen Medico-Palais und Burgbergturm liegen Flächen, die in früheren Jahrzahnten offenbar als Nutzgärten angelegt und unterhalten waren. Darauf weisen Reste von Zäunen und einige Obstbaumrelikte hin. Teilbereiche werden von dichter Gehölzsukzession aus überwiegend Ahorn-Arten, Weißdorn und Brombeere eingenommen. Im Norden dominieren Brombeerdickichte mit eingestreut Brennesselfluren nährstoffreicher Standorte. Die Artenvielfalt an Gehölzen und krautiger Vegetation ist insgesamt relativ gering.

Den Osten des Plangebiets bildet eine etwa 0,7 ha große wiesenähnliche Fläche, die von Einzelbäumen und Baumgruppen überstanden ist. Deutlich vorherrschend ist die Pionierbaumart Bergahorn. Die Bäume sind mit einem Stammumfang bis etwa 1,5 m relativ jung. Totholz ist kaum vorhanden. Die ein- bis zweimal jährlich gemulchte Fläche weist neben Langgräsern einen hohen Anteil ruderaler Arten nährstoffreicher Standorte auf (insbes. Große Brennnessel). Offenbar handelt es sich hier um eine ehemalige Brachfläche, die bis zu einer künftigen Nutzung mit geringem Aufwand gepflegt wird.

Im Plangebiet sind nur wenige Gebäude oder bauliche Anlagen im Bestand vorhanden:
- das Medico-Palais mit Nebengebäuden,
- der Burgbergturm,
- ein geschlossener Pavillon im Westen des Plangebiets (siehe Plan 1 und 2),
- ein Einlassbauwerk zu einer stillgelegten technischen Anlage (Wasserversorgung? siehe Abb. 8).

Sämtliche Gebäude weisen an ihren Außenfassaden insbesondere in den Traufbereichen Fugen und Spalten auf, die für gebäudebesiedelnde Arten, insbesondere Fledermäuse attraktiv sein könnten.

Das Einlassbauwerk besitzt eine Eisentür mit zwei Belüftungsöffnungen. Durch diese Öffnungen war unter Zuhilfenahme einer Taschenlampe einiges an Müll erkennbar, nicht jedoch, ob sich dahinter ein größerer Hohlraum befindet. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass solche Öffnungen für Fledermäuse aber auch einige Vogelarten attraktiv sind (siehe Kap. 2.3).

Folgende **artenschutzrelevante Organismengruppen bzw. Arten** wurden erfasst bzw. ermittelt:

2.3 Fledermäuse

Sämtliche Fledermausarten sind als Arten aus Anhang IV EU-FFH-Richtlinie streng geschützt.

Die vier Abendbegehungen beinhalteten immer die Dämmerungsphase, d.h. den Zeitabschnitt, innerhalb dessen die Fledermäuse ihre Tagesquartiere verlassen (Ausflugsphase). Daraus können Rückschlüsse darüber gezogen werden, ob im Plangebiet, eventuell sogar in bestimmten Gebäuden, Fledermausquartiere vorhanden sind.

Bei den Abendbegehungen wurde das Untersuchungsgebiet systematisch abgegangen und zur Erfassung von Fledermausaktivitäten mit einem Ultraschall-Detektor abgehört (Gerät ´Batlogger M´, Hersteller Elekon). Die aufgezeichneten Laute wurden zur vertiefenden Artbestimmung bzw. Kontrolle mit Hilfe der Auswertungssoftware BatExplorer im Büro analysiert.

Da es im Plangebiet nur sehr wenige Höhlenbäume (als potenzielle Quartierbäume) gibt und für die wenigen vorhandenen Gebäude in absehbarer Zeit keine baulichen Veränderungen zu erwarten sind, wurde die Erfassung der Fledermäuse auf vier Begehungen begrenzt.

Ein besonderes Augenmerk lag dabei auf der Beobachtung des Einlassbauwerks zu einer stillgelegten technischen Anlage. Bei den Fledermausuntersuchungen am 17.05.2017 und 26.06.2018 wurde in der Dämmerungsphase gezielt auch diese Eisentür beobachtet. Dabei wurden keine Beobachtungen zu Fledermäusen (oder Vögeln) gemacht. Gegen eine Besiedlung Nutzung durch diese Tiergruppen spricht auch die Tatsache, dass die Öffnungen an beiden Tagen von Spinnweben überspannt waren.

Ergebnisse:

Insgesamt wurden im Plangebiet und auf angrenzenden Flächen Flugaktivitäten von vier Fledermausarten nachgewiesen (siehe Plan 2):

Zwergfledermaus *(Pipistrellus pipistrellus)*
Rauhautfledermaus *(Pipistrellus nathusii)*
Breitflügelfledermaus *(Eptesicus serotinus)*
Langohrfledermaus *(*Braunes oder Graues Langohr, *Plecotus sp.)*

Die beiden Langohr-Fledermausarten sind anhand ihrer Rufe nicht zu unterscheiden.

Zwergfledermäuse sind im Plangebiet und auf den angrenzenden Flächen regelmäßig und flächendeckend durchfliegend oder jagend anzutreffen. Die Schwerpunkte ihrer Jagdaktivitäten lagen immer im waldartig dichten Gehölzbestand im Westen und im Nordosten über der Wiese mit locker gruppiertem Baumbestand. Offenbar bieten diese beiden Areale ein besonders hohes Nahrungsangebot. Immer waren mehrere Tiere der Art gleichzeitig im Plangebiet unterwegs.

Die drei übrigen Arten wurden als Einzeltiere nur wenige Male (Breitflügelfledermaus, Rauhautfledermaus) oder nur ein einziges Mal (Langohrfledermaus am 08.06.2017) festgestellt. Ihre Nahrungssuche fand eher außerhalb und an den Rändern der geschlossenen Gehölzbestände statt.

Ausgeprägte Flugkorridore, auf welchen Fledermäuse das Plangebiet durchqueren, konnten nicht beobachtet werden. Es findet aber ein reger Wechsel zu benachbarten Grünflächen statt, insbesondere zum Kurpark und zu den größeren Gärten mit Altbaumbestand im Norden.

Zwergfledermaus, Breitflügelfledermaus und Graues Langohr sind bei ihrer Quartierwahl überwiegend an Siedlungen gebunden. Die Zwergfledermaus wurden bei jeder Abendbegehung bereits zu Beginn der Dämmerung im Gebiet fliegend beobachtet. Daher ist es wahrscheinlich, dass sich im Plangebiet oder im näheren Umfeld Schlafquartiere dieser Fledermausart befinden.

Hinweise auf das Vorkommen eines Fortpflanzungsquartiers (Wochenstube) mit einer größeren Zahl ausfliegender Tiere gab es bei den Begehungen keine. Das Vorhandensein eines Winterquartiers ist wegen des Mangels an geeigneten Strukturen (zugängliche, feuchte, frostfreie Keller, höhlenreiche, starke Altbäume) ist im Plangebiet unwahrscheinlich. Lediglich das Einlassbauwerk für eine ehemalige technische Anlage (siehe Abb. 8) besitzt hier möglicherweise ein Potenzial.

Die Rauhautfledermaus und das Braune Langohr sind stärker an den Wald gebundene Arten, die ihre Sommerquartiere in Baumhöhlen und im Wald installierten Fledermauskästen einrichten.

Es ist anzunehmen, dass das Plangebiet noch von weiteren als den hier benannten Fledermausarten zur Nahrungssuche angeflogen wird.

Fazit: Das Plangebiet ist ein Nahrungshabitat für mehrere Fledermausarten. Es ist nicht auszuschließen, dass einzelne Schlafquartiere der Zwergfledermaus im Gebiet vorhanden sind (Spaltenquartiere bzw. kleinere Höhlen in Gebäuden und Bäumen). Für ein Vorkommen von Fortpflanzungs- oder Winterquartieren wurden keine Anhaltspunkte gefunden.

2.4 Vögel

Sämtliche europäische Vogelarten sind gemäß EU-Vogelschutzrichtlinie besonders geschützt. Darüber hinaus sind die in Anhang I der Vogelschutzrichtlinie aufgeführten streng geschützten, sowie die Vogelarten, deren Populationen sich gemäß “Leitfaden für die artenschutzrechtliche Prüfung in Hessen“ (2. Fassung, HMUELV 2011) hessenweit in einem ungünstigen Zustand befinden, besonderer Gegenstand der artenschutzrechtlichen Prüfung.

Während der Geländebegehungen wurden Vogelaktivitäten im Plangebiet und auf den angrenzenden Flächen registriert. Die Tiere wurden anhand ihrer Reviergesänge sowie sonstiger Lautäußerungen und, soweit möglich, optisch identifiziert. Die Gebäude wurden von außen systematisch auf

Niststätten von z.B. Mehlschwalben und Mauerseglern sowie nach Kotspuren an Mauer- und Dachöffnungen u.ä. untersucht.

Ergebnisse:

Im Plangebiet wurden insgesamt 15 Vogelarten festgestellt, die sicher oder mit hoher Wahrscheinlichkeit im Plangebiet brüten (siehe Tabelle). Weitere 7 Arten wurden nur als Nahrungsgäste beobachtet. Diese Zahl spiegelt den Strukturreichtum des Plangebiets, welches im Westen waldartigen Charakter besitzt. Das Gebiet profitiert in ornithologischer Hinsicht auch von der Tatsache, dass es von Siedlungsbereichen mit hohem Grünflächenanteil umgeben ist.

Von den beobachteten Brutvogelarten befinden sich keine mit ihren Populationen hessenweit in einem ungünstigen Zustand. Sie gehören in der Region allgemein verbreiteten und häufigen Arten an, deren Bestände stabil sind.

Von den beobachteten Nahrungsgästen besitzen vier Arten einen höheren Schutzstatus. Es sind Mauersegler, Grünspecht, Star und Waldkauz. Vom Waldkauz wurden am Untersuchungsabend des 3. März 2017 ein balzendes Paar wechselnd auf verschiedenen Bäumen innerhalb des Plangebiets und im angrenzenden Kurpark beobachtet. Das Nest befand sich außerhalb des Plangebiets.

Fazit: Das Plangebiet ist Nahrungs- und Fortpflanzungshabitat sowohl für siedlungstypische Vogelarten wie auch für Vogelarten des Waldes. Die Artenvielfalt ist der Strukturvielfalt des Plangebiets entsprechend hoch. Höherrangig geschützte Brutvogelarten wurden allerdings nicht nachgewiesen.

2.5 Sonstige Arten

Dichte artenreiche Gehölzbestände im Kontakt zu größeren Waldgebieten sind ein potenzieller Lebensraum der nach FFH-Richtlinie, Anh. IV, streng geschützten **Haselmaus** (*Muscardinus avellanarius*). Im Plangebiet bieten die Gartenbrachen mit Brombeerdickichten und verschiedenen fruchttragenden Sukzessionsgebüschen ein gewisses Angebot an Nahrungspflanzen und an Habitatstrukturen für den Nestbau. Allerdings sind diese Bereiche relativ klein. Der parkartige Westen des Plangebiets und der ausgedehnte Kurpark liegen in räumlicher Nähe, allerdings sind hier Bereiche mit günstigen Habitatbedingungen nur gering vorhanden.

Im Rahmen der eigenen Untersuchungen wurden die wenigen hier vorhandenen Haselsträucher auf am Boden liegende, von Kleinsäugern geöffnete Haselnussfrüchte abgesucht. Anhand artspezifischer Nagemerkmale lassen sich Hinweise auf Haselmäuse gewinnen. Die Befunde von etwa 35 gefundenen Früchten wiesen neben dem Haselnussbohrer (*Curculio nucum*) auf Aktivitäten von Eichhörnchen und Gelbhalsmaus/Rötelmaus hin, nicht jedoch auf die Haselmaus.

Aufgrund der Rahmenbedingungen und der Befunde ist es nicht zu erwarten, dass die Haselmaus im Plangebiet ein Vorkommen besitzt.

Als eine potenzielle Reptilienart ist für das Plangebiet die nach FFH-Richtlinie, Anh. IV, streng geschützte **Zauneidechse** (*Lacerta agilis*) in Betracht zu ziehen. Nach den Geländemerkmalen zu urteilen besitzen einige kleinere Teilflächen auf dem Gelände des Medico-Palais und entlang der Waldstraße ein gewisses Potenzial als Lebensraum für die Art.

Bei allen Geländebegehungen wurde auf Vorkommen der Zauneidechse und anderer Reptilien geachtet. Die Begehungen am 06.07.2016, 15.08.2016 und 17.05.2017 wurden gezielt bei Witterungsbedingungen durchgeführt, die zur Ermittlung der Art günstig waren. Bei allen Untersuchungen wurden keine Befunde zur Zauneidechse oder zu anderen Reptilien, z.B. der Blindschleiche, gemacht.

Das Potenzial des Plangebiets als Lebensraum der Zauneidechse ist als insgesamt gering zu bewerten. Negative Merkmale sind die geringe Zahl und Größe von Teilbereichen mit günstigen Habitateigenschaften für die Zauneidechse und die isolierte Lage dieser Flächen zwischen den ansonsten weniger geeigneten Gartenbereichen innerhalb der Stadt. Es fehlen hinreichen Sonnenplätze und sandige, sonnenexponierte Standorte für die Eiablage und Jungenentwicklung.

Insbesondere Waldflächen mit altem Laubbaumbestand sind ein potenzieller Lebensraum für geschützte xylobionte (= **holzbesiedelnde**) **Käfer**. Das Plangebiet wurde auch im Hinblick auf diese Tiergruppe untersucht. Dabei wurden keine Stämme registriert, die Anzeichen einer möglichen Besiedlung von Großkäferlarven, z.B. des Heldbocks oder Eremits zeigen.

Die Begehungen am 17.05.2017, 08.06.2017, 26.06.2018 fanden bei Witterungsbedingungen statt, die zur Ermittlung fliegender **Hirschkäfer** (*Lucanus cervus*) günstig waren. Dabei wurden keine Tiere der Art beobachtet. Ebenso wurde nach toten Exemplaren oder einzelnen am Boden liegenden Flügeldecken gesucht, ohne positiven Befund.

Die Larven des Hirschkäfers leben vorzugsweise in verrottenden Baumwurzeln, Baumstümpfen u.ä. vorzugsweise von Eichen aber auch von anderen Laubholzarten. Sie sind aufgrund ihrer verborgenen Lebensweise nur schwer zu ermitteln. Es ist nicht auszuschließen, dass die nach EU-FFH-Richtlinie Anhang II geschützte Art im Kurpark wie auch im Westen des Plangebiets ein reproduzierendes Vorkommen besitzt. Da der westliche Gebietsteil in seinem Bestand zur Erhaltung festgesetzt wird, sind durch die Bebauungsplanung keine negative Auswirkungen auf die möglicherweise hier vorhandene Hirschkäferpopulation erwarten.

Ansonsten finden sich im Plangebiet keine Biotoptypen, Biotopstrukturen oder sonstige Rahmenbedingungen, welche für höherrangig geschützte Arten aus weiteren Organismengruppen von Bedeutung sind.

Zu Tab.: Geschützte bzw. gefährdete Arten im Plangebiet

(siehe folgende Seite)

Status im Gebiet:

B	reproduktives Vorkommen ist im Gebiet vorhanden (bodenständig, Fortpflanzungsquartier, Brutvogelart), Zahl = Anzahl NIststätten
(B)	reproduktives Vorkommen ist im Gebiet möglicherweise Wahrscheinlichkeit vorhanden
pB	potenziell bodenständig
NG	Nahrungsgast

Schutzbestimmungen:

§ 44 Abs. 5 BNatSchG	hochrangiger Artenschutz bei zulässigen Eingriffen nach den Vorschriften des Baugesetzbuches, strafrechtliche Relevanz gem. Umweltschadensgesetz
FFH-II	Richtlinie 92/43/EWG (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie) Anhang II (Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen)
FFH-IV	Richtlinie 92/43/EWG (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie) Anhang IV (streng zu schützende Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse)
V(1)	2009/147/EG (EU-Vogelschutzrichtlinie), besonderer Artenschutz für alle europäischen heimischen Vogelarten gem. Art. 1 in Verbindung mit § 7 Abs. 2 Nr. 13bb BNatSchG
V-I	2009/147/EG (EU-Vogelschutzrichtlinie) Anhang I (Arten für welche besondere Schutzmaßnahmen bezüglich ihrer Lebensräume anzuwenden sind)
V(4.2)	2009/147/EG (EU-Vogelschutzrichtlinie) gefährdete Zugvogelarten gem. Art. 4 Abs. 2 (Angaben aus ´Leitfaden für die artenschutzrechtliche Prüfung in Hessen´ (HMUELV, 2. Fassung 2011))
He!	EU-rechtlich geschützte Art mit ungünstigem Erhaltungszustand in Hessen; gemäß HMUELV (2011)
338	Verordnung (EG) Nr. 338/97 (EU-Artenschutzverordnung) über den Schutz von Exemplaren wildlebender Tier und Pflanzen-arten durch Überwachung des Handels, Anhang A (streng geschützte Arten), in Verbindung mit § 7 Abs. 2 Nr. 14a BNatSchG
A-2	BArtSchV Anlage 1 Spalte 2 (besonders geschützte Arten), in Verb. m. § 7 Abs. 2 Nr. 13c BNatSchG
A-3	BArtSchV Anlage 1 Spalte 3 (streng geschützte Arten),), in Verb. m. § 7 Abs. 2 Nr. 14c BNatSchG

Gefährdungskategorien der Roten Listen: **RLH** = Hessen, **RLD** = Deutschland

0	ausgestorben oder verschollen
1	vom Aussterben bedroht
2	stark gefährdet
3	gefährdet
V	Arten der Vorwarnliste
G/D	Gefährdung anzunehmen, Status unbekannt, Daten defizitär
!!!	global gefährdete Arten, in Deutschland > 50%
!!	global gefährdete Art, deren Weltbestand zu > 50% in Europa konzentriert ist
!	Art, für die Hessen in besonderem Maße verantwortlich ist
R	Arten mit geographischer Restriktion

Tab.: Gefährdete bzw. geschützte Arten im Plangebiet

Art		Status im Gebiet	Gefährdung		Naturschutzrechtl. Schutzstatus						
			Rote Liste		EU-Recht					Bundesrecht	
			RLH	RLD		§ 44 Abs. 5 BNatSchG		bes. gesch.		streng geschützt	bes. gesch.
***Chiroptera* - Fledermäuse**			1996	2009	FFH-II	FFH-IV	He!			A-3	A-2
Eptesicus serotinus	Breitflügelfledermaus	NG	2	G		+					+
Pipistrellus pipistrellus	Zwergfledermaus	NG(B)	3	-		+					+
Pipistrellus nathusii	Rauhautfledermaus	NG	2	-		+					+
Plecotus sp.	Braunes (od. Graues) Langohr	NG	2	(V)-		+	(+)				+
***Aves* - Vögel**			2014	2016	V-I	V(4.2)	He!	V(1)	338	A-3	A-2
Höherrangig geschützte Arten (Einzelfallprüfung bei Brutvögeln):											
Apus apus	Mauersegler	NG	-	-			+	+			
Picus viridis	Grünspecht	NG	- !!/!	-				+		+	
Strix aluco	Waldkauz	NG	-	-				+	+		
Sturnus vulgaris	Star	NG	-	3				+			
Populationen in gutem Erhaltungszustand:											
Aegithalos caudatos	Schwanzmeise	NG	-	-				+			
Carduelis chloris	Grünling	B 1	-	-				+			
Certhia brachydactyla	Gartenbaumläufer	(B 1)	-	-				+			
Columba palumbus	Ringeltaube	B 3	-	-				+			
Corvus corone corone	Aaskrähe	(B 1)	-	-				+			
Dendrocopos major	Buntspecht	B 1	-	-				+			
Erithacus rubecula	Rotkehlchen	B 3	-	-				+			
Fringilla coelebs	Buchfink	B 2	-	-				+			
Garrulus glandarius	Eichelhäher	NG	-	-				+			
Parus major	Kohlmeise	(B 1)	-	-				+			
Phoenicurus ochruros	Hausrotschwanz	B1	-	-				+			
Pica pica	Elster	B 1	-	-				+			
Phylloscopus collybita	Zilpzalp	B1	-	-				+			
Sitta europaea	Kleiber	NG	-	-				+			
Sylvia atricapilla	Mönchsgrasmücke	B 2	-	-				+			
Troglodytes troglodytes	Zaunkönig	B 1	-	-				+			
Turdus merula	Amsel	B >3	-	-				+			
Turdus philomelos	Singdrossel	B 1	-	-				+			

3. Zu erwartende Auswirkungen der Planung

Die Bebauungsplanung sieht die Festsetzung der historischen Parkanlage im Westen als Öffentliche Grünfläche – Parkanlage vor. Der vorhandene Baumbestand wird weitgehend erhalten.

Auf den sonstigen Plangebietsflächen findet eine bauliche Entwicklung statt, die mit einer teilweisen Beseitigung der vorhandenen Vegetationsflächen einhergeht. Der wertvollere großkronige Baumbestand wird dabei zu einem großen Anteil zur Erhaltung festgesetzt.

Im Zusammenhang mit dem Abriss oder Umbau von Gebäuden bzw. der Rodung von Gehölzen werden möglicherweise **Tatbestände nach § 44 BNatSchG** im Hinblick auf europäische Vogelarten bzw. Arten des Anhang IV der FFH-Richtlinie berührt. Die hier zu prüfenden artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände betreffen im Hinblick auf geschützte Arten

(1) den Fang, die Verletzung oder Tötung wild lebender Tiere (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG),

(2) die Störung während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG),

(3) die Entnahme, Beschädigung, Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG) oder

(4) die Entnahme von wild lebenden Pflanzen sowie Beschädigung oder Zerstörung ihrer Standorte (§ 44 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG).

Der Tatbestand (1) betrifft sämtliche europäische Vogelarten sowie die Arten des Anhangs IV der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie).

Der Tatbestand (2) betrifft sämtliche europäische Vogelarten sowie Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer betroffenen Art verschlechtert (= erhebliche Störung).

Der Tatbestand (3) betrifft sämtliche europäische Vogelarten sowie Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang nicht mehr erfüllt sind.

Der Tatbestand (4) betrifft nur Pflanzenarten, die in Anhang IV der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie) aufgeführt sind. Solche Pflanzenarten sind im Plangebiet nicht vorhanden.

Durch die Planung werden die Tatbestände nach § 44 BNatSchG möglicherweise wie folgt berührt:

(1) Verletzung oder Tötung wild lebender Tiere (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) und *Störung während der Fortpflanzungs- und Aufzuchtzeiten (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG)*

Sofern nicht geeignete Maßnahmen getroffen werden, ist es nicht auszuschließen, dass beim Abbruch oder Umbau von Gebäuden oder bei der Rodung von Gehölzen Individuen geschützter Arten getötet oder verletzt werden. Das betrifft die **Brutvogelarten Hausrotschwanz, Ringeltaube, Buntspecht, Elster, Aaskrähe, Grünfink, Buchfink, Gartenbaumläufer, Kohlmeise, Rotkehlchen, Zilpzalp, Mönchsgrasmücke, Zaunkönig, Singdrossel** und **Amsel** sowie möglicherweise auch gebäudebesiedelnde Fledermausarten, insbesondere die **Zwergfledermaus**.

Die geplanten Maßnahmen zur Vermeidung dieses Tatbestands sind (siehe Kap. 4) die

- Berücksichtigung der gesetzlichen Ausschlussfristen für Gehölzrodungen und Schnitt während der Brut- und Setzzeiten sowie
- Prüfung auf Vorkommen geschützter Arten vor dem Abbruch oder Umbau von Gebäuden.

(2) Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG)

Dieser Verbotstatbestand betrifft möglicherweise die gebäudebesiedelnde Art **Zwergfledermaus.** Ihre Populationen befinden sich gemäß dem „Leitfaden für die artenschutzrechtliche Prüfung in Hessen“ (2. Fassung, HMUELV 2011) allerdings in einem günstigen Zustand.

Es wurden keine Fledermausquartiere im Gebiet nachgewiesen. Trotzdem ist es nicht vollständig auszuschließen, dass in den Altbauten des Plangebiets, z.B. in den Gebäuden des Medico-Palais Schlafquartiere von Einzeltieren vorhanden sind, die bei einem Abbruch oder Umbau der Gebäude beseitigt würden.

Das Stadtgebiet von Bad Soden mit seinem reichen historischen Gebäudebestand besitzt nach eigener Kenntnis eine große und in ihrem Bestand stabile Zwergfledermauspopulation mit zahlreichen tatsächlichen und potenziellen Sommerquartieren. Auch bei einem möglichen Quartierverlust im Plangebiet sind die Habitatfunktionen für die Art im räumlichen Zusammenhang der Stadt weiterhin gesichert. Die Durchführung funktionaler Ausgleichsmaßnahmen (z.B. das Aufhängen von Fledermauskästen) ist naturschutzrechtlich nicht geboten (§ 44 Abs. Abs. 5 Satz 5 BNatSchG). Entsprechende Schutzmaßnahmen werden allerdings zur Unterstützung des Fledermausbestandes in Bad Soden empfohlen.

Mit der Realisierung der Planung werden möglicherweise die Fortpflanzungsstätten weiterer im Gebiet festgestellter **Brutvogelarten** beseitigt: **Hausrotschwanz, Ringeltaube, Buntspecht, Elster, Aaskrähe, Grünfink, Buchfink, Gartenbaumläufer, Kohlmeise, Rotkehlchen, Zilpzalp, Mönchsgrasmücke, Zaunkönig, Singdrossel** und **Amsel**.

Die Arten sind nach der Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt. Es handelt sich bei ihnen aber um in der Region weit verbreitete Arten, deren lokale Populationen sich hessenweit und auch im Bad Soden in einem guten Erhaltungszustand befinden. Für ihre Bestände sind durch den Bebauungsplan keine erheblichen negativen Auswirkungen zu erwarten. Eine Durchführung funktionaler Ausgleichsmaßnahmen ist naturschutzrechtlich nicht geboten.

Verlust des Nahrungshabitats

Das Plangebiet wird von mehreren geschützten Arten zur Nahrungsbeschaffung aufgesucht (Fledermäuse, Vogelarten). Für diese Arten ist das Plangebiet ein Nahrungshabitat, das zur Stabilisierung der lokalen Vorkommen beiträgt. Allerdings ist die Zerstörung eines Nahrungshabitats nur dann ein Tatbestand nach § 44 BNatSchG, wenn die betroffene Art (ihre lokale Population) dadurch in ihrem Bestand unmittelbar bedroht ist. Dies ist im Hinblick auf die hier beobachteten oder zu erwartenden Arten nicht gegeben.

Angrenzende Flächen

Auf den angrenzenden Flächen, insbesondere im angrenzenden Kurpark, wurden keine Arten beobachtet, für die es infolge der Planung zu Beeinträchtigungen kommen könnte.

4. Empfehlungen für Maßnahmen, Fazit

(1) Maßnahmen zur Vermeidung von Tatbeständen gem. § 44 BNatSchG:

(1.1) Notwendige Baumfällungen oder Gebüschrodungen sind aus Gründen des Vogelschutzes im Zeitraum vom 01. Oktober bis zum 28. Februar durchzuführen (§ 39 Abs. 5 Satz 2 BNatSchG).

Vor der Durchführung einer Baumfällung sind die betreffenden Bäume fachkundig auf Baumhöhlen und deren Funktion für geschützte Arten zu untersuchen. Falls sich in einer Baumhöhle Fledermausquartiere befinden, sind in Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde geeignete Schutz- bzw. Ausgleichsmaßnahmen durchzuführen.

(1.2) **Umbau oder Abbruch von Gebäuden**

Vor der Durchführung von Abbruch-, Umbau- oder Sanierungsmaßnahmen sind die Gebäude fachkundig auf Brutvorkommen gebäudebrütender Vogelarten sowie Quartiere von Fledermäusen zu untersuchen. Dies gilt auch für das Einlassbauwerk zu einer ehemaligen technischen Anlage in der Öffentlichen Grünfläche – Parkanlage (Prüfung auf Fledermausquartier). Sofern ein positiver Nachweis erfolgt, ist das weitere Vorgehen mit der zuständigen Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.

(2) Sonstige Maßnahmen zur Erhaltung der Biodiversität im Plangebiet:

(2.1) In der öffentlichen Grünfläche – Parkanlage - vorhandene Gehölzbestand sollte soweit wie möglich erhalten werden.
Bei möglichen Konflikten mit der Verkehrssicherheit durch Altbäume mit Totholz sollten alle Möglichkeiten der Funktionserhaltung für den Artenschutz ausgeschöpft werden. Anstatt betroffene Bäume zu fällen ist z.B. das Einkürzen von Stamm und Hauptästen in Erwägung zu ziehen. Starkes liegendes Totholz ist nach Möglichkeit auf der Fläche zu belassen.

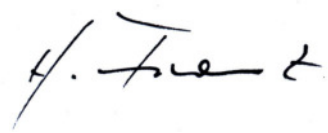
(2.2) Für die Freiflächenbeleuchtung im gesamten Plangebiet sollten aus Gründen des Artenschutzes insektenfreundliche Leuchtmittel eingesetzt werden, z.B. Natriumdampflampen oder LED-Lampen mit maximal 3.000 Kelvin Farbtemperatur. Die Leuchten sollten in der Mindestschutzart IP 43 (kein Eindringen von Insekten in den Leuchtkörper) und mit einer Ausleuchtung durch Abschirmung in den unteren Halbraum ausgeführt werden.

(2.3) Es wird empfohlen, an Gebäuden im Plangebiet spezifische Nistkästen für die Vogelarten Mauersegler, Mehlschwalbe und Haussperling sowie Quartierkästen für gebäudebesiedelnde Fledermäuse aufzuhängen oder einzubauen.

Fazit

Verbotstatbestände des § 44 BNatSchG sind zu vermeiden, indem die oben aufgeführten Maßnahmen (1) zur Vermeidung direkter Schädigungen von Tieren durchgeführt werden.

Darmstadt, den 22.10.2018



Dr. H. Franz, Dipl.-Biol.

FRANZ - Ökologie und Landschaftsplanung

ANHANG: Fotodokumentation Abb. 1 – 8

Abb. 1: Parkstraße, Blick nach Nordwesten, rechts Westen des Plangebiets (Park)

Abb. 2: Park im Westen des Plangebiets; Blick nach Südosten zum Medico-Palais

Abb. 3: Sukzessionsfläche / alte Gartenbrache, Blick nordwärts zum Burgbergturm

Abb. 4: Wiese, Einzelbäume und Baumgruppen im Osten des Plangebiets, Blick von der Schillerstraße ostwärts

Abb. 5 u. 6: Spechthöhlenbaum Nr. 1456, Abb. 7: kleinere Höhlen an Astschnittstellen, Baum Nr. 1437

Abb. 8: Einlassbauwerk zu einer stillgelegten technischen Anlage (Wasserversorgung?) im Westen des Plangebiets (Parkstraße), Eisentür mit Lüftungsöffnungen

Stadt Bad Soden am Taunus

Bebauungsplan Nr. 76 'Burgberg´

Faunistische Untersuchungen

Artenschutzrechtliche Prüfung $ 44 BNatSchG

Plan 1: Untersuchungsergebnisse
- Fledermäuse

Grenze des Bebauungsplangebiets

bevorzugtes Jagdgebiet der Zwergfledermaus

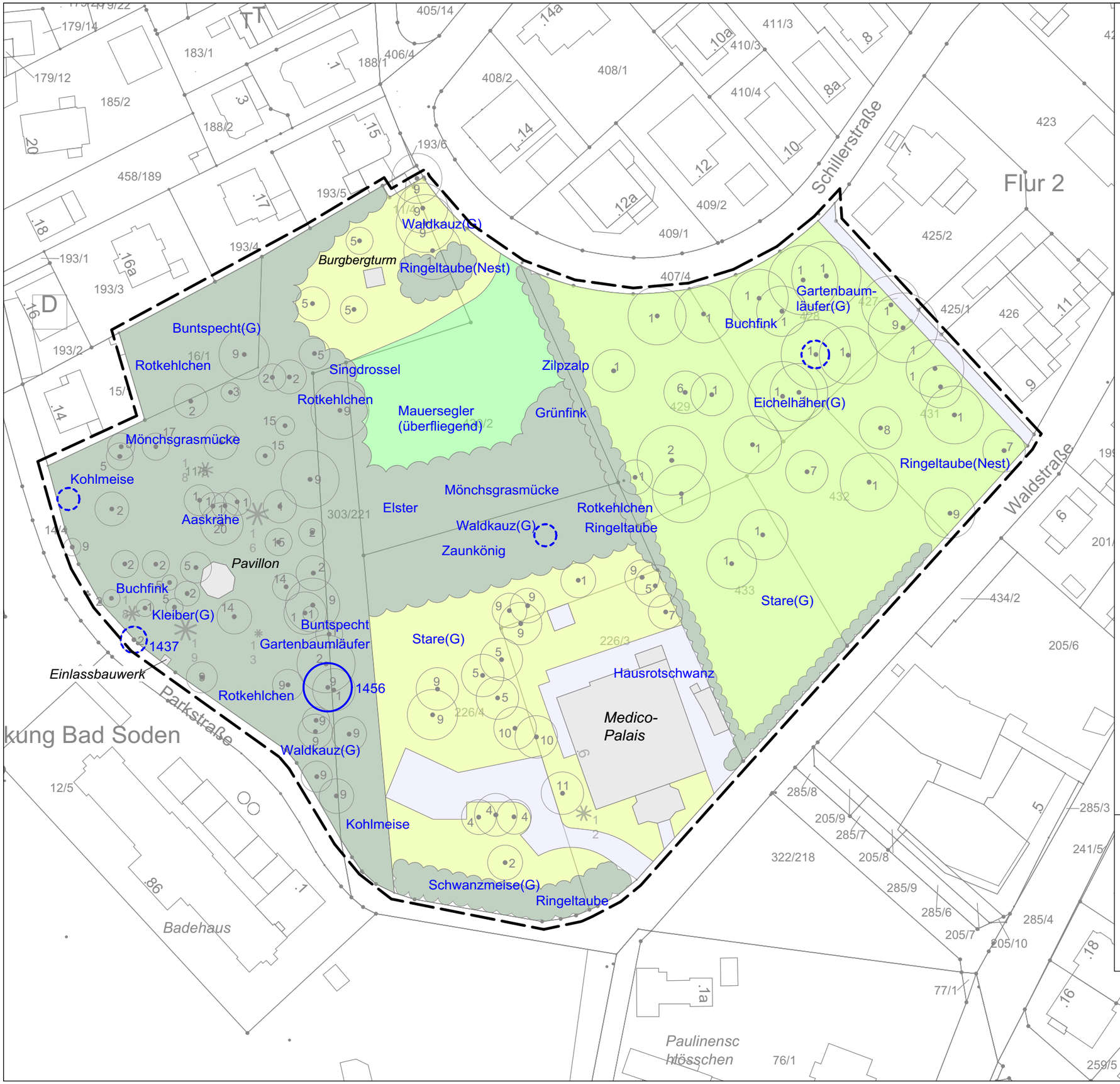
0 10 20 50 m

Maßstab 1: 900

Datum: 22.10.2018

FRANZ - Ökologie und Landschaftsplanung

Henrich-Delp-Straße 82
64297 Darmstadt
Tel. 06151-76867



Stadt Bad Soden am Taunus

Bebauungsplan Nr. 76 'Burgberg´

Faunistische Untersuchungen

Artenschutzrechtliche Prüfung $ 44 BNatSchG

Plan 2: Untersuchungsergebnisse
- Vögel, Höhlenbäume

Grenze des Bebauungsplangebiets

Elster — Brutvogelart (nicht dargestellt: Amsel)

Star(G) — Vogelart (Nahrungsgast)

1456 — Baum mit Buntspechthöhle
Nr. städt. Baumkataster

Baum mit kleineren Höhlen an
Astschnittstellen

0 10 20 50 m

Maßstab 1: 900

Datum: 22.10.2018

FRANZ - Ökologie und Landschaftsplanung

Henrich-Delp-Straße 82
64297 Darmstadt
Tel. 06151-76867

Geotechnischer Vorbericht

zum

Projekt

Bebauungsplan Nr. 76

Burgberg

Bad Soden

1. Bericht

erstattet von

Institut für Geotechnik

Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Egerländer Straße 44

65556 Limburg

Tel.: 06431/29490

Fax: 06431/294944

Az. 12 18 14

Inhaltsverzeichnis

1.0 Auftrag ... 4
2.0 Unterlagen ... 5
2.1 Planseitige Unterlagen ... 5
2.2 Unterlagen IfG ... 5
2.3 Rechtliche Grundlagen - Abkürzungen ... 6
3.0 Situation ... 7
4.0 Baugrund ... 10
4.1 Oberboden ... 12
4.2 Auffüllung ... 13
4.3 Schluff ... 14
4.4 Ton ... 15
4.5 Felszersatz ... 16
5.0 Bodenklassifikation / Bodenkennwerte Lockergesteine ... 17
6.0 Wasserverhältnisse ... 18
7.0 Schlussfolgerungen und Empfehlungen ... 20
7.1 Baugrund- und Grundwassermodell ... 20
7.2 Baustelleneinrichtung ... 21
7.3 Erdarbeiten ... 22
7.4 Planumsherstellung – Verkehrsflächen ... 25
7.5 Wasserhaltung ... 26
7.6 Kanaltrasse ... 27
7.7 Verkehrsfläche ... 33
7.8 Gründung ... 36
7.9 Bauwerksabdichtung ... 37
7.9.1 Nicht unterkellerte Bauweise ... 37
7.9.2 Unterkellerte Bauweise ... 38
8.0 Geodynamik ... 42
9.0 Bodenklassen / Homogenbereiche / Frostklassen ... 43
10.0 Abfallrechtliche Einstufungen ... 44
10.1 Probenahme / Analytik ... 44

10.2 Untersuchungsergebnisse 46
10.3 Allgemeine Hinweise zum Probenahmeverfahren und zur Entsorgung 47
10.4 Projektbezogene Vorgehensweise 49
11.0 Zusammenfassung 52

Anlagenverzeichnis

1 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000
2.1 Profilschnitt der Kleinbohrung RKS 1, Maßstab 1 : 20
2.2 Profilschnitt der Kleinbohrung RKS 2, Maßstab 1 : 20
2.3 Profilschnitt der Kleinbohrung RKS 3, Maßstab 1 : 20
2.4 Profilschnitt der Kleinbohrung RKS 4, Maßstab 1 : 20
2.5 Profilschnitt der Kleinbohrung RKS 5, Maßstab 1 : 20
3 Probennahmeprotokolle nach LAGA M 32 PN 98
4 Tabellarische Gegenüberstellung der Analysenergebnisse zu den Grenzwerten des Baumerkblatts
5 Prüfberichte Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze, Freiberg (AIRK)

1.0 Auftrag

Die Stadt Bad Soden erteilte dem Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG mit Schreiben vom 13.12.2018 den Auftrag, Baugrunderkundungen für eine allgemeine geotechnische Bewertung für den Bebauungsplan Nr. 76 „Burgberg“ durchzuführen.

In dem Geotechnischen Vorbericht sind die erkundeten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse darzustellen.

Der zusammenfassende Vorbericht enthält allgemeine Angaben für die Erdarbeiten, die vorbereitenden Arbeiten für die Kanalverlegung, die Kanalverfüllung, den Straßenbau sowie allgemeine Gründungsempfehlungen.

Durch die Untergrunduntersuchungen sollen die anstehenden Böden beprobt, entsprechend klassifiziert und vorab orientierend abfallrechtlich deklariert werden.

2.0 Unterlagen

2.1 Planseitige Unterlagen

- Bebauungsplan Nr. 76 „Burgberg“ Vorentwurf, Diesing + Lehn vom 17.12.2018, Maßstab 1 : 1.000
- Vorlage Nr. 1/2017/1056 Bebauungsplan Nr. 76 „Burgberg“ der Stadt Bad Soden am Taunus vom 24.07.2017

2.2 Unterlagen IfG

- Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000 (Anlage 1)
- Profilschnitte der Kleinbohrungen, Maßstab 1 : 20 (Anlagen 2)
- Probenahmeprotokolle nach LAGA M 32 PN 98 (Anlage 3)
- Tabellarische Gegenüberstellung der Analyseergebnisse zu den Zuordnungswerten des *Baumerkblattes* (Anlage 5)
- Prüfberichte Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze, Freiberg (AIRK) (Anlage 6)
- Geotechnisches Vorgutachten (1. Bericht) des IfG vom 26.08.1997 Az. 07 97 13 [U 1]

2.3 Rechtliche Grundlagen - Abkürzungen

Baumerkblatt:	Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen (Baumerkblatt), vom 01.09.2018 und
LAGA M 20 2003:	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln – Allgemeiner Teil, vom 06.11.2003
LAGA M 20 2004:	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II, Technische Regeln für die Verwertung von mineralischen Abfällen, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) und Teil III, Probenahme und Analytik, vom 05.11.2004 Teil II in Verbindung mit
LAGA M 20 1997:	Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen (Technische Regeln), LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Teil II, vom 06.11.1997
LAGA M 32 PN 98:	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen, 2001/2002
KrWG	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen vom 20. Juli 2017
DepV:	Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts, vom 16.07.2009, Stand: 27.09.2017
Umsetzung der DepV:	Festlegung ergänzender Zuordnungskriterien des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV) vom 15.03.2012
BBodSchV:	Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.07.1999, Stand: 27.09.2017
BBodSchG:	Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17.03.1998, Stand: 27.09.2017

3.0 Situation

Die Stadt Bad Soden beabsichtigt die Realisierung eines Baugebiets auf Grundlage des Bebauungsplan Nr. 76 „Burgberg“ in Bad Soden. Vorgesehen sind 5 Gebäude als freistehende Ein- / Zweifamilienhäuser mit bis zu 4 Geschossen entlang der Schillerstraße. Entlang der Waldstraße sollen 4 Geschosswohnungsbauten entstehen.

Das Areal wird im Norden von der Schillerstraße und im Südosten von der Waldstraße begrenzt. Nordöstlich und südwestlich grenzen bebaute Nachbargrundstücke an das geplante Baugebiet. Im Westen befinden sich bewaldete Freiflächen. Die Lage des Areals geht aus dem nachstehenden Luftbild hervor.

Nachfolgende Fotos veranschaulichen die Situation vor Ort während den Feldarbeiten am 29.01.2019.

Foto 1: Blick entlang der südlichen Grenze in westliche Richtung

Foto 2: Blick entlang der östlichen Grenze in nördliche Richtung

Als Höhenbezugspunkt wurde die Oberkante eines Kanaldeckels auf der Schillerstraße mit einer Höhe von 177,90 mNN eingemessen (s. Anlage 1). Die Geländehöhen am Projektstandort (Ansatzpunkte der Aufschlusspositionen) liegen zwischen 159,77 mNN (RKS 5) und 176,53 mNN (RKS 2).

Das Gelände fällt gemäß den vorliegenden Planunterlagen in südlicher Richtung um ca. 25 Meter ab.

4.0 Baugrund

Um Aufschluss über die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse zu erhalten, wurden folgende Bodenaufschlüsse angelegt:

Rammkernsondierungen: RKS 1, RKS 2, RKS 3, RKS 4 und RKS 5

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse ergeben sich aus dem Lageplan der Anlage 1 im Maßstab 1 : 1.000.

Die Aufzeichnungen der Bohrprofile aus den direkten Bodenaufschlüssen sind in Schnitten in den Anlagen 2 im Maßstab 1 : 20 aufgetragen.

Die Bohrlöcher wurden gemäß den Auflagen des Main-Taunus-Kreises vom 09.01.2019 mit einem Brunnendämmer verfüllt.

Weiterhin wurde auf die Archivdaten, dokumentiert im 1. Bericht [U 1], zurückgegriffen.

Aus den durchgeführten Bodenaufschlüssen, einer detaillierten Geländeaufnahme sowie den allgemeinen geologischen Kartenunterlagen ergibt sich für den Projektstandort folgendes Bild der allgemeinen Baugrundsituation:
Nach der geologischen Karte wird die Basis im Projektareal von zwei grundlegend verschiedenen Gesteins- bzw. Lockersedimentformationen gebildet, welche auf eine

geologische Verwerfung im Bereich des Burgbergs in Bad Soden zurückzuführen sind. Die auf gleicher Höhe anstehenden Formationen sind unterschiedlichen geologischen Zeiträumen zuzuordnen.

Im nördlichen und nordwestlichen Teil des Areals wird die Basis von devonischem Schiefer der Lorsbach-Formation mit den darüberliegenden Zersatzprodukten gebildet.

Im Osten und Süden bilden tertiäre Tone mit Feinsandschichten sowie Mergel- und Kalksteinbänken die Basis.

Überlagert werden die tieferliegenden Schichten in beiden Fällen von quartären Decklehmen sowie quartärem Lösslehm. Zur Geländeoberkante hin stehen Auffüllungen bzw. Oberboden an.

Nachfolgend erfolgt die ausführliche Beschreibung der angetroffenen Bodenschichten hinsichtlich Vorkommen, Schichtstärken, Farbe und bodenmechanischer Feldansprache.

4.1 Oberboden

Als oberste Schicht wurde in allen Bohrungen ein natürlicher bzw. aufgefüllter Oberboden in Form eines sandigen bis stark sandigen, schwach kiesigen Schluffs festgestellt. Der organische Anteil wurde auf 3 % bis 6 % abgeschätzt.

Der dunkelbraun bis braun gefärbte Oberboden weist erbohrte Mächtigkeiten zwischen ca. 0,2 m und ca. 0,6 m auf.

Die Liegendgrenze des Oberbodens wurde zwischen ca. 159,3 mNN und ca. 175,9 mNN festgestellt.

4.2 Auffüllung

In den Bohrungen RKS 1, RKS 3 und RKS 5 wurden im Liegenden des Oberbodens Auffüllungen, welche als sandige, schwach kiesige bis kiesige, schwach tonige Schluffe anzusprechen sind, aufgeschlossen.

Anthropogene Inhaltstoffe wurden in Form von Ziegel- und Betonresten festgestellt.

Die braun gefärbte Auffüllung mit erbohrten Mächtigkeiten zwischen ca. 0,3 m und ca. 0,5 m weist eine steife Konsistenz auf.

Die Liegendgrenze der Auffüllung wurde zwischen ca. 158,8 mNN und ca. 175,1 mNN festgestellt.

4.3 Schluff

Als nachfolgendes Schichtglied steht ein Schluff mit sandigen, schwach kiesigen, schwach tonigen bis tonigen Nebengemengebestandteilen an.

Der braun bis hellbraun gefärbte Schluff mit erbohrten Mächtigkeiten zwischen ca. 0,6 m und ca. 1,4 m weist eine steife, steife bis halbfeste bzw. halbfeste Konsistenz auf.

Die Liegendgrenze des Schluffs wurde zwischen ca. 158,3 mNN und ca. 174,5 mNN festgestellt.

4.4 Ton

In den Aufschlüssen RKS 3, RKS 4 und RKS 5 (östlicher Teilbereich des Areals) wurde als abschließende Schicht ein Ton mit sandigen und schluffigen Nebengemengebestandteilen erkundet.

Der braun bis grau gefärbte Ton weist eine steife bis halbfeste bzw. halbfeste Konsistenz auf.

Die Liegendgrenze wurde nicht erreicht. Gemäß den Archivdaten des IfG [U 1] wurde die Schichtunterkante in der maschinellen Großkernbohrung bis zur einer Bohrendteufe von 12 m unter GOK nicht erreicht.

In den Aufschlüssen aus 1997 wurden in den tertiären Tonen massive Bänke aus Mergel und Kalkstein festgestellt, welche im Aushubbereich auch in Mächtigkeiten bis zu 1 m vorhanden sein können.

4.5 Felszersatz

In den Aufschlüssen RKS 1 und RKS 2 (westlicher Teilbereich des Areals) wurde als abschließende Schicht ein Felszersatz, welche als sandiger bis stark sandiger, schwach kiesiger, schwach toniger bis toniger Schluff anzusprechen ist, erbohrt.

Der hellbraun bis hellgrau gefärbte Felszersatz weist eine halbfeste Konsistenz auf.

Die Liegendgrenze wurde nicht erreicht. Gemäß den Archivdaten des IfG [U 1] wurde die Schichtunterkante in der maschinellen Großkernbohrung bis zur einer Bohrendteufe von 15 m unter GOK nicht erreicht.

Zur Verifizierung der Hangendgrenze des angewitterten Fels wären maschinelle Großbohrungen mit einer Mindesttiefe von 20 m erforderlich.

5.0 Bodenklassifikation / Bodenkennwerte Lockergesteine

Die aus der Baugrunderkundung aufgenommenen Proben wurden nach DIN 18196 klassifiziert.

In Abstimmung mit DIN 1055/EAU/EAB lassen sich folgende Tabellenwerte für die bodenmechanischen Rechenwerte zu den einzelnen Schichten angeben.

Hierin bedeuten:

γ_k = Feuchtwichte (kN/m³)
γ'_k = Feuchtwichte unter Auftrieb (kN/m³)
φ'_k = Reibungswinkel (°)
c'_k = Kohäsion (kN/m²)
$E_{s,k}$ = Steifemodul (MN/m²)
k_f = Durchlässigkeit (m/s)

Schicht	KZ	γ_k (kN/m³)	γ'_k (kN/m³)	φ'_k (°)	c'_k (kN/m²)	$E_{s,k}$ (MN/m²)	k_f (m/s)
Oberboden	OH	18,0	8,0	-	-	-	$1x10^{-5}$ – $1x10^{-6}$
Auffüllung	A	19,0	9,0	25,0	5	6-8	$1x10^{-6}$ – $1x10^{-7}$
Schluff	TL/TM	19,5	9,5	27,5	8-10	8-12	$1x10^{-6}$ – $1x10^{-7}$
Ton	TM/TA	20,0	10,0	22,5 - 25,0	15	15-20	$1x10^{-8}$ – $1x10^{-10}$
Felszersatz	TL/TM	20,0	10,0	27,5	5	20-25	$1x10^{-7}$ – $1x10^{-8}$

6.0 Wasserverhältnisse

Grundwasser wurde in keiner der Aufschlussbohrungen in 2019 und 1997 [U 1] erkundet.

Aufgrund der Hanglage muss nach Perioden mit höheren Niederschlagsraten mit dem Auftreten von Schicht- und Stauwasserhorizonten gerechnet werden. Die Fließrichtung verläuft entsprechend der allgemeinen Geländeneigung von Norden nach Süden.

Der Standort liegt in der qualitativen und quantitativen Schutzzone der Heilquellen von Bad Soden (HQS_ID 436-035 (St. Anz. 46/77 S.2202) und in der Schutzzone IIIA WSG_ID 436-002 des Trinkwasserschutzgebietes für Wassergewinnungsanlagen Brunnen I und II Anlagen der Sulzbacher Straße der Stadtwerke Bad Soden.

Für die anstehenden, tieferliegenden Böden (Ton und Felszersatz) kann ein Spektrum der Bodendurchlässigkeit k_f zwischen ca. 1×10^{-7} m/s und ca. 1×10^{-10} m/s angegeben werden.

Bei der Dimensionierung von Versickerungsanlagen ist nach den Vorgaben des Merkblattes DWA A-138 eine Bodendurchlässigkeit $k_f \geq 10^{-6}$ m/s nachzuweisen. Wie der Vergleich der aufgeführten Durchlässigkeiten mit dem Vorgabewert zeigt, werden diese am Projektstandort deutlich unterschritten.

Eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser ist daher nach Auswertung der Bodenproben nicht möglich, da nur eine unzureichende Durchlässigkeit in den anstehenden Böden vorliegt.

7.0 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

7.1 Baugrund- und Grundwassermodell

Die Baugrunderkundung und die durchgeführten bodenmechanischen Laboruntersuchungen unter Einbeziehung von Tabellenwerten der DIN 1055 EAU/EAB führen zur Aufstellung folgenden Baugrundmodells:

Schicht	Schichtunterkante [mNN]	Tragfestigkeit
Oberboden	ca. 159,3 – 175,9	keine
Auffüllung	ca. 158,5 – 175,0	gering
Schluff	ca. 158,0 – 174,5	gering bis mittel
Ton	nicht erreicht	mittel
Felszersatz	nicht erreicht	mittel bis gut

Schicht- und Stauwasser kann nach unterschiedlichen Niederschlagsereignissen auftreten.

Grundwasser ist gemäß den Archivdaten [U 1] bis zu Tiefen von 15 m unter GOK nicht zu erwarten.

7.2 Baustelleneinrichtung

Zur Andienung an die Baufläche sind Bereitstellungsflächen und Baustraßen herzustellen. Dazu ist der Oberboden vollständig abzuschieben. Es ist dann ein Vlies der Stärke 300 g/m² zu verlegen und mit einer Schottertragschicht der Körnung 0/32 oder in Abstimmung mit der zuständigen Behörde mit RCL-Material mit vergleichbarer Zertifizierung in einer Stärke von d $\geq$ 0,4 m zu belegen:

Um spätere Rückbauarbeiten der Baustelleneinrichtungsflächen zu minimieren wird empfohlen, die Möglichkeit einer Platzierung dieses Bereichs in spätere Verkehrsanlagen zu prüfen.

7.3 Erdarbeiten

Zur Herstellung von Baugruben sind Böschungen gemäß DIN 4124 und den ergänzenden Vorgaben des IfG wie folgt anzulegen:

- Auffüllungen ≤ 45°
- Schluff ≤ 60°
- Ton ≤ 60°
- Felszersatz ≤ 50°

Bis zu einer freien Böschungshöhe von 5 m können die Böschungen ohne gesonderten Standsicherheitsnachweis hergestellt werden.

Sofern Baugruben aufgrund der örtlichen Platzverhältnisse unter den o.g. Randbedingungen nicht hergestellt werden, muss ein senkrechter Verbau zur Ausführung kommen. Es wird ein Bohrträgerverbau empfohlen.

Im Zuge der statischen Vorbemessung ist zu prüfen, ob der Verbau frei eingespannt werden kann oder rückverankert werden muss.

Im Falle einer erforderlichen Rückverankerung sind im Bereich der Verankerungsstrecken die hier verlegten Medien zu berücksichtigen und Grunddienstbarkeiten zu beachten.

Für die statische Berechnung des Verbausystems gelten die grundsätzlichen Vorgaben der EAB.

Aufgrund von austretendem Schichtwasser innerhalb der Böschung ist zu erwarten, dass sich lokale Böschungsausbrüche einstellen.
Hier ist zur Stabilisierung das anstehende Material prismenförmig herauszuholen und durch Grobschottermaterial der Körnung 0/150 in einer Stärke von mindestens 50 cm am Fußpunkt zu ersetzen.

Alle Böschungsflächen sind zum Schutz gegen Witterungseinflüsse dauerhaft durch eine witterungsbeständige Folie zu sichern, die sowohl im Kopf- als auch im Fußbereich zu befestigen ist.

Der abschließende Aushub der Baugrube bis zur Baugrubensohle bzw. der abschließende Abtrag bis zum Planum ist aufgrund der sehr wasserempfindlichen Schluffe zwingend rückschreitend mit einem Tieflöffelbagger auszuführen. Ein Befahren des Bauplanums mit schwerem Arbeitsgerät ist nicht zulässig. Ansonsten besteht die Gefahr, dass durch die dynamische Fahrzeugbeanspruchung das Bodenwasser mobilisiert wird und die bindigen Erdstoffe verbreien.

Anschließend ist das Bauplanum mit einer Arbeitsschotterschicht aus Schotter der Körnung 0/32 mit d $\geq$ 0,3 m unmittelbar im Anschluss an den Aushub vor Kopf abzudecken und statisch zu verdichten.

Sollte das Planum aufgrund von Schichtwasser aufgeweicht sein, ist zuvor ein Geotextil (300 g/m²) mit einer Überlappung der Bahnen von 0,4 m zu verlegen und die Arbeitsschotterschicht auf 0,5 m zu erhöhen.

7.4 Planumsherstellung – Verkehrsflächen

Im Bereich der erforderlichen Straßen weist das Planum keine ausreichende Grundtragfestigkeit von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² auf.

Es werden somit zusätzliche, bodenverbessernde Maßnahmen in Form einer Stabilisierungsschicht aus gebrochenem Natursteinmaterial der Körnung 0/45 oder in Abstimmung mit der zuständigen Behörde aus gleichwertigem RCL-Material mit Regelsieblinie in einer Stärke von $d \geq 0{,}4$ m erforderlich. Auf der Stabilisierungsschicht ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² anhand von statischen Plattendruckversuchen nachzuweisen.

Bei schlechten Witterungsverhältnissen bzw. einem aufgeweichten Planum ist die Stabilisierungsschicht auf $d \geq 0{,}6$ m zu erhöhen.

Auf der Oberkante der Stabilisierungsschicht ist der Tragfestigkeitsmindestwert $E_{v2} \leq 45$ MN/m² je 1000 m², jedoch mindestens 2 Prüfpositionen mittels statischen Plattendruckversuch nachzuweisen.

7.5 Wasserhaltung

Je nach Zeitpunkt der Baumaßnahme kann es zu einem unterschiedlichen Schichtwasserzutritt in Baugrube und Gräben kommen. Das Wasser ist am Böschungsfuß über Baudränagen kontrolliert zu fassen und über eine offene Wasserhaltung aus dem Bauareal abzuleiten.

Aufgrund der wasserempfindlichen Schluffe ist durch die bauausführende Firma zwingend eine ordnungsgemäße Tagwasserhaltung zu betreiben. Hierbei handelt es sich um eine kostenfreie Nebenleistung nach VOB, Teil C, DIN 18299, Kapitel 4.

7.6 Kanaltrasse

Für die Verlegung erdverlegter Leitungen gilt grundsätzlich die Euronorm EN 1610. Ergänzende Hinweise zur Anwendung dieser Norm enthält das Arbeitsblatt DWA-A 139 (12/2009).

Sofern die Aushubtiefe 1,25 m nicht überschreitet, kann der Graben gemäß den Vorgaben der DIN 4124 senkrecht hergestellt werden. Für tiefere Gräben gelten bei einer geböschten Bauweise die angegebenen Böschungsneigungen im Kapitel 7.3.

Zur Minimierung der Aushubkubatur können in den vorübergehend standfesten Böden im freien Gelände nach dem Grabenaushub Grabenverbaugeräte zur Sicherung senkrecht hergestellter Grabenböschungen im Einstellverfahren nach DIN 4124 eingesetzt werden.

Als wirtschaftliches und sicheres System wird bevorzugt der Einsatz eines Gleitschienen-Verbaugerätes mit Stützrahmen im Absenkverfahren vorgeschlagen. Die Verwendungsanleitung des Herstellers ist zu beachten.
Der Vorteil des Gleitschienenverbaus besteht darin, dass durch die Großflächenwandelemente große Wandabschnitte mit geringem Zeitaufwand verbaut werden können.

Auf der Grabensohle ist eine Ertüchtigung durch den Einbau einer Rohrbettstabilisierungsschicht vorzusehen. Hierdurch werden normale Bodenverhältnisse und eine standfeste Unterlage geschaffen. Die Stärke der Rohrbettstabilisierungsschicht ist in Abhängigkeit der auf der Kanalsohle anstehenden Schichten wie folgt auszulegen:

Auffüllung / Schluff:	$d \geq 0{,}3$ m
Ton/Felszersatz:	$d \geq 0{,}15$ m

Es wird die Verwendung von Mineralgemischen der Körnung 0/32-56 empfohlen.

Bei weichen Untergrundverhältnissen ist die Rohrbettstabilisierungsschicht mit einem Vlies mit einem Flächengewicht von mindestens 300 g/m² zu unterlegen. Das Vlies ist seitlich in der Rohrzone hochzuführen und im Zuge der Grabenverfüllung an der Basis der Hauptverfüllung überlappend umzuschlagen.

Die Rohrbettung darf nach DIN EN 1610 ausgeführt werden. Es liegen nach Herstellung der Stabilisierungsschicht normale Bodenverhältnisse vor. Die Bettungsschicht a) ist in einer Mindeststärke von 0,1 m auszuführen. Um die Gefahr von Schäden und Setzungen zu reduzieren, sollte in Übereinstimmung mit dem Arbeitsblatt DWA-A 139 die Schichtstärke in Abhängigkeit des Rohrdurchmessers auf den Wert

$$a = 100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN in mm}$$

vergrößert werden.

Die obere Bettungsschicht ist in der nach der Rohrstatik erforderlichen Stärke unter Berücksichtigung des gewählten Auflagerwinkels auszubilden.

Sofern vom Rohrhersteller keine speziellen Materialanforderungen gestellt werden, wird für die Herstellung der Bettungsschichten die Verwendung folgender Materialien vorgeschlagen:

- Kiessand 0/16 (alle Nennweiten)
- Brechsand-Splitt-Gemisch 0/11 (bis DN 900)

Alternativen sind im Rahmen der normativen Grenzrandbedingungen wählbar.
Für die weitere Verfüllung der Leitungszone oberhalb der Bettungsschichten wird empfohlen, beiderseits der Rohrleitung bis zu einer Höhe von 0,15 m über Rohrscheitel

bzw. 0,10 m über den Muffen das zur Herstellung der Bettungsschicht eingesetzte Material zu verwenden.

Das Schüttgut ist in Lagen von max. 0,3 m Stärke einzubauen und mit leichten maschinellen Geräten oder manuell zu verdichten. Für die zum Einsatz in der Rohrleitungszone vorgeschlagenen Baustoffe gilt nach der ZTVE-StB 17 ein Verdichtungsgrad von mindestens 98 %.

Bei den Verdichtungsarbeiten ist darauf zu achten, dass die Leitung nicht nach der Seite oder Höhe hin verschoben wird.

Für die Hauptverfüllung werden in nachstehender Tabelle aufgeführte Böden mit den entsprechenden Verdichtungsanforderungen empfohlen.

Bodengruppe nach DIN 18196	Verdichtungsgrad	E_{v2} [MN/m²]	E_{vd} [MN/m²]
GW, GI,	≥ 98 % D_{Pr}	80	40
GE, SW, SE, SI	≥ 98 % D_{Pr}	70	40
GU, GT, SU, ST	≥ 98 % D_{Pr}	-*)	-*)

*) Referenzwerte können durch Kalibrierversuche ermittelt werden, ansonsten sind direkte Prüfmethoden einzusetzen.

Das Schüttgut ist unter sukzessivem Ziehen der Verbaukonstruktion bzw. gegen die Kanalböschung einzubauen und dynamisch zu verdichten.

Alternativ kann die Hauptverfüllung mit den beim Aushub anfallenden Schluffen ausgeführt werden, sofern das Aushubmaterial durch Zugabe von Bindemittel verbessert wird und die Witterungsbedingungen dies zulassen. Dies setzt jedoch eine

Separierung beim Aushub voraus. Sofern die Schluffe wieder eingebaut werden sollen, müssen diese oberflächenwassersicher gelagert werden.

Im Kanalbau hat sich die Verwendung eines Schaufelseparators für die Herstellung des Boden-Bindemittel-Gemisches bewährt. Das konditionierte Material ist in Lagen $d \leq 0{,}2$ m mit einer Verdichtungsleistung von $D_{pr} \geq 97$ % einzubauen.
Die bodenmechanische Eignungsprüfung ist mit einer ausreichenden Vorlaufzeit zu veranlassen.

Vorbehaltlich der Ergebnisse einer bodenmechanischen Eignungsprüfung wird aufgrund der bereits vorliegenden Erkenntnisse zum Boden und allgemeinen Erfahrungswerten folgende Empfehlung zur Bindemittelauswahl und Abschätzung zur voraussichtlichen Dosierung geliefert:

- Bindemittelart: Mischbinder
- Verhältnis Kalk / Zement: 30 % / 70 %
- Dosiermenge: i.M. 3 M.-% (ca. 60 kg/m³)

Für die Arbeiten gelten die allgemeinen Grundsätze des Merkblattes für Bodenverbesserungen und Bodenverfestigungen mit hydraulischen Bindemitteln, Ausgabe 2004 sowie der ZTV E-StB 17.

Dies setzt allerdings voraus, dass die Erdarbeiten zur Planumsertüchtigung in einer Witterungsperiode ohne Frosteinwirkungen (Temperaturen $\geq 5°$ C) realisiert werden

können. Bevorzugt sind niederschlagsarme Witterungsperioden zu wählen, um auch witterungsbedingte Zusatzaufwendungen bei der hydraulischen Bodenstabilisierung auf ein Minimum zu begrenzen.

7.7 Verkehrsfläche

Ausgehend von einer Grundtragfestigkeit auf der stabilisierten Planumsfläche von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² sind die Vorgaben der RStO'12 für den Aufbau der weiteren Verkehrstragschichten erfüllt.

Das anstehende Grundplanum ist in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTVE-StB'17 einzustufen.

Entsprechend der Frostempfindlichkeit des Planums, der regionalen Lage des Standortes und der zu erwartenden Verkehrsbelastung ergibt sich der erforderliche frostsichere Straßenaufbau wie folgt:

Bauklasse nach RStO ´12		**Bk 3,2 – Bk 1,0**	**Bk 0,3**
Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus [cm]		60	50
Mehr- und Minderdicken nach RStO ´12 aufgrund der örtlichen Verhältnisse [cm]	Frosteinwirkung	±0	±0
	Kleinräumige Klimaunterschiede	±0	±0
	Wasserverhältnisse	±0	±0
	Lage der Gradiente	±0	±0
	Entwässerung der Fahrbahn	-5	-5
Stärke des frostsicheren Oberbaus [cm]		**55**	**45**

Die Stabilisierungsschicht kann dem frostsicheren Aufbau angerechnet werden, sofern diese aus frostsicherem Material hergestellt wird.

Unter Berücksichtigung der in vorstehender Tabelle ermittelten Stärke des frostsicheren Oberbaus können die Verkehrsflächen in Anlehnung an RStO 12 unter Ansatz der zuzuordnenden Belastungsklasse konfiguriert werden. Dies ist planseits festzulegen.

Die Frostschutz- / Tragschichten bzw. Stabilisierungsschicht sind aus gebrochenem Natursteinmaterial oder in Abstimmung mit der zuständigen Behörde mit zugelassenen Recyclingbaustoffen der Körnung 0/32 – 0/45 und mit Regelsieblinie aufzubringen. Im Falle eines Einsatzes von Rundkornmaterial mit Regelsieblinie sind die vorgenannten Tragschichtstärken um 0,1 m zu erhöhen.

Für die Herstellung bituminöser Trag- und Deckschichten gelten dann die Vorgaben der TL Asphalt StB 07 und der ZTV Asphalt StB 07.

Sofern als Deckschicht Verbundsteinpflaster gewählt wird, ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Frostschutz- und Tragschichten mit einer Ebenflächigkeit von ±1 cm, bezogen auf die 4-m-Richtlatte, hergestellt werden.
Weiterhin ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Kornabstufung des Frostschutz- und Tragschichtmaterials den vorgegebenen Sieblinien entspricht, da ansonsten bei einem Defizit des Feinkornanteils Material der Pflasterbettung abwandern kann.

Die Pflasterbettung ist in einer gleichmäßigen Schichtstärke von maximal 4 cm aufzubringen und unter Wasserzugabe auf $D_{Pr} \geq 100$ % der einfachen Proctordichte nach

Auflage der Pflastersteine zu verdichten. Es wird hier die Körnung 0/5 empfohlen. Die Pflasterfugen sind mit Material der Körnung 0/2 auszuschlämmen.

Das Pflaster ist nach Fertigstellung einer kontinuierlichen Wartung zu unterziehen, ggf. ist ein Nachsanden zu veranlassen.

Bei Pflasterbauweisen sind zusätzlich die Vorgaben der ZTV Pflaster-StB 06 zu beachten. Für die in den Oberbauschichten zur Verwendung vorgesehenen Baustoffe ist sorgfältig zu prüfen, dass im Vorfeld die erforderlichen Eignungsprüfungen durchgeführt wurden und die zugehörigen Eignungs- und Gütenachweise vorliegen. Es ist sicherzustellen, dass der vorgesehene Verwendungszweck im Sinne der Anforderungen des Bauvertrages mit der festgestellten Eignung der geprüften Baustoffe übereinstimmt.

Die Vorgaben der RAS-Ew sind bei der Entwässerungsplanung des nicht gebundenen Oberbaus zu berücksichtigen.

7.8 Gründung

Im nachstehenden Kapitel wird ausschließlich die allgemeine Bebaubarkeit des Untersuchungsbereichs bewertet, wobei davon ausgegangen wird, dass die derzeitige Geländeoberkante auch der späteren Endhöhe des Baugebiets entspricht.

Sofern das Baugebiet realisiert werden sollte, wird für jedes Bauvorhaben eine eigenständige geotechnische Erkundung mit Geotechnischem Bericht nach DIN 4020, EC 7 und Nationalem Anhang sowie ein Geotechnischer Entwurfsbericht nach EC 7 und Nationalem Anhang erforderlich.

Der Felszersatz sowie der Ton sind als lastabtragende Böden geeignet. Die Schluffe können in Abhängigkeit der Lasten auch als Gründungshorizont fungieren. Es wird eine Flächengründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte empfohlen. Auffüllungen und ggf. Schluffe sind gegen gebrochenes Natursteinmaterial der Körnung 0/45 auszutauschen. Es gilt eine Verdichtungsleistung von $D_{pr} \geq 100$ %.

Ausgehend von einer Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte und einer bis zu 4-geschossigen Bauweise würden sich bei einer Flächengründung im Felszersatz bzw. Ton Setzungsbeträge < 2,5 cm ergeben, welche aus geotechnischer Sicht als bauwerksverträglich einzustufen sind.

7.9 Bauwerksabdichtung

7.9.1 Nicht unterkellerte Bauweise

Sofern keine Anschüttungen gegen den Baukörper vorgenommen werden, kann auf die Anlage einer Dränage verzichtet werden. Die Bodenplatte ist gemäß DIN 18533, Teil 1, W1.1 abzudichten.

Unter der Fußbodenkonstruktion bzw. der Bodenplatte ist eine filter- und kapillarbrechende Schicht der Körnung 0/32 und $k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s mit $d \geq 0{,}2$ m zu berücksichtigen.

Anfallendes Oberflächenwasser ist mit Gegengefälle vom Bauwerk wegzuführen.

Der Wandsockel ist gemäß DIN 18533, Teil 1, W4-E abzudichten.

7.9.2 Unterkellerte Bauweise

Nachfolgend werden zwei Varianten beschrieben, wobei zunächst im Rahmen des B-Planverfahrens die Möglichkeit von Dränageanschlüssen an die offizielle Vorflut zu prüfen ist, da eine Versickerung aufgrund der Bodenschichtung auszuschließen ist.

Variante 1: Bauwerksabdichtung mit Dränage

Gegen Schicht- und Stauwasser sind die in das Erdreich einbindenden Bauteile durch eine wirksame Ringdränage mit Flächendränage nach DIN 4095 zu sichern.

Es sind Ringdränleitungen mit einem Mindestdurchmesser von NW 100 zu verlegen. Die Dränrohre sind mit einem Gefälle von $I \geqq 0{,}5$ % rückstausicher anzuschließen.

Dränrohre sollten aus PVC-Stangenmaterial oder Porositrohren bestehen. Die Baumaterialien müssen den vorhandenen DIN-Normen und Güterichtlinien entsprechen. Dränleitungen sind mit Filtermaterial der Körnung 8/16 in einer Mindeststärke von d = 0,2 m zu umhüllen. Zur Sicherung gegen Verschlämmung ist der Filter mit einem Vlies der Stärke 140 g/m² zu ummanteln.

Vor den aufgehenden Kelleraußenwänden sind Dränelemente mit Anschluss an die Ringdränage zu installieren. An den Knickpunkten der Dränleitungen sind Spülschächte anzuordnen.

Die Flächendränage ist als Flächenfilter aus abgestuftem Natursteinmaterial der Körnung 0/32 in einer Stärke von d = 0,2 m zu erstellen. Innerhalb des Flächenfilters sind in Abständen von 5 m Sauger mit dem Durchmesser NW 100 zu verlegen, für deren Filteraufbau die grundsätzlichen Empfehlungen für Ringdränleitungen gelten.

Die Abdichtung der Untergeschossaußenwände hat bei der Kombination mit einer Dränage nach DIN 18533, Teil 1, Situation W1.2-E zu erfolgen.

Auf die technischen Hinweise und sorgfältige Ausführung zur Herstellung der Abdichtungssysteme und die besonders sorgfältige Ausführung von Durchdringungen wird verwiesen.

Variante 2: Bauwerksabdichtung ohne Dränage

Sofern die Genehmigung eines Dränageanschlusses behördlich untersagt wird, sind in das Erdreich einbindende Bauteile gemäß DIN 18533-1 nach der Situation W 2.1-E bei Gebäudeteilen, welche ≤ 3 m in das Erdreich einbinden, oder nach der Situation W 2.2-E bei Gebäudeteilen, welche ≥ 3 m in das Erdreich einbinden, abzudichten.

Auf die technischen Hinweise und sorgfältige Ausführung zur Herstellung des Abdichtungssystems und die besonders sorgfältige Ausführung von Durchdringungen wird verwiesen.

Alternativ wird die Herstellung einer Wanne aus wasserundurchlässigem Beton empfohlen. Die Wannenkonstruktion ist bis zur Geländeoberkante beizubehalten.
Für den Nachweis der Auftriebssicherheit kann ein ideeller Bemessungswasserstand von 0,5 m unter fertige GOK angesetzt werden. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

Alle Bauwerksdurchdringungen (Medienleitungen, Lichtschächte, usw.) sind konsequent in das Abdichtungssystem der Wanne zu integrieren.

Im Hinblick auf die Nutzung des Untergeschosses ist zusätzlich das Problem der Dampfdiffusion durch eine gegebenenfalls höherwertige Abdichtung zu berücksichtigen.

Zwischen Bodenplatten und aufgehenden Wänden sind Fugenbänder oder Fugenbleche einzubauen. Alternativ besteht auch die Möglichkeit einer Hochdruckinjektionsabdichtung.

8.0 Geodynamik

Nach DIN 4149 gilt für den Projektstandort Bad Soden folgende Einstufung:

- Erdbebenzone: 0
- Untergrundklasse: S
- Empfohlene Untergrundklasse T
- Baugrundklasse: C

9.0 Bodenklassen / Homogenbereiche / Frostklassen

Nach DIN 18300 (Erdarbeiten) ergibt sich folgende Bodenklassifikation:

Bodenarten	Bodenklassen nach DIN 18300	Homogenbereiche
Oberboden	1	I
Auffüllung	4 *1	II
Schluff	4 *1	III
Ton	4 bis 5	IV
Felszersatz	4	V
Mergel- / Kalksteinbänke	6 bis 7	VI

*1 *in ungünstiger Jahreszeit kann Bdkl. 2 anfallen*

Die im Baubereich anstehenden Böden sind nach ZTVE-StB 17 hinsichtlich der Frostempfindlichkeit wie folgt einzustufen:

Bodenarten	Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE StB 17
Oberboden	F 3
Auffüllung	F 3
Schluff	F 3
Ton	F 2
Felszersatz	F 3

F1 - nicht frostempfindlich
F2 - gering bis mittel frostempfindlich
F3 - sehr frostempfindlich

Insbesondere bei Winterbaustellen sind die entsprechenden Zusatzmaßnahmen zur Sicherung der Planums- und Gründungsflächen zu beachten.

10.0 Abfallrechtliche Einstufungen

10.1 Probenahme / Analytik

Zur orientierenden abfallrechtlichen Einstufung der in Form von Auffüllungen und natürlichen Böden potentiell anfallenden Aushubmaterialien wurden die in den nachstehenden Tabellen aufgeführten Proben zusammengesetzt.

Tabelle 1: Auffüllung Bodenmaterial bis zu 10 Vol.-% mineralischen Fremdbestandteilen gemäß *Baumerkblatt*

Probe	Aus Aufschlüssen (RKS)	Entnahmetiefe m u GOK
A 1	1/2 3/2 5/2	0,20 – 0,60 0,40 – 0,70 0,40 – 0,90

Tabelle 2: Natürliche Böden gemäß *Baumerkblatt*

Probe	Aus Aufschlüssen (RKS)	Entnahmetiefe m u GOK	Anmerkungen
NB 1	1/3 2/2 3/3 4/2 + 4/3 5/3	0,60 – 1,40 0,60 – 2,00 0,70 – 1,70 0,20 – 1,40 0,90 – 1,50	Schluffmaterial
NB 2	1/4 2/3	1,40 – 2,60 2,00 – 3,00	Felszersatz
NB 3	3/4 4/4 5/4	1,70 – 2,80 1,40 – 2,10 1,50 – 1,90	Tonmaterial

Die Gewinnung der Bodenproben erfolgte im Aufschlussverfahren nach DIN 4021.

Die Probenahmeprotokolle liegen dem Bericht in der Anlage 3 bei.

Unter Berücksichtigung der organoleptischen Ansprache wurden die o. g. Proben von dem akkreditierten Vertragslabor des IfG, der AIRK, Freiberg gemäß dem nachstehend aufgeführten Deklarationsumfang untersucht:

Probe	**Deklarationsumfang**
A 1, NB 1, NB 2 und NB 3	*Baumerkblatt Kap. 4.1 Boden gemäß Tabellen 1.1 – 1.3, Anhang 1*

Es bestand kein Verdacht auf spezifische, nutzungs- oder immissionsbedingte Schadstoffbelastungen, sodass keine Notwendigkeit vorlag, den Untersuchungsumfang um ergänzende, nicht in den Tabellen der Anlage 4 enthaltene Parameter zu erweitern.

:

10.2 Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der durchgeführten abfallrechtlichen Deklarationsanalysen sind in den Tabellen 1a bis 2b der Anlage 4 dokumentiert und den Zuordnungswerten des *Baumerkblatts* gegenübergestellt.

Die Prüfberichte sind dem Bericht in der Anlage 5 beigefügt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die aus den Analysenergebnissen resultierenden, abfallrechtlichen Einstufungen dargestellt:

Tabelle 3: Abfallrechtliche Einstufung

Probe	Aus Aufschlüssen RKS	Tiefe m u GOK *1	Abfalleinstufung gemäß *Baumerkblatt 2018*							Abfall - einstufende Parameter
			Z 0	Z 0*	Z 1	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2	
Boden (Auffüllung)										
A 1	1, 3, 5	0,20 – 0,90			X					Arsen (F)
Natürliche Böden										
NB 1	1, 2, 3, 4, 5	0,20 – 2,00						X		Arsen (F)
NB 2	1, 2	1,40 – 3,00			X					Arsen (F)
NB 3	3, 4, 5	1,40 – 2,80						X		Arsen (F)

F: Feststoff E: Eluat

*1 = min. - max. gemäß Bohrungen

10.3 Allgemeine Hinweise zum Probenahmeverfahren und zur Entsorgung

Bei der Entsorgung von Materialien im Sinne einer Verwertung vor Ort oder außerhalb des Projektareals oder einer Beseitigung / Verwertung auf einer Deponie sind die genannten geltenden Vorschriften bzw. die zum Zeitpunkt der Baumaßnahme dann gültigen abfallrechtlichen Vorschriften zu beachten.

Anzahl der Deklarationsanalysen

Grundsätzlich ist für die Entsorgung von je 500 m³ / 1.000 t des im Rahmen von Aushubmaßnahmen anfallenden Materials eine vollständige Deklarationsanalytik vorzulegen. In Abhängigkeit der Zulassungsbedingungen bzw. Annahmekriterien der Annahmestellen kann jedoch die Vorlage einer vollständigen Deklarationsanalyse für maximal 250 m³ / 500 t gefordert werden.

Zeitpunkt der Erstellung der Deklarationsanalytik

Abfallrechtliche Deklarationsanalysen, welche 6 Monaten oder älter sind, werden erfahrungsgemäß von den Annahmestellen nicht akzeptiert.

Länderspezifisch abweichende Grenzwerte

Die abfallrechtliche Deklaration erfolgt nach den am Anfallort geltenden, länderrechtlichen Vorschriften. Sollte die Entsorgung nicht in dem Bundesland des Anfallorts erfolgen, kann dies aufgrund länderspezifisch unterschiedlicher Grenzwerte einzelner Parameter bzw. unterschiedlichem Parameterumfang zu

Abweichungen gegenüber den dokumentierten abfallrechtlichen Einstufungen führen.

Entsorgung: Verwertung / Beseitigung

Gemäß *Baumerkblatt Kap. 4.1* i.V.m. *LAGA M 20 2003* und *LAGA M 20 2004, Teil II* darf Bodenmaterial der LAGA-Einbauklassen Z 0 bis Z 2 und Bauschuttmaterial der LAGA-Einbauklassen Z 0 bis Z 2 unter den in *Kap. 4.2* dieser Richtlinie i.V.m. der *LAGA M 20 1997* genannten Voraussetzungen wieder eingebaut werden.

Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Material in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.
Bei Überschreitung der Zuordnungswerte Z 2 ist daher die Entsorgung auf einer Deponie bzw. einer nach *DepV* zugelassenen Annahmestelle zwingend erforderlich. Ein Wiedereinbau ist nicht zulässig.

Probenahmeverfahren

Grundsätzlich wird seitens der Annahmestellen die abfallrechtliche Deklaration aus In-situ Beprobungen für die fachgerechte Entsorgung akzeptiert. Im Einzelfall kann allerdings eine Deklarationsanalyse aus einer Haufwerksbeprobung gefordert werden.

10.4 Projektbezogene Vorgehensweise

Entsorgung

Die durchgeführte abfallrechtliche Einstufung der nachstehend aufgeführten Proben gilt – die Akzeptanz einer In-situ Beprobung seitens der Annahmestelle vorausgesetzt – **verbindlich im Falle einer Entsorgung im Sinne einer Wiederverwertung außerhalb von Deponien**.

Sollten die Materialien – trotz vorliegender Einbauklasse ≤ Z 2 – außerhalb einer Deponie nachweislich nicht verwertet werden können und **auf einer Deponie oder einer nach *DepV* genehmigten Annahmestelle** entsorgt werden müssen, ist damit zu rechnen, dass die Annahmestelle eine über die abfallrechtliche Analytik nach *Baumerkblatt* hinausgehende Deklarationsanalytik der nicht im *Baumerkblatt* enthaltenen Parameter gemäß *DepV* fordert.

Auch lokale Vorkommen höher belasteter Materialien („Hot Spots“) können nicht ausgeschlossen werden. Die Arsen-Gehalte des Tons liegen genau auf dem Zuordnungswert der Einbauklasse Z 2 von 150 mg/kg. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei weiteren abfallrechtlichen Untersuchungen des Tons auch die Einstufung in die Einbauklasse > Z 2 erfolgen kann.
Es wird daher empfohlen, trotz Vorliegens der Einbauklasse ≤ Z 2, Einheitspreise für alle Einbau- und Deponieklassen auszuschreiben, um marktunübliche Preisbildungen zu vermeiden.

<u>Einbau vor Ort bzw. außerhalb des Projektareals</u>

Die *geotechnischen* Empfehlungen bzw. Vorgaben aus dem Kapitel 7.6 (Kanaltrasse) sind zu beachten.

Unter umweltrechtlichen Aspekten ergeben sich gemäß *Baumerkblatt Kap. 4.1* i.V.m. *LAGA M 20 2003* und *LAGA M 20 2004, Teil II (Boden)* grundsätzlich die nachstehend beschriebenen Möglichkeiten für die Verwertung vor Ort bzw. außerhalb des Projektareals:

<u>Projektspezifische Möglichkeiten für die Verwertung vor Ort bzw. außerhalb des Projektareals</u>

Mögliche Abfalleinstufungen gemäß *Baumerkblatt 2018*	**F ≤ Z 0 E ≤ Z 0**	**F ≤ Z 0* E ≤ Z 0***		**F ≤ Z 1 E ≤ Z 1.1**	**F ≤ Z 1 E ≤ Z 1.2**		**F ≤ Z 2 E ≤ Z 2**	**> Z 2**
Rand-bedingungen Standort		Standort *<u>außerhalb</u>* wasser-rechtlichem Schutzgebiet	Standort *<u>innerhalb</u>* wasser-rechtlichem Schutzgebiet		Hydrogeo-logisch *<u>günstiger</u>* Standort	Hydrogeo-logisch *<u>ungünstiger</u>* Standort		Verwertung außerhalb von Deponien bzw. entsprechend zugelassener Annahmestellen nicht zulässig!
Resultierende Einbauklasse	**Einbauklasse 0**		**Einbauklasse 1**			**Einbauklasse 2[2)]**		
Proben-zuordnung				**A 1[1)], NB 2[1)]**			**NB 1, NB 3[1)]**	
Folgerungen für die Verwertung vor Ort gemäß LAGA	Wiedereinbau *uneingeschränkt* zulässig		*Eingeschränkt offener* Einbau in technischen Bauwerken (wasserdurchlässige Bauweise) zulässig			Einbau nur in technischen Bauwerken bzw. unter *<u>definierten technischen Sicherungsmaßnahmen zulässig</u>* (nicht oder nur gering wasserdurchlässige Bauweise)		Wiedereinbau *<u>nicht zulässig!</u>*

F: Feststoff E: Eluat

[1)] Die Einbauklassen gelten für eine Verwertung außerhalb der Gebäude- bzw. Verkehrsflächenbereiche auf dem Projektareal sowie bei einem Wiedereinbau außerhalb des Projektareals.

11.0 Zusammenfassung

Der vorliegende Geotechnische Vorbericht enthält die Beschreibung der Baugrund- und Grundwassersituation zu dem geplanten Bebauungsplan Nr. 76 „Burgberg“ in Bad Soden.

Die Ergebnisse der Übersichtsbaugrunderkundung zeigen normale Baugrundverhältnisse auf. Dies betrifft sowohl die Erschließung als auch die später geplante Bebauung.

Es wurden Empfehlungen für die Erdarbeiten, die Kanalbaumaßnahme sowie die Verfüllung ausgesprochen.

Weiterhin wurden Angaben zu der allgemeinen Baugrundtragfestigkeit gemacht.

Die Bewertung ergab, dass der Untersuchungsbereich ohne aufwendige Zusatzmaßnahmen bebaut werden kann.

Der geotechnische Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und kann als Grundlage für den aufzustellenden Bebauungsplan Verwendung finden. Einzelbauvorhaben bedürfen einer jeweils gesonderten geotechnischen Bewertung nach Eurocode 7.

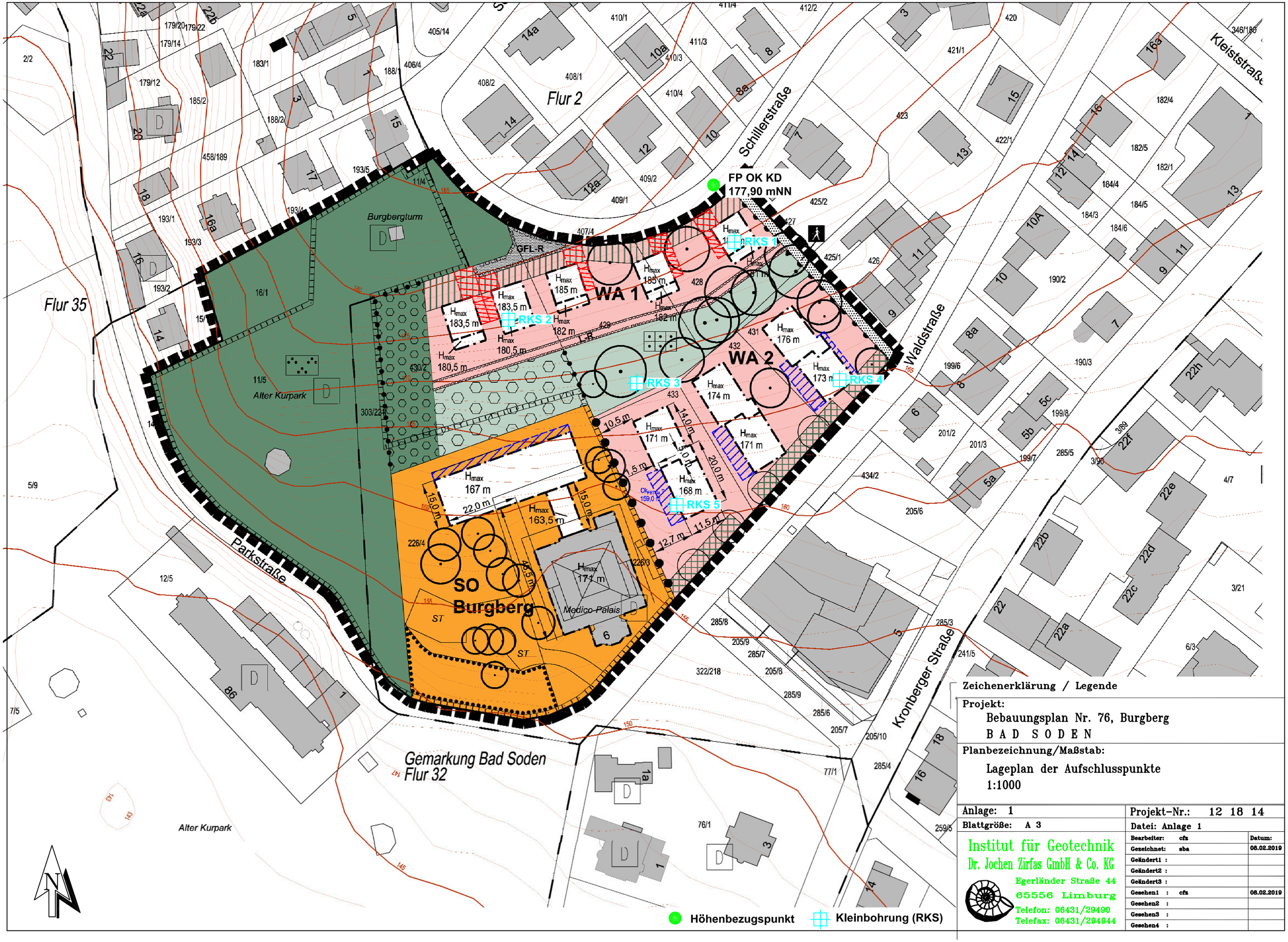
Limburg, 08.02.2019

Bearbeiter:
Christian Engelke
(M. Sc. Geow.)

Ralph Schäffer
(Dipl.-Ing.)

Christian Zirfas
(Bachelor of Engineering)
(M.A. European Business)

Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas
GmbH & Co. KG



Zeichenerklärung / Legende

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 76, Burgberg
B A D S O D E N

Planbezeichnung/Maßstab:
Lageplan der Aufschlusspunkte
1:1000

Anlage: 1	Projekt-Nr.: 12 18 14
Blattgröße: A 3	Datei: Anlage 1

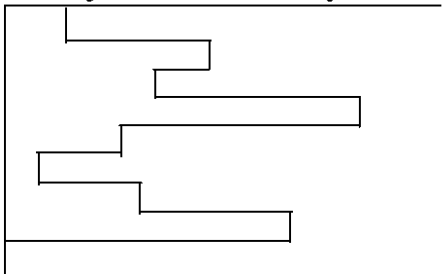
Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg
Telefon: 06431/29490
Telefax: 06431/294944

Bearbeiter:	cfx	Datum:
Gezeichnet:	sba	08.02.2019
Geändert1 :		
Geändert2 :		
Geändert3 :		
Gesehen1 :	cfx	08.02.2019
Gesehen2 :		
Gesehen3 :		
Gesehen4 :		

Rammsondierung nach DIN EN 22476–2

ET Endtiefe
M Mächtigkeit der DPH

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

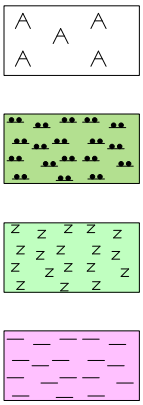


	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	15.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm

2,35 01.07.13 Grundwasser (nach Ende der Bohrung)

2,35 01.07.13 Grundwasser (Ruhe)

Legende:



INSTITUT FÜR GEOTECHNIK
DR. JOCHEN ZIRFAS
GMBH & CO. KG

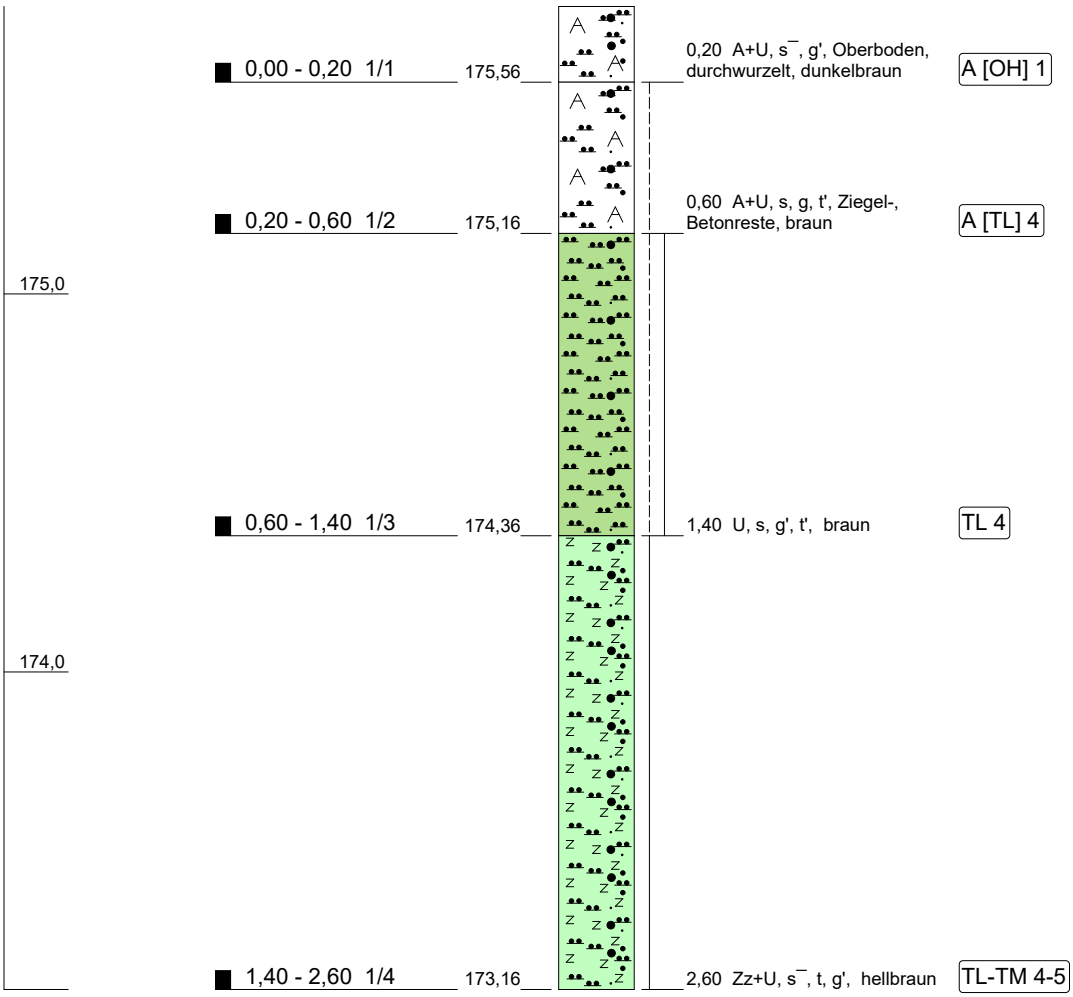
EGERLÄNDER STRASSE 44
65556 LIMBURG
TEL: 06431/2949-0
E-MAIL: IFG@IFG.DE

Projekt: Bebauungsplan Nr. 76, Burgberg
B A D S O D E N

Planbezeichnung: Legende der Profilschnitte (Anlage 2)

Aktenzeichen:	12 18 14		Sachbearbeiter:	CFZ
Anlagen Nr.:	2.0		Zeichner:	SBA
			Gezeichnet am:	01.02.2019
			Geprüft am:	01.02.2019

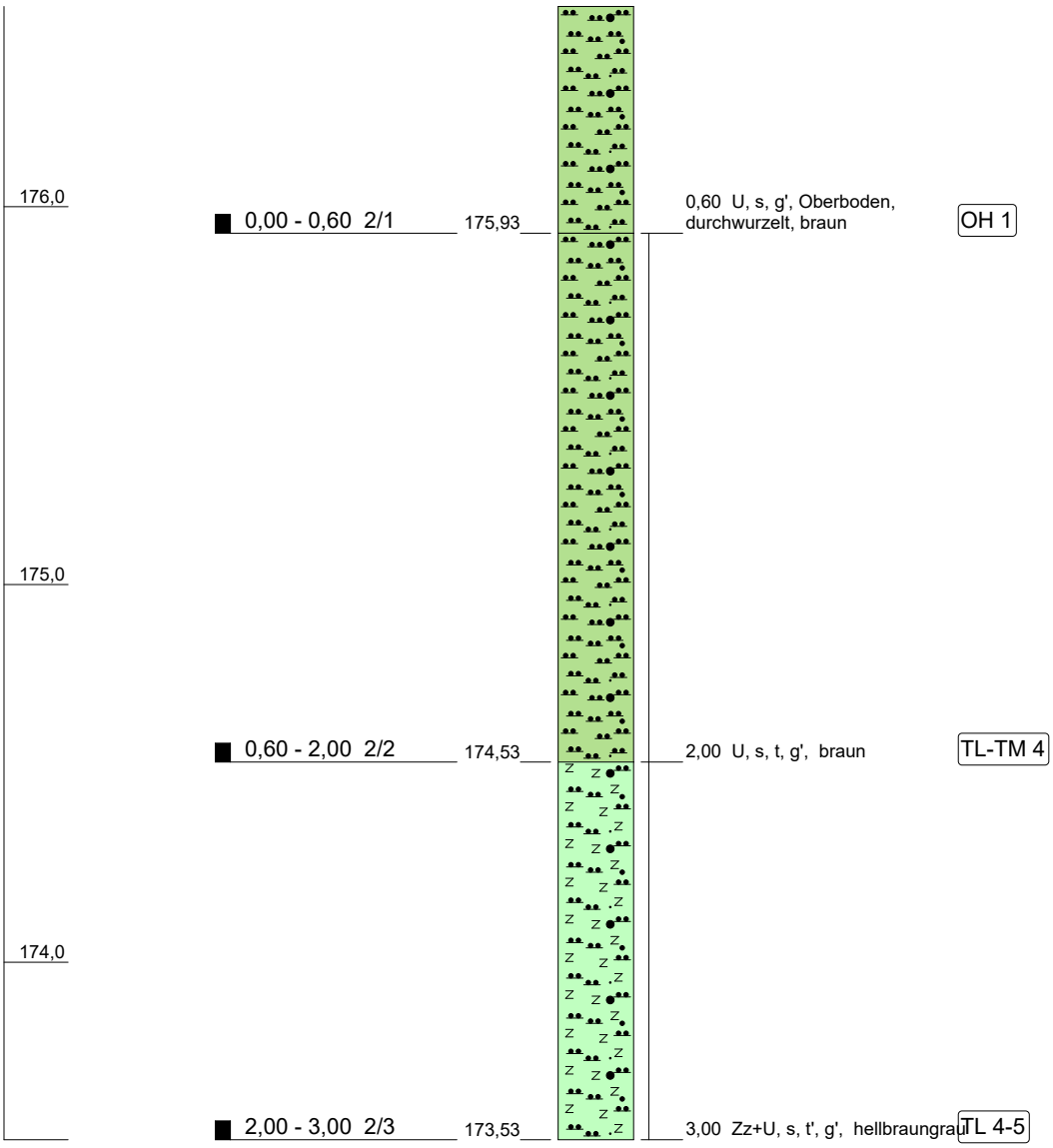
RKS 1
175,76 mNN



Projekt:	Bebauungsplan Nr. 76, Burgberg, Bad Soden		
Bohrung:	**RKS 1**		
Anlage:	2.1	Blattnummer: 1/5	
Bearbeiter:	CFZ	Aktenzeichen: 12 18 14	
Zeichner:	SBA	Ansatzhöhe: 175,76 mNN	
Datum:	01.02.2019	Höhenmaßstab: 1:20	

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

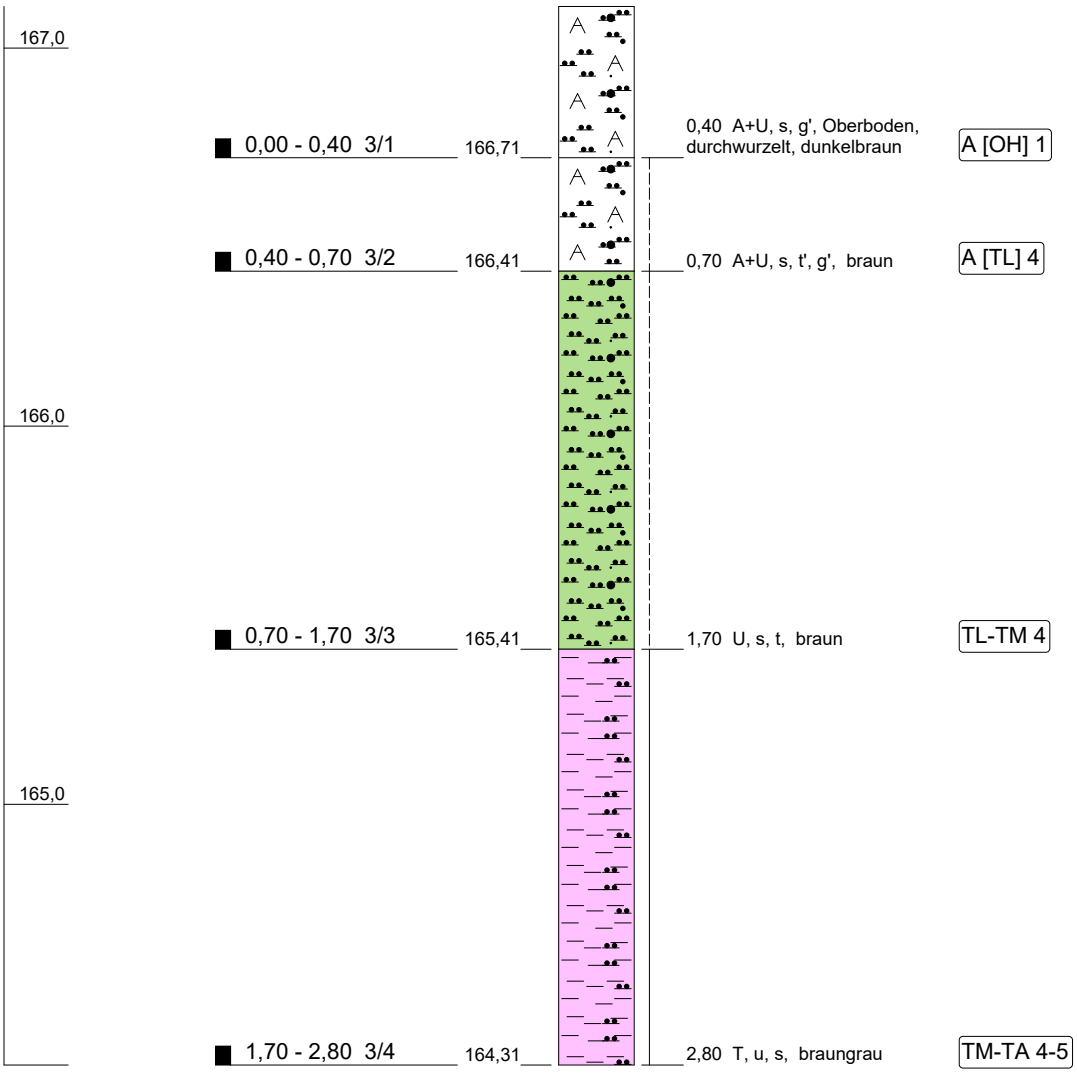
RKS 2
176,53 mNN



Projekt:	Bebauungsplan Nr. 76, Burgberg, Bad Soden		
Bohrung:	**RKS 2**		
Anlage:	2.2	Blattnummer: 2/5	
Bearbeiter:	CFZ	Aktenzeichen: 12 18 14	
Zeichner:	SBA	Ansatzhöhe: 176,53 mNN	
Datum:	01.02.2019	Höhenmaßstab: 1:20	

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

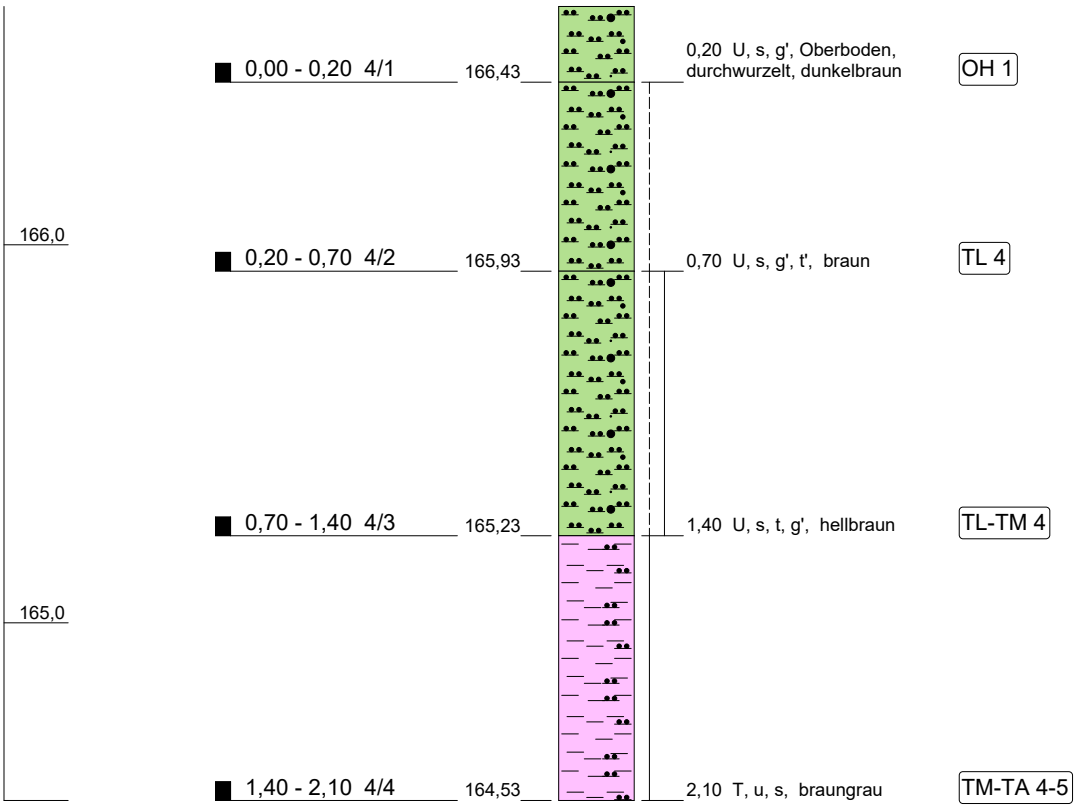
RKS 3
167,11 mNN



Projekt:	Bebauungsplan Nr. 76, Burgberg, Bad Soden		
Bohrung:	**RKS 3**		
Anlage:	2.3	Blattnummer: 3/5	
Bearbeiter:	CFZ	Aktenzeichen: 12 18 14	
Zeichner:	SBA	Ansatzhöhe: 167,11 mNN	
Datum:	01.02.2019	Höhenmaßstab: 1:20	

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

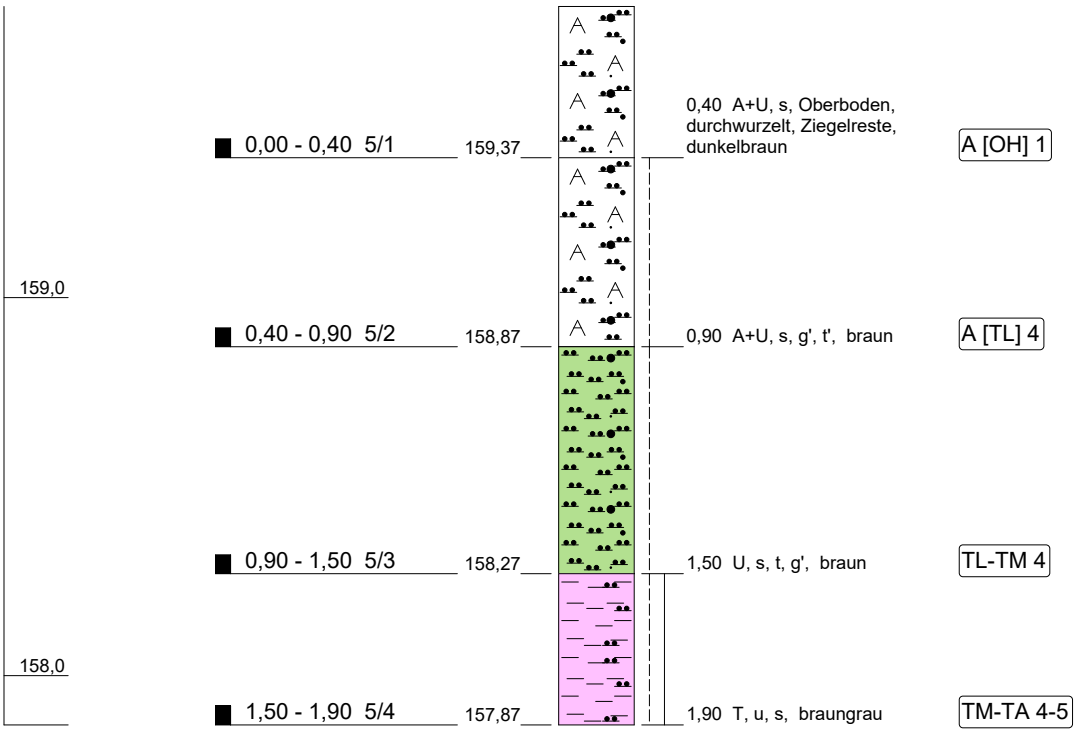
RKS 4
166,63 mNN



Projekt:	Bebauungsplan Nr. 76, Burgberg, Bad Soden		
Bohrung:	**RKS 4**		
Anlage:	2.4	Blattnummer: 4/5	
Bearbeiter:	CFZ	Aktenzeichen: 12 18 14	
Zeichner:	SBA	Ansatzhöhe: 166,63 mNN	
Datum:	01.02.2019	Höhenmaßstab: 1:20	

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

RKS 5
159,77 mNN



Projekt:	Bebauungsplan Nr. 76, Burgberg, Bad Soden		
Bohrung:	**RKS 5**		
Anlage:	2.5	Blattnummer: 5/5	
Bearbeiter:	CFZ	Aktenzeichen: 12 18 14	
Zeichner:	SBA	Ansatzhöhe: 159,77 mNN	
Datum:	01.02.2019	Höhenmaßstab: 1:20	

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Bebauungsplan Nr. 76

Burgberg

Bad Soden

Az. 12 18 14

Anlage 3

Probenahmeprotokolle nach LAGA M 32 PN 98

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg
Tel.: 06431/29490
Fax: 06431/294944

Anlage: 3

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben

Probenahmeprotokoll nach LAGA M32 (PN 98) und Anhang 4 der DepV

Probenahme durch:	Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Str. 44, 65556 Limburg Tel: 06431 / 2949-0, E-Mail: info@ifg.de	Aktenzeichen: 12 18 14
Projektbezeichnung:	Bebauungsplan Nr. 76, Burgberg, Bad Soden	
Veranlasser / Auftraggeber:	Magistrat der Stadt Bad Soden Königsteiner Straße 73 65812 Bad Soden	
Probenbezeichnung:	**A 1**	
Probenehmer / Datum:	Herr Fehrmann / 29.01.2019	
Anwesende Personen:	Herr Celik	
Herkunft des Abfalls:	Untergrund Projektgelände / Neubaugebiet, „Burgberg", Bad Soden	
Zweck der Probenahme:	Orientierende abfallrechtliche Deklarationsanalytik	
Vermutete Schadstoffe	Unspezifisch	
Untersuchungsstelle / Labornr.	AIRK GmbH, Darmstädter Str. 2, 09599 Freiberg / 1901084	
Abfallart	Bodenmaterial (Auffüllung)	
Gesamtvolumen / Form der Lagerung / Lagerungsdauer:	Unbekannt / eingebaut / unbekannt	
Einflüsse auf das Material:	Unbekannt	
Probenahmeverfahren:	In-Situ Beprobung	
Entnahmegeräte:	Rammkernsonde, Schaufel, Mischwanne	
Anzahl Einzelproben, Mischproben, Laborproben:	Einzelproben: **12** Mischproben: **3** Einzelproben je Mischprobe: **4** Laborproben: **1**	
Probenbehälter:	PE-Behälter	
Probenkonservierung:	dunkel, gekühlt	
Farbe / Aussehen:	braun	
Geruch:	-	
Konsistenz:	steif	
Korngröße [mm]:	< 0,0002 bis 63 > 100	
Allgemeine Beschreibung:	Schluff, sandig, kiesig, tonig	
Fremdbestandteile:	Ziegel- und Betonreste	
Bemerkungen	-	
Lageplan / Lageskizze	Anlage im Bericht ☒ Anhang an das Probenahmeprotokoll ☐ nicht vorhanden ☐	
Limburg, den 29.01.2019	Unterschrift(en):	
	Anwesende Zeugen:	Probenehmer: i.V.

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben

Probenahmeprotokoll nach LAGA M32 (PN 98) und Anhang 4 der DepV

Probenahme durch:	Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Str. 44, 65556 Limburg Tel: 06431 / 2949-0, E-Mail: info@ifg.de	Aktenzeichen: 12 18 14
Projektbezeichnung:	Bebauungsplan Nr. 76, Burgberg, Bad Soden	
Veranlasser / Auftraggeber:	Magistrat der Stadt Bad Soden Königsteiner Straße 73 65812 Bad Soden	
Probenbezeichnung:	**NB 1**	
Probenehmer / Datum:	Herr Fehrmann / 29.01.2019	
Anwesende Personen:	Herr Celik	
Herkunft des Abfalls:	Untergrund Projektgelände / Neubaugebiet, „Burgberg", Bad Soden	
Zweck der Probenahme:	Orientierende abfallrechtliche Deklarationsanalytik	
Vermutete Schadstoffe	Unspezifisch	
Untersuchungsstelle / Labornr.	AIRK GmbH, Darmstädter Str. 2, 09599 Freiberg / 1901085	
Abfallart	Natürliches Bodenmaterial	
Gesamtvolumen / Form der Lagerung / Lagerungsdauer:	Unbekannt / natürlich anstehend / unbekannt	
Einflüsse auf das Material:	Unbekannt	
Probenahmeverfahren:	In-Situ Beprobung	
Entnahmegeräte:	Rammkernsonde, Schaufel, Mischwanne	
Anzahl Einzelproben, Mischproben, Laborproben:	Einzelproben: **24** Mischproben: **6** Einzelproben je Mischprobe: **4** Laborproben: **1**	
Probenbehälter:	PE-Behälter	
Probenkonservierung:	dunkel, gekühlt	
Farbe / Aussehen:	Braun, hellbraun	
Geruch:	-	
Konsistenz:	steif bis halbfest	
Korngröße [mm]:	< 0,0002 bis 100	
Allgemeine Beschreibung:	Schluff, sandig, kiesig, tonig	
Fremdbestandteile:	-	
Bemerkungen	-	
Lageplan / Lageskizze	Anlage im Bericht ☒ Anhang an das Probenahmeprotokoll ☐ nicht vorhanden ☐	
Limburg, den 29.01.2019	Unterschrift(en):	
	Anwesende Zeugen:	Probenehmer: i.V.

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben

Probenahmeprotokoll nach LAGA M32 (PN 98) und Anhang 4 der DepV

Probenahme durch:	Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Str. 44, 65556 Limburg Tel: 06431 / 2949-0, E-Mail: info@ifg.de	Aktenzeichen: 12 18 14
Projektbezeichnung:	Bebauungsplan Nr. 76, Burgberg, Bad Soden	
Veranlasser / Auftraggeber:	Magistrat der Stadt Bad Soden Königsteiner Straße 73 65812 Bad Soden	
Probenbezeichnung:	**NB 2**	
Probenehmer / Datum:	Herr Fehrmann / 29.01.2019	
Anwesende Personen:	Herr Celik	
Herkunft des Abfalls:	Untergrund Projektgelände / Neubaugebiet, „Burgberg", Bad Soden	
Zweck der Probenahme:	Orientierende abfallrechtliche Deklarationsanalytik	
Vermutete Schadstoffe	Unspezifisch	
Untersuchungsstelle / Labornr.	AIRK GmbH, Darmstädter Str. 2, 09599 Freiberg / 1901086	
Abfallart	Natürliches Bodenmaterial	
Gesamtvolumen / Form der Lagerung / Lagerungsdauer:	Unbekannt / natürlich anstehend / unbekannt	
Einflüsse auf das Material:	Unbekannt	
Probenahmeverfahren:	In-Situ Beprobung	
Entnahmegeräte:	Rammkernsonde, Schaufel, Mischwanne	
Anzahl Einzelproben, Mischproben, Laborproben:	Einzelproben: **8** Mischproben: **2** Einzelproben je Mischprobe: **4** Laborproben: **1**	
Probenbehälter:	PE-Behälter	
Probenkonservierung:	dunkel, gekühlt	
Farbe / Aussehen:	Hellbraun, hellbraungrau	
Geruch:	-	
Konsistenz:	halbfest	
Korngröße [mm]:	< 0,0002 bis 100	
Allgemeine Beschreibung:	Felszersatz : Schluff, sandig, tonig, kiesig	
Fremdbestandteile:	-	
Bemerkungen	-	
Lageplan / Lageskizze	Anlage im Bericht ☒ Anhang an das Probenahmeprotokoll ☐ nicht vorhanden ☐	
Limburg, den 29.01.2019	Unterschrift(en):	
	Anwesende Zeugen:	Probenehmer: i.V.

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben

Probenahmeprotokoll nach LAGA M32 (PN 98) und Anhang 4 der DepV

Probenahme durch:	Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Str. 44, 65556 Limburg Tel: 06431 / 2949-0, E-Mail: info@ifg.de	Aktenzeichen: 12 18 14
Projektbezeichnung:	Bebauungsplan Nr. 76, Burgberg, Bad Soden	
Veranlasser / Auftraggeber:	Magistrat der Stadt Bad Soden Königsteiner Straße 73 65812 Bad Soden	
Probenbezeichnung:	**NB 3**	
Probenehmer / Datum:	Herr Fehrmann / 29.01.2019	
Anwesende Personen:	Herr Celik	
Herkunft des Abfalls:	Untergrund Projektgelände / Neubaugebiet, „Burgberg", Bad Soden	
Zweck der Probenahme:	Orientierende abfallrechtliche Deklarationsanalytik	
Vermutete Schadstoffe	Unspezifisch	
Untersuchungsstelle / Labornr.	AIRK GmbH, Darmstädter Str. 2, 09599 Freiberg / 1901087	
Abfallart	Natürliches Bodenmaterial	
Gesamtvolumen / Form der Lagerung / Lagerungsdauer:	Unbekannt / natürlich anstehend / unbekannt	
Einflüsse auf das Material:	Unbekannt	
Probenahmeverfahren:	In-Situ Beprobung	
Entnahmegeräte:	Rammkernsonde, Schaufel, Mischwanne	
Anzahl Einzelproben, Mischproben, Laborproben:	Einzelproben: **12** Mischproben: **3** Einzelproben je Mischprobe: **4** Laborproben: **1**	
Probenbehälter:	PE-Behälter	
Probenkonservierung:	dunkel, gekühlt	
Farbe / Aussehen:	braungrau	
Geruch:	-	
Konsistenz:	halbfest bis steif	
Korngröße [mm]:	< 0,0002 bis 32	
Allgemeine Beschreibung:	Ton, schluffig, sandig	
Fremdbestandteile:	-	
Bemerkungen	-	
Lageplan / Lageskizze	Anlage im Bericht ☒ Anhang an das Probenahmeprotokoll ☐ nicht vorhanden ☐	
Limburg, den 29.01.2019	Unterschrift(en):	
	Anwesende Zeugen:	Probenehmer: i.V.

Bebauungsplan Nr. 76

Burgberg

Bad Soden

Az. 12 18 14

Anlage 4

Tabellarische Gegenüberstellung der Analysenergebnisse zu den Zuordnungswerten des *Baumerkblattes*

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg
Tel.: 06431/29490
Fax: 06431/294944

Tabelle 1a: Analysenergebnisse des Bodenmaterials im Feststoff (mg/kg) im Vergleich mit den Zuordnungswerten gemäß Baumerkblatt 2018, Tabellen 1.1 – 1.2

Parameter	A 1	NB 1	NB 2	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0* [1)]	Z 1	Z 2	> Z 2
	Schluff	Schluff	Schluff	Verwendungsmöglichkeit						
				Bodenähnliche Anwendungen				Einbau in technischen Bauwerken		
Arsen	**21**	**53**	**28**	10	15	20	15[2)]	45	150	Entsorgung auf einer Deponie bzw. einer nach DepV zugelassenen Annahmestelle zwingend erforderlich
Blei	20	16	11	40	70	100	140	210	700	
Cadmium	0,20	0,41	0,24	0,4	1	1,5	1[3)]	3	10	
Chrom (gesamt)	23	20	11	30	60	100	120	180	600	
Kupfer	23	24	20	20	40	60	80	120	400	
Nickel	29	30	18	15	50	70	100	150	500	
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	0,13	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5	
Thallium	< 0,4	< 0,4	< 0,4	0,4	0,7	1	0,7[4)]	2,1	7	
Zink	77	65	41	60	150	200	300	450	1500	
Cyanide[9)]	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1	-	-	-	-	-	
Cyanide, gesamt	< 0,025	< 0,025	< 0,025					3	10	
Benzo(a)pyren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	
PAK_{16}	0,022	n.b.	n.b.	3	3	3	3	3 (9)[3)]	30	
PCB	n.b.	n.b.	n.b.	0,05[8)]	0,05[8)]	0,05[8)]	0,1[8)]	0,15[4)]	0,5[4)]	
BTX	n.b.	n.b.	n.b.	1	1	1	1	1	1	
LHKW	n.b.	n.b.	n.b.	1	1	1	1	1	1	
Kohlenwasserstoffe	< 30 (< 5)	< 30 (< 5)	< 30 (< 5)	100	100	100	200 (400)[7)]	300 (600)[2)]	1000 (2000) [2)]	
EOX	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1	1	1	1[6)]	3[1)]	10	
TOC (Masse-%)	< 0,2	**0,89**	< 0,2	0,5 (1,0)[5)]	0,5 (1,0)[5)]	0,5 (1,0)[5)]	0,5 (1,0)[5)]	1,5	5	

n. b. nicht berechnet, da alle Einzelsubstanzen unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

Fußnoten nach Tabelle 1.1:

1) Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe „Ausnahmen von der Regel“ für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II. 1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm / Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm / Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm / Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C_{10} bis C_{22}. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C_{10} bis C_{40}), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
8) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).
9) Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).

Fußnoten nach Tabelle 1.2:

1) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C_{10} bis C_{22}. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C_{10} – C_{40}) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und $\leq$ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
4) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).

Tabelle 1b: Analysenergebnisse des Bodenmaterials im Eluat (µg/l) für bodenähnliche Anwendungen und den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken im Vergleich mit den Zuordnungswerten gemäß Baumerkblatt 2018, Tabelle 1.3

Parameter	A 1	NB 1	NB 2	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
				Verwendungsmöglichkeit				
				Bodenähnliche Anwendungen	Einbau in technischen Bauwerken			
Arsen	2,6	0,98	1,7	10	10	40	60	Entsorgung auf einer Deponie bzw. einer nach DepV zugelassenen Annahmestelle zwingend erforderlich
Blei	4,2	1,1	1,7	20	40	100	200	
Cadmium	0,13	< 0,1	< 0,1	2	2	5	10	
Chrom (ges.)	3,1	< 0,3	< 0,3	15	30	75	150	
Kupfer	2,7	< 1	< 1	50	50	150	300	
Nickel	1,6	< 1	< 1	40	50	150	200	
Quecksilber	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	
Thallium	< 1	< 1	< 1	< 1	1	3	5	
Zink	6,7	2,5	3,5	100	100	300	600	
Cyanide (ges.) [3)]	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 10	10	50	100	
Chlorid [4)]	0,80	0,66	4,3	10 mg/l	10 mg/l	20 mg/l	30 mg/l	
Sulfat [4)]	1,0	0,58	1,9	50 mg/l	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l	
Leitfähigkeit	84,9	47,6	56,6	500 µS/cm	500 µS/cm	1000 µS/cm	1500 µS/cm	
pH-Wert [1)]	8,18	7,95	8,50	6,5 – 9	6,5 – 9	6 – 12	5,5 – 12	
Phenolindex [2)]	< 5	< 5	< 5	< 10	10	50	100	

1) Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Verwertung für Z2-Material mit $Cyanid_{ges.}$ > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l.
4) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

n. b. nicht berechnet, da alle Einzelsubstanzen unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

Tabelle 2a: Analysenergebnisse des Bodenmaterials im Feststoff (mg/kg) im Vergleich mit den Zuordnungswerten gemäß Baumerkblatt 2018, Tabellen 1.1 – 1.2

Parameter	NB 3	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0* [1)]	Z 1	Z 2	> Z 2
	Ton	Verwendungsmöglichkeit						
		Bodenähnliche Anwendungen				Einbau in technischen Bauwerken		
Arsen	150	10	15	20	15[2)]	45	150	Entsorgung auf einer Deponie bzw. einer nach DepV zugelassenen Annahmestelle zwingend erforderlich
Blei	19	40	70	100	140	210	700	
Cadmium	0,40	0,4	1	1,5	1[3)]	3	10	
Chrom (gesamt)	29	30	60	100	120	180	600	
Kupfer	20	20	40	60	80	120	400	
Nickel	34	15	50	70	100	150	500	
Quecksilber	< 0,1	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5	
Thallium	< 0,4	0,4	0,7	1	0,7[4)]	2,1	7	
Zink	59	60	150	200	300	450	1500	
Cyanide[9)]	< 0,025	1	-	-	-	-	-	
Cyanide, gesamt	< 0,025					3	10	
Benzo(a)pyren	< 0,01	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	
PAK_{16}	n.b.	3	3	3	3	3 (9)[3)]	30	
PCB	n.b.	0,05[8)]	0,05[8)]	0,05[8)]	0,1[8)]	0,15[4)]	0,5[4)]	
BTX	n.b.	1	1	1	1	1	1	
LHKW	n.b.	1	1	1	1	1	1	
Kohlenwasserstoffe	< 30 (< 5)	100	100	100	200 (400)[7)]	300 (600)[2)]	1000 (2000) [2)]	
EOX	< 0,1	1	1	1	1[6)]	3[1)]	10	
TOC (Masse-%)	< 0,2	0,5 (1,0)[5)]	0,5 (1,0)[5)]	0,5 (1,0)[5)]	0,5 (1,0)[5)]	1,5	5	

n. b. nicht berechnet, da alle Einzelsubstanzen unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

Fußnoten nach Tabelle 1.1:

1) Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe „Ausnahmen von der Regel“ für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II. 1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm / Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm / Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm / Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C_{10} bis C_{22}. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C_{10} bis C_{40}), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
8) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).
9) Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).

Fußnoten nach Tabelle 1.2:

1) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C_{10} bis C_{22}. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C_{10} – C_{40}) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und $\leq$ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
4) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).

Tabelle 2b: Analysenergebnisse des Bodenmaterials im Eluat (µg/l) für bodenähnliche Anwendungen und den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken im Vergleich mit den Zuordnungswerten gemäß Baumerkblatt 2018, Tabelle 1.3

Parameter	NB 3	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
		Verwendungsmöglichkeit				
		Bodenähnliche Anwendungen	Einbau in technischen Bauwerken			
Arsen	4,3	10	10	40	60	Entsorgung auf einer Deponie bzw. einer nach DepV zugelassenen Annahmestelle zwingend erforderlich
Blei	2,4	20	40	100	200	
Cadmium	< 0,1	2	2	5	10	
Chrom (ges.)	< 0,3	15	30	75	150	
Kupfer	< 1	50	50	150	300	
Nickel	< 1	40	50	150	200	
Quecksilber	< 0,2	0,2	0,2	1	2	
Thallium	< 1	< 1	1	3	5	
Zink	< 2	100	100	300	600	
Cyanide (ges.) 3)	< 2,5	< 10	10	50	100	
Chlorid 4)	1,6	10 mg/l	10 mg/l	20 mg/l	30 mg/l	
Sulfat 4)	2,7	50 mg/l	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l	
Leitfähigkeit	66,7	500 µS/cm	500 µS/cm	1000 µS/cm	1500 µS/cm	
pH-Wert 1)	8,32	6,5 – 9	6,5 – 9	6 – 12	5,5 – 12	
Phenolindex 2)	< 5	< 10	10	50	100	

1) Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Verwertung für Z2-Material mit $Cyanid_{ges.}$ > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l.
4) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

n. b. nicht berechnet, da alle Einzelsubstanzen unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

Bebauungsplan Nr. 76

Burgberg

Bad Soden

Az. 12 18 14

Anlage 5

Prüfberichte
Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze, Freiberg (AIRK)

Institut für Geotechnik

Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Egerländer Straße 44

65556 Limburg

Tel.: 06431/29490

Fax: 06431/294944

Prüfbericht Nr.: 1900564

Auftraggeber:	Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Straße 44 DE - 65556 Limburg a.d. Lahn
Auftragnehmer:	Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG Darmstädter Straße 2 DE - 09599 Freiberg
Projekt / Probenahmeort:	Az: 12 18 14 Bebauungsplan Nr. 76, Burgberg, Bad Soden
Probenehmer:	Auftraggeber
Datum Probenahme:	29.01.2019
Datum Probeneingang:	01.02.2019
Prüfzeitraum:	01.02.2019 bis 06.02.2019
Probenart:	Auffüllung, Boden
Bemerkung:	Für die BTEX- und LHKW-Analyse erfolgte die Einwaage im Labor.

Freiberg, den 06.02.2019

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
09599 Freiberg
4

Dipl.-Chem. Dana Wendler

Geschäftsführerin / Laborleiterin

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Tel.: 03731/3981-0
Fax: 03731/3981-30
Internet: www.airk-kg.de
email: info@airk-kg.de

Geschäftsführerin:
Dipl.-Chem. Dana Wendler
HRA Chemnitz 5501

Bankverbindung:
Deutsche Bank Freiberg
BIC: DEUTDEDBCHE
IBAN: DE15 8707 0024 0057 4251 00

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14616-01-00

Prüfbericht Nr.: 1900564

Untersuchung Auffüllung, Boden / DIN ISO 11 466

Probenbezeichnung:			A 1
Labornummer:			1901084
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	21
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	20
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	0,20
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	23
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	23
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	29
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	mg/kg TS	< 0,1
Thallium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	< 0,4
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	77
Cyanid, gesamt	DIN ISO 11262: 2012-04	mg/kg TS	< 0,025

Untersuchung Auffüllung, Boden

Probenbezeichnung:			A 1
Labornummer:			1901084
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Naphthalin	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Fluoranthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,012
Pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,010
Benzanthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PAK in mg/kg TS	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,022

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Tel.: 03731/3981-0
Fax: 03731/3981-30
Internet: www.airk-kg.de
email: info@airk-kg.de

Geschäftsführerin:
Dipl.-Chem. Dana Wendler
HRA Chemnitz 5501

Bankverbindung:
Deutsche Bank Freiberg
BIC: DEUTDEDBCHE
IBAN: DE15 8707 0024 0057 4251 00

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14616-01-00

Prüfbericht Nr.: 1900564

Untersuchung Auffüllung, Boden

Probenbezeichnung:			A 1
Labornummer:			1901084
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
PCB 28	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05
PCB 52	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05
PCB 101	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05
PCB 138	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05
PCB 153	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05
PCB 180	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05
Summe PCB in mg/kg TS	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

Untersuchung Auffüllung, Boden

Probenbezeichnung:			A 1
Labornummer:			1901084
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Benzol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Toluol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Ethylbenzol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
p-/m-Xylol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,1
o-Xylol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Styrol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Cumol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Mesithylen	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Summe BTEX in mg/kg	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Tel.: 03731/3981-0
Fax: 03731/3981-30
Internet: www.airk-kg.de
email: info@airk-kg.de

Geschäftsführerin:
Dipl.-Chem. Dana Wendler
HRA Chemnitz 5501

Bankverbindung:
Deutsche Bank Freiberg
BIC: DEUTDEDBCHE
IBAN: DE15 8707 0024 0057 4251 00

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14616-01-00

Prüfbericht Nr.: 1900564

Untersuchung Auffüllung, Boden

Probenbezeichnung:			A 1
Labornummer:			1901084
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Dichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
1,2-Dichlorethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01
Trichlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
Bromdichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
Dibromchlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
Tribrommethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
Summe LHKW in mg/kg	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

Untersuchung Auffüllung, Boden

Probenbezeichnung:			A 1
Labornummer:			1901084
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Trockenrückstand	DIN ISO 11465: 1996-12	%	84,0
Kohelnwasserst. (C_{10}-C_{22})	DIN ISO 16703: 2005-12	mg/kg TS	< 30
Kohlenwasserst. (C_{10}-C_{40})	DIN ISO 16703: 2005-12	mg/kg TS	< 5
EOX	DIN 38414-S 17: 1989-11	mg/kg TS Cl	< 0,1
TOC	DIN ISO 10694: 1996-08	% TS	< 0,2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Tel.: 03731/3981-0
Fax: 03731/3981-30
Internet: www.airk-kg.de
email: info@airk-kg.de

Geschäftsführerin:
Dipl.-Chem. Dana Wendler
HRA Chemnitz 5501

Bankverbindung:
Deutsche Bank Freiberg
BIC: DEUTDEDBCHE
IBAN: DE15 8707 0024 0057 4251 00

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14616-01-00

Prüfbericht Nr.: 1900564

Untersuchung Auffüllung, Boden / Eluat nach DIN 38 414-S 4

Probenbezeichnung:			A 1
Labornummer:			1901084
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	2,6
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	4,2
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	0,13
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	3,1
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	2,7
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	1,6
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	µg/l	< 0,2
Thallium	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 1
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	6,7
Cyanid, gesamt	DIN 38405-D 13 2011-04	µg/l	< 2,5
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-07	mg/l	0,80
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-07	mg/l	1,0
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 1993-11	µS/cm	84,9
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 2012-04		8,18
Phenol-Index	DIN 38409-H 16: 1984-06	µg/l	< 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Tel.: 03731/3981-0
Fax: 03731/3981-30
Internet: www.airk-kg.de
email: info@airk-kg.de

Geschäftsführerin:
Dipl.-Chem. Dana Wendler
HRA Chemnitz 5501

Bankverbindung:
Deutsche Bank Freiberg
BIC: DEUTDEDBCHE
IBAN: DE15 8707 0024 0057 4251 00

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14616-01-00

Prüfbericht Nr.: 1900565

Auftraggeber:	Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Straße 44 DE - 65556 Limburg a.d. Lahn
Auftragnehmer:	Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG Darmstädter Straße 2 DE - 09599 Freiberg
Projekt / Probenahmeort:	Az: 12 18 14 Bebauungsplan Nr. 76, Burgberg, Bad Soden
Probenehmer:	Auftraggeber
Datum Probenahme:	29.01.2019
Datum Probeneingang:	01.02.2019
Prüfzeitraum:	01.02.2019 bis 06.02.2019
Probenart:	Natürlicher Boden
Bemerkung:	Für die BTEX- und LHKW-Analyse erfolgte die Einwaage im Labor.

Freiberg, den 06.02.2019

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
09599 Freiberg
4

Dipl.-Chem. Dana Wendler

Geschäftsführerin / Laborleiterin

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Tel.: 03731/3981-0
Fax: 03731/3981-30
Internet: www.airk-kg.de
email: info@airk-kg.de

Geschäftsführerin:
Dipl.-Chem. Dana Wendler
HRA Chemnitz 5501

Bankverbindung:
Deutsche Bank Freiberg
BIC: DEUTDEDBCHE
IBAN: DE15 8707 0024 0057 4251 00

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14616-01-00

Prüfbericht Nr.: 1900565

Untersuchung Natürlicher Boden / DIN ISO 11 466

Probenbezeichnung:			NB 1	NB 2	NB 3
Labornummer:			1901085	1901086	1901087
Parameter	Methode	Einheit			
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	53	28	150
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	16	11	19
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	0,41	0,24	0,40
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	20	11	29
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	24	20	20
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	30	18	34
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	mg/kg TS	< 0,1	0,13	< 0,1
Thallium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	65	41	59
Cyanid, gesamt	DIN ISO 11262: 2012-04	mg/kg TS	< 0,025	< 0,025	< 0,025

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Tel.: 03731/3981-0
Fax: 03731/3981-30
Internet: www.airk-kg.de
email: info@airk-kg.de

Geschäftsführerin:
Dipl.-Chem. Dana Wendler
HRA Chemnitz 5501

Bankverbindung:
Deutsche Bank Freiberg
BIC: DEUTDEDBCHE
IBAN: DE15 8707 0024 0057 4251 00

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14616-01-00

Prüfbericht Nr.: 1900565

Untersuchung Natürlicher Boden

Probenbezeichnung:			NB 1	NB 2	NB 3
Labornummer:			1901085	1901086	1901087
Parameter	Methode	Einheit			
Naphthalin	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoranthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzanthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PAK in mg/kg TS	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Tel.: 03731/3981-0
Fax: 03731/3981-30
Internet: www.airk-kg.de
email: info@airk-kg.de

Geschäftsführerin:
Dipl.-Chem. Dana Wendler
HRA Chemnitz 5501

Bankverbindung:
Deutsche Bank Freiberg
BIC: DEUTDEDBCHE
IBAN: DE15 8707 0024 0057 4251 00

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14616-01-00

Prüfbericht Nr.: 1900565

Untersuchung Natürlicher Boden

Probenbezeichnung:			NB 1	NB 2	NB 3
Labornummer:			1901085	1901086	1901087
Parameter	Methode	Einheit			
PCB 28	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 52	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 101	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 138	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 153	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 180	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe PCB in mg/kg TS	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Tel.: 03731/3981-0
Fax: 03731/3981-30
Internet: www.airk-kg.de
email: info@airk-kg.de

Geschäftsführerin:
Dipl.-Chem. Dana Wendler
HRA Chemnitz 5501

Bankverbindung:
Deutsche Bank Freiberg
BIC: DEUTDEDBCHE
IBAN: DE15 8707 0024 0057 4251 00

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14616-01-00

Prüfbericht Nr.: 1900565

Untersuchung Natürlicher Boden

Probenbezeichnung:			NB 1	NB 2	NB 3
Labornummer:			1901085	1901086	1901087
Parameter	Methode	Einheit			
Benzol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
p-/m-Xylol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
o-Xylol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Cumol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Mesithylen	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX in mg/kg	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Tel.: 03731/3981-0
Fax: 03731/3981-30
Internet: www.airk-kg.de
email: info@airk-kg.de

Geschäftsführerin:
Dipl.-Chem. Dana Wendler
HRA Chemnitz 5501

Bankverbindung:
Deutsche Bank Freiberg
BIC: DEUTDEDBCHE
IBAN: DE15 8707 0024 0057 4251 00

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14616-01-00

Prüfbericht Nr.: 1900565

Untersuchung Natürlicher Boden

Probenbezeichnung:			NB 1	NB 2	NB 3
Labornummer:			1901085	1901086	1901087
Parameter	Methode	Einheit			
Dichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,2-Dichlorethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Bromdichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dibromchlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tribrommethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe LHKW in mg/kg	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Tel.: 03731/3981-0
Fax: 03731/3981-30
Internet: www.airk-kg.de
email: info@airk-kg.de

Geschäftsführerin:
Dipl.-Chem. Dana Wendler
HRA Chemnitz 5501

Bankverbindung:
Deutsche Bank Freiberg
BIC: DEUTDEDBCHE
IBAN: DE15 8707 0024 0057 4251 00

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14616-01-00

Prüfbericht Nr.: 1900565

Untersuchung Natürlicher Boden

Probenbezeichnung:			NB 1	NB 2	NB 3
Labornummer:			1901085	1901086	1901087
Parameter	Methode	Einheit			
Trockenrückstand	DIN ISO 11465: 1996-12	%	81,4	93,1	84,8
Kohelnwasserst. (C_{10}-C_{22})	DIN ISO 16703: 2005-12	mg/kg TS	< 30	< 30	< 30
Kohlenwasserst. (C_{10}-C_{40})	DIN ISO 16703: 2005-12	mg/kg TS	< 5	< 5	< 5
EOX	DIN 38414-S 17: 1989-11	mg/kg TS Cl	< 0,1	< 0,1	< 0,1
TOC	DIN ISO 10694: 1996-08	% TS	0,89	< 0,2	< 0,2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Tel.: 03731/3981-0
Fax: 03731/3981-30
Internet: www.airk-kg.de
email: info@airk-kg.de

Geschäftsführerin:
Dipl.-Chem. Dana Wendler
HRA Chemnitz 5501

Bankverbindung:
Deutsche Bank Freiberg
BIC: DEUTDEDBCHE
IBAN: DE15 8707 0024 0057 4251 00

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14616-01-00

Prüfbericht Nr.: 1900565

Untersuchung Natürlicher Boden / Eluat nach DIN 38 414-S 4

Probenbezeichnung:			NB 1	NB 2	NB 3
Labornummer:			1901085	1901086	1901087
Parameter	Methode	Einheit			
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	0,98	1,7	4,3
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	1,1	1,7	2,4
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 1	< 1	< 1
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 1	< 1	< 1
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Thallium	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 1	< 1	< 1
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	2,5	3,5	< 2
Cyanid, gesamt	DIN 38405-D 13 2011-04	µg/l	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-	mg/l	0,66	4,3	1,6
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-	mg/l	0,58	1,9	2,7
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 1993-11	µS/cm	47,6	56,6	66,7
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 2012-04		7,95	8,50	8,32
Phenol-Index	DIN 38409-H 16: 1984-06	µg/l	< 5	< 5	< 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Analytik Institut
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Tel.: 03731/3981-0
Fax: 03731/3981-30
Internet: www.airk-kg.de
email: info@airk-kg.de

Geschäftsführerin:
Dipl.-Chem. Dana Wendler
HRA Chemnitz 5501

Bankverbindung:
Deutsche Bank Freiberg
BIC: DEUTDEDBCHE
IBAN: DE15 8707 0024 0057 4251 00

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14616-01-00

INSTITUT FÜR GEOTECHNIK
DR. JOCHEN ZIRFAS GMBH & CO. KG

Baugrunduntersuchungen
Gründungsberatungen
Erdstatische Berechnungen
Hydrogeologie
Geothermie
Fachbauleitung

Entsorgungsmanagement
Altlastenuntersuchungen
Sanierungsplanung
Bausubstanzuntersuchung
Due Diligence
Bauüberwachung

Egerländer Straße 44
65556 Limburg-Staffel
Telefon : +49 (0)6431 29 49 - 0
Fax : +49 (0)6431 29 49 - 44
E-Mail : ifg@ifg.de

IFG DR. JOCHEN ZIRFAS GMBH & CO. KG
EGERLÄNDER STRASSE 44 65556 LIMBURG-STAFFEL

Magistrat der Stadt Bad Soden am Taunus
- Stadtentwicklung und Bauberatung -
Frau Felicitas Sator
Königsteiner Straße 73
65812 Bad Soden am Taunus

14.02.2022
Bearbeiter: Christian Zirfas
E-Mail: christian.ferdinand.zirfas@ifg.de
Durchwahl: 06431-2949-19

Nur per E-Mail: felicitas.sator@stadt-bad-soden.de

Az.: 12 18 14
Bebauungsplan Nr. 76 "Burgberg", Bad Soden

Sehr geehrte Frau Sator,

auf Ihre mit E-Mail vom 07.02.2022 gestellte Anfrage nehmen wir wie folgt Stellung:

Hauptgegenstand unseres 1. Berichtes vom 08.02.2019 war die Ausarbeitung geotechnischer Empfehlungen zu den Erschließungsmaßnahmen (Kanal und Straßen). Daher wurden die Bohrtiefen auch mit 1,9 m bis 3,0 m unter GOK gewählt.

Die Bewertung zur allgemeinen Bebaubarkeit erfolgte auf Grundlage der im Jahr 2019 durchgeführten Bohrungen, den allgemeinen Informationen aus den geologischen Karten sowie unserer im Jahr 1997 auf dem Projektareal durchgeführten Bohrungen. Im Jahr 1997 wurden durch unser Büro im Rahmen des damals geplanten Bauvorhabens „Orthopädisches Zentrum Rhein Main“ 18 Bohrungen mit Tiefen bis zu 15 m unter GOK abgeteuft. Daher ist uns der Baugrund auch in größeren Tiefen bekannt und es sind zum jetzigen Zeitpunkt aus unserer fachgutachtlicher Sicht keine weiteren Untersuchungen erforderlich.

Im Rahmen der Bebauung der Grundstücke sind jedoch für jedes Bauvorhaben eine eigenständige und projektbezogene Baugrunduntersuchung sowie Berichterstattung nach den Vorgaben der DIN 4020 und Euro Code 7 zwingend erforderlich.

Dies wird im Schreiben des Hessischen Landesamts für Naturschutz, Umwelt und Geologie vom 10.10.2018 zwar nur dringend empfohlen, sollte aber auch unter Berücksichtigung der geologischen Randbedingungen sowie des Stands der Technik zwingend im Rahmen des Bebauungsplans gefordert werden.

Das im Schreiben von Herrn Dr. Frank vom 19.11.2021 aufgeführte Gutachten liegt uns nicht vor. Die von ihm beschriebenen breiigen Konsistenzen wurden durch uns weder bei den Bohrarbeiten im Jahr 2019 noch im Jahr 1997 festgestellt. In diesem Zusammenhang sollte hinterfragt werden, ob für die im Rahmen der Erstellung seines Gutachtens erforderlichen Bohrungen eine Ausnahmegenehmigung nach § 6 Heilquellenschutzverordnung Bad Soden erwirkt worden ist.

Die durch Herrn Dr. Frank in Verbindung mit der Errichtung „Platanenhof“ aufgetretenen Schäden stehen vermutlich und vorbehaltlich von Untersuchungen im Zusammenhang mit Schrumpfprozessen. Die tertiären Tone, welche im nordöstlichen Teil des für den Bebauungsplan Nr. 76 vorgesehenen Areals festgestellt wurden und vermutlich auch auf dem Grundstück Waldstraße 11 anstehen werden, neigen durch Austrocknen zum Schrumpfen und damit verbundenen Volumenverlusten. Die Anfälligkeit dieser Böden zum Schrumpfen wird auch im Schreiben des Hessischen Landesamts für Naturschutz, Umwelt und Geologie vom 10.10.2018 aufgeführt. Schrumpfprozesse führen in der Regel zu Setzungsschäden.

Durch Dränagen kann es ggf. zu einem zusätzlichen Austrocknen der Tone kommen. Dies könnte durch Abdichtungskonzepte nach den Vorgaben der DIN 18533-1 Situation W 2.1-E oder W 2.2-E für in das Erdreich einbindenden Bauteile oder Wannen aus wasserundurchlässigen Beton vermieden werden. Aus fachlicher Sicht kann dies jedoch ohne weitere Abstimmung mit dem HLNUG nicht im Bebauungsplan verankert werden, da – insbesondere bei großflächigen Kellergeschossen – die Wegsamkeit sowie die Fließrichtung von ggf. temporär vorhandenem Hangwasser verändert werden könnte. Für die weiteren Abstimmungen mit dem HLNUG stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Im Rahmen dieses Arbeitsganges kann es notwendig werden, ergänzende und tieferreichende Bodenaufschlüsse vorzunehmen.

In wie weit die Baumaßnahme „Platanenhof“ in Verbindung mit den Schäden an den Gebäuden Sauer, Nikolov, Schüssler, Frank und Thiessen-Lüders) steht, kann durch uns derzeit nicht beantwortet werden.

Die im Schreiben von Herrn Dr. Frank vom 19.11.2021 aufgeführte Aussage hinsichtlich eines dauerhaften Abpumpens des Grundwassers kann von uns nicht gänzlich nachvollzogen werden, da einem dauerhaften Absenken des Grundwassers erfahrungsgemäß durch die zuständige Wasserbehörde nicht zugestimmt wird.

Des Weiteren wurde im Rahmen der bislang durchgeführten Baugrunderkundungen in den Jahren 1997 und 2019 kein geschlossener Grundwasserleiter bis in Tiefen von 15 m unter GOK festgestellt.

In Bezug auf den § 9 (5) Satz BauGB sehen wir derzeit aus geotechnischer Sicht kein Erfordernis zur Festlegung von baulichen Vorkehrungen gegen die äußere Einwirkung oder besonderen baulichen Sicherungsmaßnahmen gegen Naturgewalten. Ob sich hierzu noch Änderungen ergeben, ist im Zuge des weiteren Abstimmungsprozesses mit den wasserrechtlichen Fach- und Genehmigungsbehörden zu erörtern.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Ralph Schäffer
(Dipl.-Ing.)

Christian Zirfas
(Bachelor of Engineering)
(M.A. European Business)

Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas
GmbH & Co. KG