

Projekt:

Hydrogeologisch-hydrologische und bodenkundliche Untersuchung, Planung und Beratung Gutachterliche Bewertung des B-Plans "Kurbad"

Auftraggeber:

**Stadtverwaltung Königstein
Burgweg 5
61462 Königstein im Taunus**

I. Inhaltsverzeichnis (Text)

| | Seite |
|---|-------|
| 1. Veranlassung und Aufgabenstellung | 1 |
| 2. Untersuchungsgebiet | 2 |
| 2.1 Geologie / Hydrogeologie | 2 |
| 2.2 Geländemorphologie | 3 |
| 2.3 Bodenformen | 3 |
| 2.4 Hydrologie | 4 |
| 3. Ergebnisse der Sondierungen | 5 |
| 4. Ergebnisse der TWA und GwStandsmessungen | 8 |
| 4.1 Messprinzip zur Bestimmung des Trockenwetterabflusses | 8 |
| 4.2 Ergebnisse der TW-Messungen und der GwStandsmessungen | 9 |
| 5. Konsequenzen für zukünftige Baumaßnahmen | 11 |
| 6. Zusammenfassung und Empfehlungen | 12 |

➤ Tabellenverzeichnis

| | |
|--|---|
| Tabelle 3-1: Angetroffene Bodenformen | 5 |
| Tabelle 4-1: Ergebnisse der Abflussmessungen | 9 |

➤ Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| Abbildung 2-1: Ausschnitt der geologischen Karte /7/ mit Lage des Untersuchungsgebiets (rot), n´ vom Kurhaus | 2 |
| Abbildung 2-1: Auszug aus GruSchu des HLNUG mir Trinkwasserschutz zonen im UG; http://gruschu.hessen.de/mapapps/resources/apps/gruschu/index.html?lang=de , 28.08.2019 | 3 |
| Abbildung 2-2: Lage der Sondierungen und TWA-Messpunkte in OpenTopoMap (https://opentopomap.org/#map=16/50.18676/8.47742 ; ohne Maßstab) | 4 |
| Abbildung 3-1: Prinzip des Interflow aus /6/, S. 136 | 6 |
| Abbildung 3-2: Bodengroßlandschaft...des Berglandes aus /5/, S. 323 | 7 |
| Abbildung 4-1: Niederschlag DWD-Station Kleiner Feldberg (Zeitraum 01.06.2019 – 01.08.2019) | 8 |

II. Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Übersichtspläne M 1:1.000

Anlage 1.1 Luftbild und Flurkarte

Anlage 1.2 Bodenformen

Anlage 2 Profilschnitte

Anlage 2.1 C1-1 bis C1-4

Anlage 2.2 C2-1 bis C2-4

Anlage 3 Aufnahmebögen

Anlage 3.1 Rammkernsondierungen

Anlage 3.2 Trockenwetterabflussmessung (TWA)

Anlage 3.2.1 04.07.2019

Anlage 3.2.2 22.07.2019

Anlage 3.2.3 01.08.2019

Anlage 4 Planerische Darstellung von oberflächennahem Grund- und Stauwasser

Anlage 5 Fotodokumentation der Sondierungen

Anlage 6 Bestandskarte zum Umweltbericht/Erschließungskonzept Planungsbüro Holger Fischer

III. Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- /1/ Bauleitplanung der Stadt Königstein Bebauungsplan K 71 - Vorentwurf „Kurbad Königstein“, AZ. 60.00.06-217, Kreisausschuss Hochtaunuskreis, Fachbereich Umwelt, Naturschutz und Bauleitplanung, Bad Homburg v.d.H. 05.11.2018
- /2/ Bodenkarte von Hessen 1:50.000 Blatt L 5916 Frankfurt a.M. West, Hessisches Landesamt für Umwelt, Wiesbaden, 2002
- /3/ Bodenartengruppen des Klassenzeichens bei Acker- oder Grünlandschätzung gemäß Bodenflächendaten Hessen 1:5000 für landwirtschaftliche Nutzflächen (BFD5L); <http://geodienste-umwelt.hessen.de/arcgis/services/inspire/boden/MapServer/WmsServer?>
- /4/ Wasserverhältnisse nach Grünlandschätzung gemäß Bodenflächendaten Hessen 1:5000 für landwirtschaftliche Nutzflächen (BFD5L); <http://geodienste-umwelt.hessen.de/arcgis/services/inspire/boden/MapServer/WmsServer?>
- /5/ Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Aufl., Ad-hoc-AG Boden, Schweizerbart Science Publisher, Hannover 2005
- /6/ G. Hintermaier-Erhard, W. Zech, Wörterbuch der Bodenkunde, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1997
- /7/ Geologische Karte M 1:25.000 (GK 25) mit Erläuterungen / Blatt 5816 Königstein am Taunus.- Preußische Geolog. Landesanstalt, Berlin 1922

IV. Verzeichnis verwendeter Abkürzungen

| | |
|------------|----------------------------------|
| DN | Nennweite |
| GOK/POK | Geländeoberkante/Pegeloberkante |
| Gw... | Grundwasser... |
| GWM | Grundwasser-Messstelle |
| LAWA | Länderarbeitsgemeinschaft Wasser |
| N, E, S, W | Himmelsrichtungen |
| ne´ | nordöstlich etc. |
| PVC | Polyvinylchlorid |
| RKS | Rammkernsondierungen |
| sw´ | südwestlich etc. |
| TwGA | Trinkwassergewinnungsanlagen |
| TWA | Trockenwetterabflussmessungen |
| UG | Untersuchungsgebiet |

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Für das B-Plankonzept „Kurbad“ ist eine allgemeine hydrogeologisch-wasserwirtschaftliche Beurteilung des B-Plan-Gebiets erforderlich, da die Kreisverwaltung /1/ in ihrem Schreiben vom 05.01.2018 folgendes fordert:

Dazulegen sind die Auswirkungen (wie z. B. Flächenverbrauch durch Neuversiegelung, Bodenumlagerung und -verdichtung, Vegetationsänderung, Grundwasserabsenkung und -verunreinigung, Schadstoffimmissionen, Gewässerausbau und -verlegung) sowie auf die Wirkzone – insbesondere die angrenzenden Schutzgebiete (wie z. B. Bewegungsreize, Siedlungslärm) die innerhalb des Plangebietes mit dem Vorhaben einhergehen. Auch ist darzulegen, welche Auswirkungen durch die natürlichen Begebenheiten (wie z.B. Hangrutschgefährdung) auf das Plangebiet einwirken. Es ist auszuführen, wie mit den vorhandenen Fließgewässern sowie den anderen gesetzlich geschützten Biotopen umgegangen werden soll. Eine hydrologische Untersuchung hinsichtlich der ggf. vorhandenen Quelflure erscheint notwendig.

Daher steht der ökologische Aspekt der Eingriffe in den oberflächennahen Wasserhaushalt im Vordergrund. Dies wurde mittels abschnittsweise Abflussmessungen an den relevanten Bachläufen im Untersuchungsgebiet mit der Zielsetzung der Ermittlung von Fließgeschwindigkeiten und Volumenströmen sowie deren zeitliche Schwankungsbreite in Abhängigkeit von der Niederschlagsentwicklung in mehreren Messterminen bei Niedrig- und Mittel- bis Hochwasserführung umgesetzt.

Sofern sich das als sinnvoll erweisen sollte, sollten bei diesen Terminen auch Proben von Grund- oder Oberflächenwasser für chemische Untersuchungen entnommen werden.

Des Weiteren wurden Rammkernsondierungen zur Aufnahme von Bodenprofilen zur Abgrenzung und Dokumentation der durch Grund- und / oder Stauwasser beeinflussten Bereiche niedergebracht; die Ansprache erfolgte nach KA 5 /5/. Die Endteufe war durch den Bohrfortschritt vorgegeben. Die Lage der Sondierpunkte wurde nach vegetationskundlichen und geomorphologischen Aspekten zusammen mit Hr. Pönichen (Planungsbüro Fischer) festgelegt.

Ergänzend erfolgte der Ausbau von zwei temporären Stau- / Grundwassermessstellen (GWM in PVC DN 50) zur Beobachtung des oberflächennahen Wasserhaushalts im UG. Des Weiteren wurden TWA am 04.07.2019 sowie am 22.07.2019 und am 01.08.2019 durchgeführt.

In diesem Gutachten werden die Ergebnisse dieser Untersuchungen dokumentiert und bewertet sowie Konfliktpotenziale des Vorhabens mit möglichen Wegen zu deren Lösung beschrieben (Minderung und Kompensation der ökologischen Auswirkungen, Abflussregelung, Auswirkungen auf Unterflur-Bauwerke etc.).

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Geologie / Hydrogeologie

Wie der folgende Ausschnitt der geologischen Karte von 1922 /7/ zeigt, ist im Bereich des B-Plans ein Wechsel der Gesteine zu verzeichnen, die im N als „grüngraue und violette Phyllite“ (Kürzel Se, grau) beschrieben wurden. Sie stoßen hier an „Grünschiefer“ (Kürzel SY, braun), die eine geringere Durchlässigkeit aufweisen.

Dadurch treten hangseitig zufließender Zwischenabfluss und Grundwasser in diesem Bereich zu Tage bzw. speisen den / die Vorfluter.



Abbildung 2-1: Ausschnitt der geologischen Karte /7/ mit Lage des Untersuchungsgebiets (rot), n´ vom Kurhaus

Die nächsten Trinkwassergewinnungsanlagen befinden sich ca. 2,5 km se´ im Wald an der L 3266. Es handelt sich dabei um zwei Quellfassungen (Schürfung I+II) der Stadtwerke Bad Soden. Aufgrund dessen befindet sich der Standort in der Wasserschutzzone IIIB dieser oberflächennahen TwGA¹.

¹ <http://gruschu.hessen.de>

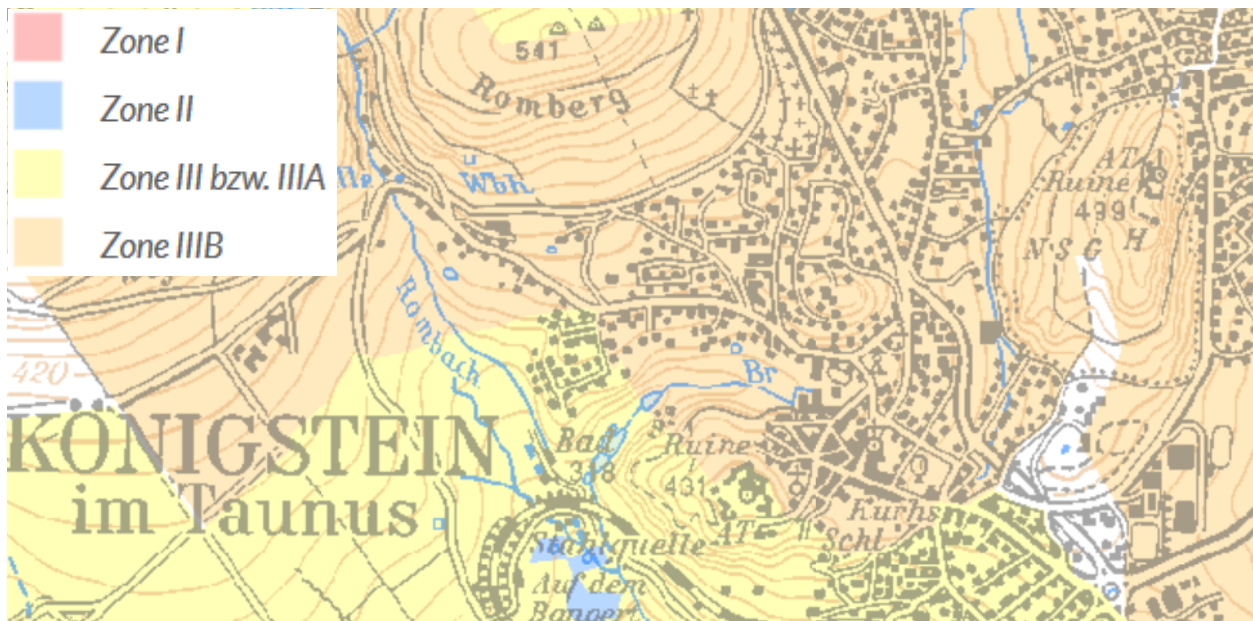


Abbildung 2-2: Auszug aus GruSchu des HLNUG mit Trinkwasserschutzonen im UG;
<http://gruschu.hessen.de/mapapps/resources/apps/gruschu/index.html?lang=de>,
28.08.2019

2.2 Geländemorphologie

Das UG fällt von W nach E relativ gleichmäßig mit ca. 13% ab. Es kann somit als Pediment des deutlich steileren Falkensteiner Hangs angesehen werden, das in den Talbereich übergeht. Die u. g. Bodenformen geben den Morphologiewechsel in typischer Weise wieder.

2.3 Bodenformen

Die Bodenübersichtskarte 1: 50.000 /2/ weist im UG selbst keine Bodenform aus, da der Bereich der Siedlung zugeordnet wird. Unmittelbar ene' im NSG Falkensteiner Hain sind *Braunerden mit Rankern aus 1 bis 3 dm Fließerde (Hauptlage) über Fließschutt (Basislage) mit Metarhyolith oder Metabasalt oder Metaandesit (Paläozoikum, Präperm)*, ne' sind *Braunerden aus 2 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über Fließschutt (Basislage) mit Metarhyolith oder Metabasalt oder Metaandesit (Paläozoikum, Präperm)* sowie *Pseudogleye aus 3 bis 6 dm Fließerde (Mittellage) über Fließschutt (Basislage) mit Phyllit (Paläozoikum, Präperm) oder Zersatz (Tertiär)* ausgewiesen. In n' Verlängerung von Reichenbach und Höhenbach ist außerdem der *Bodenkomplex: Naßgleye und Anmoorgleye mit Niedermoorgleyen und Hangnaßgleyen aus fluvialen, kolluvialen Sedimenten (Holozän oder Pleistozän) mit schwach metamorph überprägtem siliziklastischen Sedimentgestein (Paläozoikum, Präperm)* ausgewiesen.

Obwohl im Ortsbereich gelegen, wurde die zentrale Wiese von der amtlichen Bodenschätzung erfasst und mit der Bodenart *Lehm [L (L, L/S, L/Si, L/Mo, L/Mo)]/3/* sowie der *Wasserstufe (Grünland) feucht /4/* erfasst.

2.4 Hydrologie

Eingefasst wird das UG durch den Höhenbach im E sowie den Reichenbach im W. Beide scheinen ganzjährig Wasser zu führen. Allerdings ist der Höhenbach ca. ab Flurstück 11/1 nach W umgeleitet und trocken resp. sogar zugeschüttet. Das talabwärts ausgebildete sumpfige Gelände ist in OpenTopoMap gut dokumentiert. Die TWA-Messpunkte wurden entsprechend den hydrologischen Gegebenheiten angepasst. Sie sind, ebenso wie die Aufschlusspunkte zur Aufnahme der Bodenprofile, in der folgenden Abbildung eingetragen.

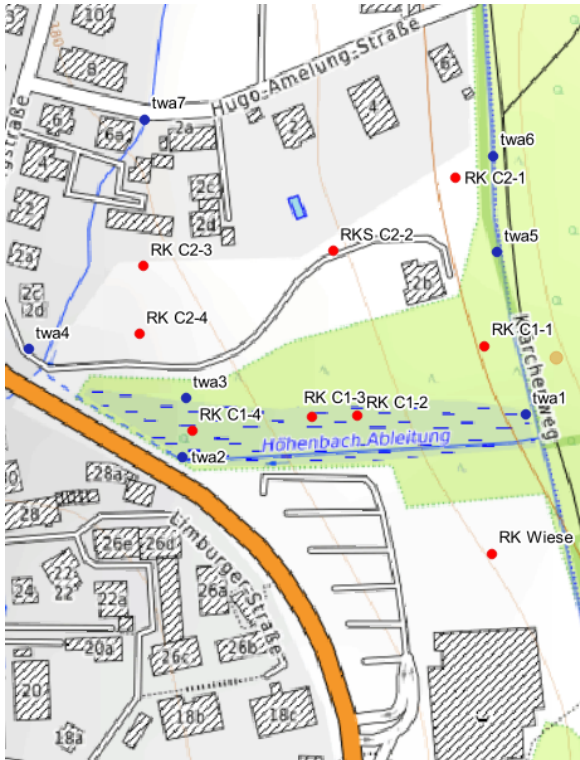


Abbildung 2-3: Lage der Sondierungen und TWA-Messpunkte in OpenTopoMap
 (<https://opentopomap.org/#map=16/50.18676/8.47742>; ohne Maßstab)

3. Ergebnisse der Sondierungen

Es wurden zwei Catenen (Abfolge von Bodenprofilen entlang eines [Reliefs](#)) n' des Parkplatzes im ehem. Kurpark sowie separat eine Sondierung n' des Kurbads niedergebracht.

Die angetroffenen Bodenformen sind zum einen von der relativen Flachgründigkeit des Solums, insbesondere „RK Wiese“, als auch von den hydrologischen Verhältnissen geprägt; sie sind in Tabelle 3-1 zusammengestellt, die Ergebnisse sind außerdem Anlage 2 und Anlage 3.1 zu entnehmen; die Fotodokumentation findet sich in Anlage 5.

Tabelle 3-1: Angetroffene Bodenformen

| Sondierung | Bodenform | Wasserverhältnisse |
|------------|---|--------------------------------|
| RK C1-1 | Humushaftpseudogley aus schwach Grusschutt führendem Lehmschluff über Grusschutttonlehm über Grusschutt (Zersatzbildung) | Stauwasser |
| RK C1-2 | Braunerde-Hangpseudogley aus schwach Grusschutt führendem Lehmschluff über schwach Grusschutt führendem Schluffton über Grusschutt (Zersatzbildung) | Stauwasser |
| RK C1-3 | Braunerde-Haftpseudogley aus Lehmschluff über schwach Grusschutt führendem Normallehm über Grusschutt (Zersatzbildung) | Stauwasser |
| RK C1-4 | Pseudogley aus Lehmschluff über schwach Grusschutt führendem Normallehm über Grusschutt (Zersatzbildung) | Stauwasser |
| RK C2-1 | Hanggley aus Normallehm über Grusschuttnormallehm über Grusschutt (Zersatzbildung) | schwebendes (?) GwStockwerk |
| RK C2-2 | Braunerdehaftpseudogley aus Tonschluff über schwach Grusschutt führendem Normallehm über Grusschuttschluffton über Grusschutt (Zersatzbildung) | Stauwasser |
| RK C2-3 | Haftpseudogley aus schwach Grusschutt führendem Normallehm über Grusschutttonlehm über Grusschutt (Zersatzbildung) | Stauwasser |
| RK C2-4 | Kolluvisologley aus schwach Grusschutt führendem Tonschluff (Kolluvium) über Grusschutttonlehm über Grusschutt (Zersatzbildung) | schwebendes (?) GwStockwerk |
| RK Wiese | Ranker aus schwach Grusschutt führendem Lehmschluff über Grusschutt (Zersatzbildung) | |

Gut zu erkennen ist eine Dreiteilung hinsichtlich der Bodenwasserverhältnisse. Während die „RK Wiese“ als flachgründiger Ranker mit gut wasserzügigem Untergrund keine Redoximorphosen aufweist, was mit dem in der amtl. Bodenschätzung ausgewiesenen Feuchtegrad übereinstimmt, zeichnen sich die beiden Catenen durch deutliche Redoximorphosen aus; dies entspricht der Bodenform 299 (vgl. Anlage 1.2).

Bei Catena 1 handelt es sich um Schichtwasser, das nur temporär über dem Schieferzersatz resp. der Basislage auftritt. Dies ist gut an der Ausbildung von **Stauwasserböden** zu erkennen, die nur temporär wassergesättigt sind und als Bodenform 364 ausgewiesen sind (vgl. Anlage 1.2). Bei RK C1-1 wurde ein Humushaftpseudogley angetroffen, was anhand der Redoximorphosen und der Bodenfeuchte der jeweiligen Horizonte und Schichten gut nachvollzogen werden kann; typisch sind lange Feuchtphasen. Denkbar ist hier ein Übergang zum Stagnogley, der durch lange Nassphasen gekennzeichnet ist. In jedem Fall handelt es sich jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit nur um temporäres Schichtwasser, nicht um echtes

Grundwasser. Die hohe Bodenfeuchte hat eine entsprechende Humusanreicherung in den A-Horizonten der Catena zur Folge.

Catena 2 hingegen zeigt **zum Teil semiterrestrische Böden**. Bei RK C2-2 und C2-3 wurde ein Braunerde-Haftpseudogley resp. Haftpseudogley angetroffen. Wie oben erwähnt, sind diese durch lange Feuchtphasen gekennzeichnet, es kann hier nicht zwischen wasserführendem (Sw) und -stauendem (Sd) Horizont differenziert werden.

Am oberen und unteren Ende der Catena semiterrestrische Böden, nämlich bei RK C 2-1 ein Hanggley und bei RK C 2-4 ein Kolluvisolgley angetroffen, dieser entspricht in etwa der Bodenform 341 in nördlicher Verlängerung. In diesen Bereichen ist also ganzjährig mit oberflächennahem Grundwasser zu rechnen. Mutmaßlich handelt es sich in beiden Fällen um ein schwebendes Stockwerk dessen Einzugsgebiet der Falkensteiner Hain ist. Im Falle von RK C2-4 wird das Wasser über die Sg-Horizonte der zwischengeschalteten Stauwasserböden zugeführt, der sog. Interflow. Bei RK C 2-1 ist es dagegen die hier austreichende Auflockerungszone des Festgesteins resp. die Basislage des im Pleistozän überprägten Festgesteins in die Lockergesteinsauflage des Pediments, wobei es sich aber auch um Interflow handelt; der Zusammenhang ist in Abbildung 3-1 dargestellt.

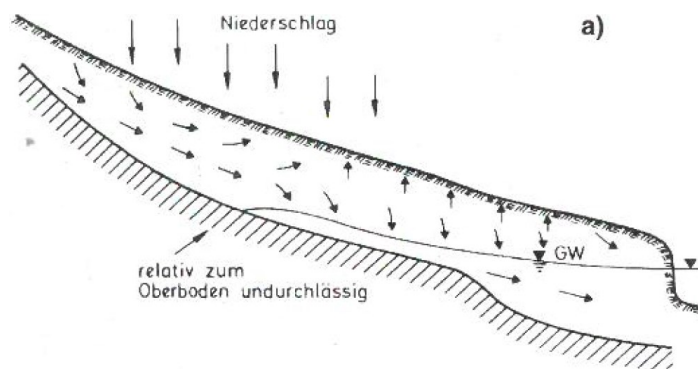
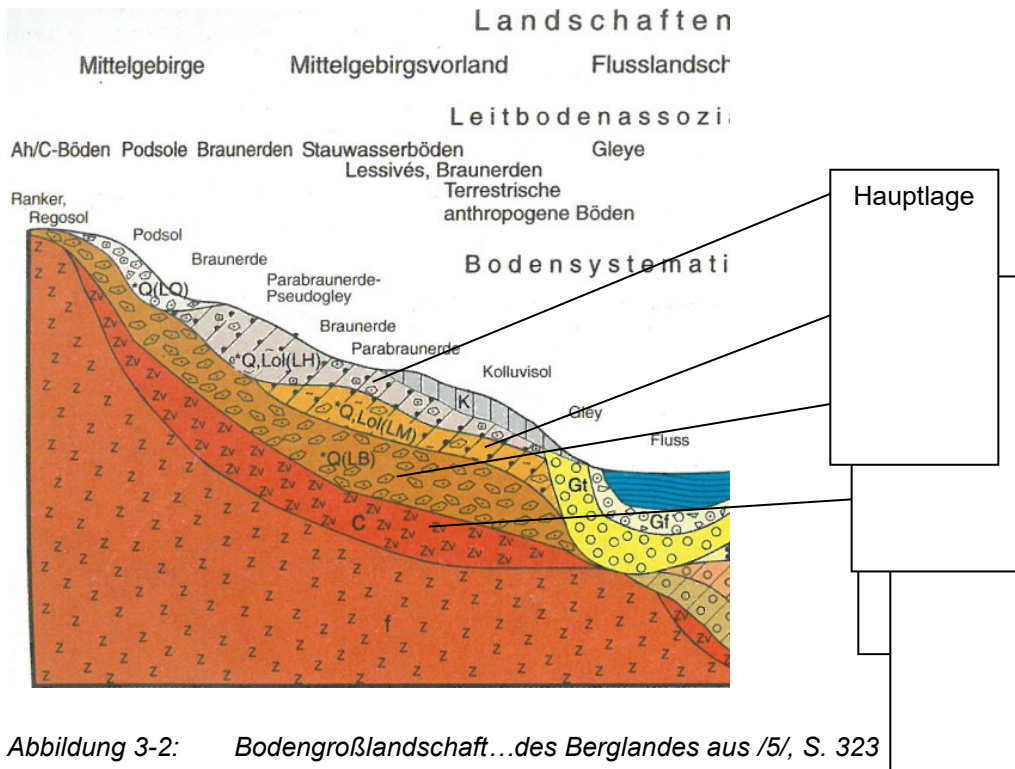


Abbildung 3-1: Prinzip des Interflow aus /6/, S. 136

Das gleiche Prinzip liegt auch dem Bodenwasserhaushalt von Catena 1 zugrunde, allerdings reicht der Zufluss aus dem Interflow nicht aus, um ein schwebendes Stockwerk auszubilden. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass die Übergänge zwischen diesen beiden Formen des Bodenwassers fließend sind, wie in Anlage 4 dargestellt.

Die Substratabfolge und die damit einhergehenden Bodenwasserverhältnisse sind typisch für Mittelgebirgsböden im Hang- und Talbereich, wie der folgenden Abbildung 3-2 entnommen werden kann.



4. Ergebnisse der TWA und GwStandsmessungen

Die TWA-Messungen wurden am 04.07., 22.07. und am 01.08.2019 durchgeführt. In Abbildung 4-1 sind die Abflussmesstermine zusammen mit dem Niederschlag an der DWD-Station Kleiner Feldberg dargestellt. Diese befindet sich ca. 4 km Luftlinie vom Projektstandort entfernt auf einer Höhe von 826 m.

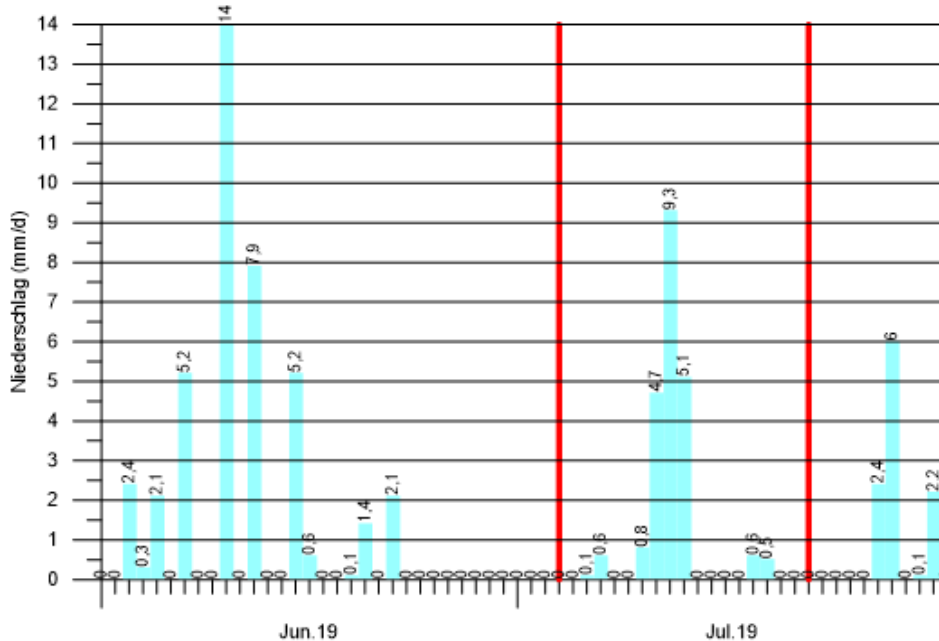


Abbildung 4-1: Niederschlag DWD-Station Kleiner Feldberg (Zeitraum 01.06.2019 – 01.08.2019)

Vor der ersten Messung war 11 Tage kein Niederschlag zu verzeichnen, vor der zweiten Messung waren es zwei Tage, wobei die Niederschläge mit 0,5 bzw. 0,6 l/m² so niedrig ausfielen, dass von keinem nennenswerten Einfluss auf das Abflussregime auszugehen ist. Mit 2,2 l/m² am Tag vor der dritten Abflussmessung sowie weiteren Niederschlägen in der Woche vorher waren an diesem Termin höhere Abflüsse zu erwarten. Die Messungen wurden mit dem hydrometrischen Messflügel durchgeführt.

4.1 Messprinzip zur Bestimmung des Trockenwetterabflusses

Trockenwetterabflussmessungen (TWA-Messungen) mit dem hydrometrischen Messflügel stellen im Gegensatz zu direkten Abflussmessungen an regulären Abflussmessbauwerken (z. B. Messwehren) ein indirektes Messverfahren dar. Hierbei werden die Strömungsgeschwindigkeiten für einen definierten Abflussquerschnitt im Vorfluter ermittelt. Die Messungen erfolgten mit einem SEBA-Miniflügel. Die Strömungsgeschwindigkeit v wird dabei nach der Gleichung

$$v = k \cdot n + s$$

mit v = Strömungsgeschwindigkeit [m/s]
 n = Schaufelumdrehung pro Sekunde

k = hydraulische Steigung [m] der Schaufel
 s = Flügelkonstante.

errechnet. Der Abflussquerschnitt des Vorfluters wird in Teilflächen aufgeteilt. Für jede Teilfläche wird die Fließgeschwindigkeit und daraus der Teilabfluss für diese Teilfläche ermittelt; die Summe der Teilabflüsse ergibt den Gesamtabfluss an der jeweiligen Messstelle.

Die Bestimmung der Fließgeschwindigkeit jeder Teilfläche ergibt sich aus punktuellen Werten der Fließgeschwindigkeit, die mit dem Messflügel ermittelt wurden.

Zu beachten ist, dass die Messungen mit dem hydrometrischen Flügel in dem vorgegebenen (natürlichen) Gewässerbett durchgeführt wurden, also unter nicht idealtypischen Abflussbedingungen. Unter diesen Gegebenheiten muss nach unserer Erfahrung von einer methodisch bedingten Messgenauigkeit bis 10 % ausgegangen werden.

4.2 Ergebnisse der TW-Messungen und der GwStandsmessungen

Die Ergebnisse der Abflussmessungen sind in Anlage 3.2 dargestellt. Aus den Auswertungen lassen sich folgende Erkenntnisse gewinnen:

- Der Höhenbach begrenzt das Untersuchungsgebiet nach Osten, der Reichenbach bildet die westliche Grenze. Die Ableitung des Höhenbachs nach Westen ist wasserführend, während der Höhenbach südlich der Abzweigung trocken ist.
- In allen drei Messungen ist im Höhenbach eine Abflussminderung festzustellen. Dies deutet darauf hin, dass Wasser in den UG infiltriert.
- Der Reichenbach weist bei der ersten und bei der dritten Messung ebenfalls eine Abflussminderung auf, bei der zweiten Messung jedoch eine Abflusszunahme. Für den UG bedeutet dies, dass die Entwässerung vermutlich über die Höhenbach-Ableitung erfolgt, worauf auch die Messungen der elektrischen Leitfähigkeiten hindeuten (s. Tabelle 4-1).
- Trotz des Niederschlags von 2,2 l/m² vor der dritten Messung am 01.08.2019 wurde an diesem Termin der niedrigste Abfluss gemessen. Die höchsten Abflüsse wurden im Höhenbach am 22.07.2019 gemessen, im Reichenbach am 04.07.2019. Dies deutet darauf hin, dass erst bei länger anhaltenden Niederschlägen höhere Abflüsse gemessen werden, die auch nach mehreren Tagen ohne Niederschläge noch festzustellen sind; vermutlich bedingt durch den Interflow.

Tabelle 4-1: Ergebnisse der Abflussmessungen

| | Datum | TWA 1 | TWA 2 | TWA 3 | TWA 4 | TWA 5 | TWA 6 | TWA 7 |
|------------------------------|----------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Abfluss (l/s) | 04.07.19 | 0,1 | 0,1 | tr. | 4,7 | 0,2 | 1,0 | 6,0 |
| | 22.07.19 | 1,0 | 0,5 | tr. | 4,7 | 1,4 | 1,6 | 4,5 |
| | 01.08.19 | 0,2 | 0,1 | k.m.A. | 3,1 | 0,5 | 0,6 | 3,7 |
| Elektr. Leitfähigkeit (µScm) | 04.07.19 | 514 | 494 | - | 105 | 498 | 515 | 104 |
| | 22.07.19 | 477 | 511 | - | 112 | 502 | 506 | 105 |
| | 01.08.19 | 508 | 508 | - | 109 | 504 | 503 | 107 |

tr.: trocken; k.m.A.: kein messbarer Abfluss (< 0,1 l/s)

Die temporären Messstellen wurden am 04.07.2019 errichtet. Das angebohrte Wasser lag im Bereich von ca. 0,3 m u. GOK. Bei der Installation der GWM fand eine Verdrängung des Wassers bis GOK statt, daher wurden die Abstichmessungen zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt. Die Messung des Ruhewasserspiegels erfolgte am 01.08.2019 sowie am 22.08.2019. Bei RK C2-4 (Humushaftpseudogley) lag er bei 0,29 m u. GOK sowie 0,22 m u. GOK, bei RK C1-1 (Kolluvisolgley) bei 0,30 m u. sowie bei 0,33 m u. GOK.

Grundsätzlich kann also festgehalten werden, dass die Bodenverhältnisse im bewaldeten Bereich des UG durch **Stau- und/oder Grundwasser geprägt sind**, dass durch Interflow gespeist wird. Die Ergebnisse sind nochmals in Anlage 4 planerisch dargestellt.

Zur Absicherung dieser Ergebnisse empfehlen wir die regelmäßige Abstichmessungen (2-wöchiger Turnus) an den temporären GWM für die nächsten Monate.

5. Konsequenzen für zukünftige Baumaßnahmen

Basierend auf den vom Planungsbüro Holger Fischer zur Verfügung gestellten Planunterlagen, vgl. Anlage 6, sind sowohl der Parkplatz und nördlich angrenzende Bereiche, aktuell Grünland, sowie der überwiegende Teil der bewaldeten Fläche als mögliche Baufenster ausgewiesen.

Der südliche Bereich, mit dem Verbreitungsgebiet von trockenen Ranken resp. der bereits anthropogen überprägten Flächen (Parkplatz) ist aus bodenkundlicher-hydrologischer Sicht als unkritisch anzusehen. Hier sind keine Besonderheiten durch den Bodenwasserhaushalt für den Bauablauf resp. in dessen Folge zu erwarten. Aufgrund des unmittelbar anstehenden Fels resp. entfestigten Fels sind entsprechende Vorgaben für die Ausschreibung einer Baugrunderkundung sowie der Bauausführung selbst zu machen.

Für den nördlichen, bewaldeten Bereich ergeben sich mehrere Erschwernisse. Da das Baufenster vollständig im stau-/gwbeeinflussten Bereich liegt, ist eine entsprechende Bauwasserhaltung zwingend notwendig. Unterirdische Bauwerke selbst sind entweder druckwasserdicht (Weiße Wanne) zu errichten oder mit einer Ringdrainage auszustatten.

Eine Drainierung im Hangbereich hätte aber auch ein Trockenfallen der Stau- und Grundwasser beeinflussten Böden am Unterhang und der Senke zur Folge, mit den entsprechenden Folgen hinsichtlich der Artenzusammensetzung von Flora und Fauna. Grundsätzlich sind die Feuchtstandorte auch als Biotope von naturschutzrechtlicher Bedeutung, worauf an dieser Stelle nicht weiter eingegangen wird, da hierzu vom Planungsbüro Holger Fischer separate Untersuchungen vorgenommen werden.

Der teilweise hohe Humusgehalt des Unterbodens stellt ein Problem für die Standfestigkeit von Bauwerken und u.U. auch für Baustraßen dar. Auch hinsichtlich der Lagerung und Wiederverwertung von Bodenaushub aber auch für eine evtl. Entsorgung ergeben sich durch den hohen Humusgehalt ein erhöhter Aufwand.

Geotechnische Fragestellungen können im Rahmen dieses Gutachtens nicht beantwortet werden; dies ist Aufgabe einer entsprechende Baugrunderkundung.

6. Zusammenfassung und Empfehlungen

Im Untersuchungsgebiet wurden im Bereich der Bewaldung **Stauwasserböden**, die nur temporär wasser- gesättigt sind und **zum Teil semiterrestrische Böden** angetroffen. In diesen Bereichen ist also zeitweise oder ganzjährig mit oberflächennahem Stauwasser und Grundwasser zu rechnen. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass die Übergänge zwischen diesen beiden Formen des Bodenwassers fließend sind. Die Substratabfolge und die damit einhergehenden Bodenwasserverhältnisse sind typisch für Mittel- gebirgsböden im Hang- und Talbereich.

Lediglich „Im Wiesengrund“ sind flachgründige, terrestrische Böden ohne Wassereinfluss verbreitet.

Der Höhenbach begrenzt das Untersuchungsgebiet nach Osten, der Reichenbach bildet die westliche Grenze. Die Ableitung des Höhenbachs nach Süden ist wasserführend, während der Höhenbach südlich der Abzweigung trocken ist. In allen drei Messungen ist im Höhenbach eine Abflussminderung festzustel- len. Dies deutet darauf hin, dass Wasser in den UG infiltriert.

Der Reichenbach weist bei der ersten und bei der dritten Messung ebenfalls eine Abflussminderung auf, bei der zweiten Messung jedoch eine Abflusszunahme. Für den UG bedeutet dies, dass die Entwässerung vermutlich über die Höhenbach-Ableitung erfolgt, worauf auch die Messungen der elektrischen Leitfähig- keiten hindeuten. Es deutet sich an, dass erst bei länger anhaltenden Niederschlägen höhere Abflüsse gemessen werden, die auch nach mehreren Tagen ohne Niederschläge noch festzustellen sind.

Grundsätzlich kann also festgehalten werden, dass die **Bodenverhältnisse im bewaldeten Bereich des UG durch Stau- und/oder Grundwasser geprägt sind**, dass durch Interflow gespeist wird.

Zur Absicherung dieser Ergebnisse empfehlen wir die regelmäßige Abstichmessungen (2-wöchiger Tur- nus) an den temporären GWM für die nächsten Monate.

Für den nördlichen, bewaldeten Bereich ergeben sich mehrere Erschwernisse. Da das Baufenster vollstän- dig im stau-/gwbeeinflussten Bereich liegt, ist eine entsprechende Bauwasserhaltung zwingend notwendig. Unterirdische Bauwerke selbst sind entweder druckwasserdicht (Weiße Wanne) zu errichten oder mit einer Ringdrainage auszustatten.

Büro HG GmbH

Gießen, den 28.08.2019

Dipl.-Geol. Dr. Walter Lenz
Von der IHK öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger gemäß §18 BBodSchG (SG 2)

Dipl.-Umweltwiss. M.Sc. Dr. Thomas Hanauer

Dipl.-Geol. Joachim Weil
Von der IHK öffentlich bestellter und vereidigter Sachver-
ständiger gemäß §18 BBodSchG (SG 2 und 5)

gez. Dipl.-Ing. agr. Ralph-David Visarius