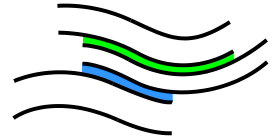


**TÖNIGES GmbH**  
Diplom- und Ingenieurgeologen  
Mitglied im: VBI, DGGT, BDG, IHK, DGGV  
Kleines Feldlein 4  
D-74889 Sinsheim  
Tel.: 07261 9211-0  
Fax: 07261 9211-22  
Internet: <http://www.toeniges-gmbh.de>  
E-Mail: [info@toeniges-gmbh.de](mailto:info@toeniges-gmbh.de)

Baugrund- und Altlastengutachten,  
Sanierung, Hydrogeologie,  
Geoinformatik, Geothermie,  
Erdstoffmanagement,  
Beweissicherungsverfahren



**TÖNIGES GmbH**  
Beratende Geologen  
und Ingenieure

Zweigstellen:

Am Teuerbrünne 119  
D-74078 Heilbronn  
Tel.: 07066 915560  
Fax: 07066 915561

Heuauer Weg 22  
D-69124 Heidelberg  
Tel.: 06221 7366730  
Fax: 06221 7367022

Blumenstraße 16  
D-74385 Pleidelsheim  
Tel.: 07144 2863150  
Fax: 07144 2863151

# Bodenschutzkonzept

**Projekt-Nr.:** P23-0990

**Projekt:** Windpark Bretzfeld-Obersulm, WEA IV

**Auftraggeber:** Bürgerwindpark Hohenlohe GmbH  
Braunsbergweg 5  
74676 Niedernhall

**Lage:** TK 25, 6822 Obersulm  
Gauß-Krüger: R: 3531.789 H: 5441.487  
UTM: 32 U 531700 5439749

**Bearbeiter:** Yvonne Wolter, M.Sc. Geow.

Sinsheim, 30. November 2023



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Aufgabenstellung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Rechtliche Grundlagen</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Verwendete Literatur</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Geplantes Bauvorhaben</b> .....	<b>2</b>
4.1	Flächendaten .....	3
<b>5</b>	<b>Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung</b> .....	<b>3</b>
5.1	Vorbelastungen .....	3
5.2	Vorliegende Böden.....	3
5.3	Bewertung der Bodenfunktionen .....	5
5.4	Geländearbeiten.....	7
<b>6</b>	<b>Bewertung anstehender Böden</b> .....	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>Bauablauf und Bodenschutz</b> .....	<b>9</b>
7.1	Baustellenplan.....	9
7.2	Arbeiten im Baufeld und ggf. im Bereich der Zufahrt.....	11
7.3	Lagerflächen und Haufwerke .....	13
7.4	Baufeldfreimachung und Bauablauf .....	14
7.5	Tabuflächen .....	14
7.6	Rückbau nach Abschluss .....	15
7.7	Schutz gegen Schad- und Fremdstoffeinträge .....	16
7.8	Empfehlungen für die Folgebewirtschaftung .....	17
<b>8</b>	<b>Maßnahmen zum Bodenschutz</b> .....	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Bodenkundliche Baubegleitung und Dokumentation</b> .....	<b>18</b>

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Bodenschutzfunktionen nach „Bodenschutz 23“ LUBW .....	7
Tabelle 2:	Analysenergebnisse, Zuordnungswerte EBV .....	8

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Darstellung der Flächennutzung; .....	10
--------------	---------------------------------------	----



Töniges GmbH  
Beratende Geologen  
und Ingenieure  
Sinsheim  
Tel. 07261 9211-0  
Fax 07261 9211-22

## ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Lagepläne	3 Pläne
1.1	Geographische Lage des Untersuchungsgebiets	Maßstab 1 : 10.000
1.2	Lageplan der Anlage in Bezug zu den Bodentypen; Maßstab 1 : 5.000	
1.3	ungefähre Lage der Aufschlüsse ; Maßstab 1 : 1.000	
Anlage 2	Fotodokumentation	6 Seiten
Anlage 3	Karte der Bodenkundlichen Einheiten, Kennwerte der bodenkundlichen Einheiten	14 Seiten
Anlage 4	Analysenergebnisse der Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach	3 Seiten



## 1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Bürgerwindpark Hohenlohe GmbH plant die Erweiterung des bestehenden Windparks in Bretzfeld-Obersulm um den Bau einer weiteren Windenergieanlage (WEA). Die neu geplante Anlage (WEA 4) liegt im Bereich des Landkreises Heilbronn in Baden-Württemberg. In diesem Gebiet stehen bereits die Anlagen WEA 1 bis WEA 3.

Der Standort liegt ca. 3,5 km nordwestlich der Ortschaft Wüstenrot. Die genaue Lage ist dem Lageplan in der Anlage 1 zu entnehmen.

Nach dem Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz (LBodSchAG) werden für Projekte, in deren Zuge auf einer nicht versiegelten, nicht baulich veränderten oder unbebauten Fläche von mehr als 5.000 m<sup>2</sup> Eingriffe in den Untergrund erfolgen, ein Bodenschutzkonzept benötigt. Ist eine Fläche von über 1 Hektar (ha) betroffen, wird zusätzlich eine bodenkundliche Baubegleitung während der Baumaßnahme benötigt.

Die Bürgerwindpark Hohenlohe GmbH (Herr Friedle) beauftragte per E-Mail vom 12.10.2023 unser Büro (Töniges GmbH) mit der Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes.

## 2 Rechtliche Grundlagen

Rechtliche Grundlagen für den Bodenschutz werden in vielen Verordnungen und Gesetzestexten genannt und aufgeführt. Zuerst wird der schonende und sparsame Umgang mit Boden (BauGB) bzw. die Vermeidung von Abfall (KrGW) gefordert. Daneben fordert das BBodSchG (Bundesbodenschutzgesetz) die Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen. Schädliche Bodenveränderungen stellen dabei u.a. die Beeinträchtigung von Bodenfunktionen dar (siehe BNatSchG).

Durch das Anlegen von Fundamenten, die Einrichtung von (temporären) Lagerflächen und Zuwegungen werden vorhandene Böden in Anspruch genommen. Daher gilt der rechtliche Rahmen des Bodenschutzes für die gesamte Maßnahme. Es sind insbesondere die Regelungen der DIN 19639 zu berücksichtigen. Daneben sind die Regelungen der DIN 19731, DIN 19682-5 und DIN 18915 zu beachten.

## 3 Verwendete Literatur

Die zur Erstellung des Gutachtens verwendete Literatur ist im Folgenden aufgeführt:

- Bundes-Bodenschutz-Gesetzes (BBodSchG) vom 17.03.1998; Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- BVB Merkblatt Band 2, 2013; Bodenkundliche Baubegleitung BBB – Leitfaden für die Praxis
- DIN 19731 Verwertung von Bodenmaterial; Institut für Deutsche Norm 1998
- DIN 19639 Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben; Institut für Deutsche Norm 2019



- Geologische Karte GK 25, 6822 Obersulm, Maßstab 1:25.000; herausgegeben vom Geologischen Landesamt Baden-Württemberg
- Wasserschutzgebiete; Online Kartenbereich der LUBW: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>; Stand November 2023.
- Onlinekartendienst des LGRB – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg; Bodenkarte 1 : 50.000, Stand November 2023.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2019; Merkblatt Bodenauffüllung
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2010; Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit
- Scheffer/Schachtschabel (2018); Lehrbuch der Bodenkunde
- Internetseite des „Magazin für Boden und Garten“, <http://www.ahabc.de/>
- Ingenieurgeologisches Gutachten der Töniges GmbH zu dem Projekt „Bretzfeld-Obersulm, Windpark; November 2023

#### 4 Geplantes Bauvorhaben

Das Baugebiet liegt im Bereich des Keuperberglandes im Landkreis Heilbronn, ca. 3,5 km nordwestlich der Ortschaft Wüstenrot bzw. 3,9 km östlich der Ortschaft Löwenstein. Wie bereits die Windenergieanlagen WEA 1 – WEA 3 ist auch die Anlage WEA 4 nördlich der Bundesstraße B 39 geplant. Der Abstand der WEA 4 zur südöstlich vorhandenen WEA 2 beträgt etwa 706 m und zur südwestlich bestehenden WEA 3 ungefähr 516 m. Bei der Anlage WEA 4 handelt es sich um den Anlagentyp Nordex N 175 TCS 179. Die Nabenhöhe beträgt 179 m.

Die Anlage liegt innerhalb eines Waldstücks. Sämtliche vom Bau betroffene Flurstücke sind daher forstwirtschaftlich genutzt.

Der Mittelpunkt der Anlage sowie weitere Geländepunkte wurden höhenmäßig durch ein Vermessungsbüro auf Höhe in [m ü. NN] eingemessen. Aus den Daten wurden Schnitte durch die Anlage und deren Funktionsflächen gezeichnet und unserem Büro überlassen. Nach den vorliegenden Daten liegt der Mittelpunkt auf einer Höhe von ca. 473,60 m ü. NN. Die spätere Fundamentoberkante soll auf einem Höhenniveau von ca. 473,20 m ü. NN liegen. Die Oberkante der Kranstellfläche soll auf einer Höhe von ca. 473,00 m ü. NN liegen. Unter Berücksichtigung der durchgeführten Vermessungsarbeiten wird für die Kranstellfläche eine Geländeanschüttung von bis zu 3,0 m erforderlich.

Insgesamt fällt das Gelände in südlicher Richtung um ca. 2,0 Höhenmeter ab.



Ca. 280 m südlich des Mittelpunktes der Anlage fließt ein kleiner Bach. Ca. 150 m nordwestlich des Standortes ist ein Waldbiotop kartiert. Das Waldbiotop ist unter dem Namen „Hohlweg Dreispitz O Eichelberg“ erfasst (aus dem Onlinedatenbereich der LUBW). Das Bauvorhaben liegt im FFH-Gebiet 7021341 - *Löwensteiner und Heilbronner Berge* (Daten der LUBW). Weitere Schutzgebiete sowie Wasserschutzgebiete sind von der Baumaßnahme nicht betroffen.

#### 4.1 Flächendaten

Es wird eine Anlage des Typs Nordex N 175 TCS 179 mit einer Narbenhöhe von 179 m vorgesehen. Die Windenergieanlage inkl. sämtlicher Baubedarfsflächen nimmt eine Flächengröße von ca. 14.350 m<sup>2</sup> ein. Die Zuwegung ist hierbei nur im Bereich der Rüstfläche berücksichtigt.

Dauerhaft verschlossen bleiben die Fläche der eigentlichen Windkraftanlage sowie die Kranstellfläche und die Zuwegung zu der Anlage. Die Windkraftanlage und die Kranstellfläche nehmen ungefähr eine Fläche von ca. 2.000 m<sup>2</sup> ein. Die Zuwegung erfolgt teilweise über bestehende Wirtschaftswege, die entsprechend ausgebaut werden. Teilweise wird die Zuwegung neu angelegt.

## 5 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung

### 5.1 Vorbelastungen

Nach den uns durch den Auftraggeber zu Verfügung gestellten Unterlagen liegen dem Gutachter derzeit keine Hinweise auf Altstandorte, Altablagerungen oder Altlasten im Bereich der geplanten Windenergieanlagen vor. Nach Auskunft von Herrn Friedle wurde während der Bauarbeiten zu den drei bisherigen Anlagen in einem Bereich eine Verfüllung mit Bauschutt und Erdaushub angetroffen. Der Baubereich der jetzigen Anlage sollte außerhalb dieser Verfüllung liegen. Im Zuge der durchgeführten Geländearbeiten (bodenkundlich und baugrundtechnisch) wurden keine Hinweise auf Altlasten oder Verfüllungen angetroffen. Falls dem Auftraggeber hierzu weitere Daten vorliegen oder im Zuge des Aushubes auf Altablagerungen gestoßen wird, ist sofort der Gutachter zu verständigen.

### 5.2 Vorliegende Böden

Das Bauvorhaben liegt im Bereich des Keuperberglandes in der Bodengroßlandschaft Schwäbisch-Fränkische Waldberge, Stromberg und Heuchelberg (LGRB).

Das Keuperbergland ist Teil der Südwestdeutschen Schichtstufenlandschaft. Das Schichtstufenrelief entstand durch den Wechsel von harten Sandsteinen und weichen Ton- und Mergelsteinen.

Die Schwäbisch-Fränkischen Waldberge erstrecken sich von Heilbronn bis in die Nähe von Crailsheim. Sie werden in die Löwensteiner, Waldburger, Limpurger und Eil-



wanger Berge, das Waldgebiet am Mittleren Kocher sowie den Mainhardter und Murrhardter Wald untergliedert. Die Täler der Flüsse Murr, Kocher, Bühler und Jagst bilden natürliche Grenzen dieser Landschaftsräume.

Die Gesteine des Mittelkeupers besitzen den größten Flächenanteil im Keuperbergland. Der Mittelkeuper beginnt mit der Grabfeld-Formation (alte Terminologie: Gipskeuper). Diese wird von Ton- und Sulfatgesteinen aufgebaut. Sie bildet den unteren Teil der Stufenhänge im Anstieg zum Keuperbergland. Darüber schließen die Gesteine der Stuttgart-Formation (alte Terminologie: Schilfsandstein-Formation) an. Ist diese geringmächtig entwickelt und liegt überwiegend als Tonstein vor, reichen die Hänge der Schichtstufe bis in die rot gefärbten Tonsteine der Steigerwald-Formation (Unteren Bunten Mergel).

Die nächsthöhere Schichtfläche des Keuperberglandes wird von den Kieselsandsteinen der Hassberg-Formation aufgebaut. Sie tritt vor allem im Norden und Osten der Schwäbisch-Fränkischen Waldberge auf. Hier liegen die Kieselsandsteine in großen Mächtigkeiten vor. Der Anteil der verwitterungsbeständigen Sandsteine nimmt zu. Die Hauptstufe des Keuperberglandes stellt die Schichtstufe der Löwenstein-Formation (ehemals. Stubensandstein-Formation) dar. Sie bildet zum Teil weite hügelige Hochflächen. Den Abschluss bilden die rotbraun gefärbten Knollenmergel der Trossingen-Formation. Die Sand- und Tonsteine der Exter-Formation des Oberkeupers sind nur selten anzutreffen.

Das Keuperbergland zeichnet einen kleinräumigen Wechsel von sandigen und tonigen Böden aus. Die meisten Hänge sind von periglazialen Fließerden aus steinig-sandigem Deckschutt höhergelegener Keuperschichten überzogen. Diese bilden das Ausgangsmaterial der Bodenbildung. Hier dominieren daher Braunerden und stellenweise Podsole, aus eher sandig-lehmigen Fließerden. Aufgrund der geringen Durchlässigkeiten der unterlagernden lehmig-sandigen bis tonigen Fließerden aus dem Keuper haben sich größtenteils durch Stauwasser geprägte Böden wie Pseudogleye, Pelosole und verwandte Bodentypen entwickelt.

Auf Pelosol- und Pseudogley-Böden sind heute häufig Grünland- und Streuobstnutzungen vorhanden, da diese Böden keine gute ackerbauliche Eignung aufweisen. Auf den Stufen und Talhänge unterhalb des Stubensandsteins haben sich unter Waldnutzung verbreitet zweischichtige Böden aus Sanden oder Lehmen über Tonen gebildet (Pelosol-Braunerden).

Neben diesen Bodentypen haben sich im Keuperbergland Parabraunerden aus Lössen und Lösslehm entwickelt. Durch Überschwemmungen haben sich in den Talauen von Flüssen und Bächen tiefgründig humose Auenlehme und Auensande abgelagert (Brauner Auenboden, Auengley).

Im Bereich der Untersuchungsfläche liegen die Gesteine der Löwenstein-Formation (ehemals. Stubensandsteine) vor. Hierbei handelt es sich um eine Wechsellagerung von fein- bis grobkörnigen Sandsteinen und oft sandigen Tonsteinen. Die Sandsteine



weisen eine weißgraue, grüngraue, gelbbraune oder rotbraune Färbung auf, während die Tonsteine bunt oder grau gefärbt sind. Im nördlichen Untersuchungsgebiet liegen lösslehmreiche Fließerden vor. Diese bestehen aus feinkörnigen Lockergesteinen (Schluffe, Tone und/oder Sande) die teilweise mit grobem Gesteinsschutt vermengt sind. Sie sind schlecht sortiert und ungeschichtet.

Nach den Daten der LGRB liegt im gesamten Baufeld der geplanten Windenergieanlage derselbe Bodentyp vor. Es handelt sich um podsolige Braunerde, die aus lehmig-sandigen Fließerden auf Stubensandsteinen entstanden ist. Die Einheit wird als Kartiereinheit k28 erfasst. Dieser Bodentyp ist typisch für sandige Böden, die durch Wald genutzt werden.

Auf den Sand- und Tonsteinen der Löwenstein-Formation hat sich teilweise eine sandige bis tonig-lehmige Fließerde entwickelt. Diese dient als Basislage. Darüber befindet sich als Decklage eine lehmig-sandige Fließerde. Aus diesem Ausgangsmaterialien hat sich eine Braunerde entwickelt. Braunerden weisen eine typische Horizontabfolge von Ah/Bv/C auf. Hierbei bezeichnet Bv den verbraunten und verlehnten Horizont. Die Bildung ist auf die chemische Verwitterung von Gesteinen zurückzuführen. Hierbei entstehen aus den Verwitterungsrückständen neue Tonminerale. Zudem wird im Zuge der Verwitterung Eisen freigesetzt und oxidiert. Dies führt zu der typischen braunen Farbe des Bodens.

Kommt es nun zu einer zusätzlichen Umlagerung gelöster organischer Stoffe (Huminstoffe) und Aluminium bildet sich unter dem Ah-Horizont ein heller aschgrauer Bleich bzw. Eluvialhorizont. Podsolierung bewirkt oft zunächst nur den Abbau der metallorganischen und oxidischen Hüllen der Mineralkörner. Dies führt zu einer Bleichung im Oberboden. Eisen verbleibt in benachbarten Humusaggregaten im Ah-Horizont (Aeh-Horizont). Aluminium und hauptsächlich Mangan werden bereits in den B-Horizont (Bsv-Horizont) verlagert.

Die Verteilung der einzelnen Bodentypen gemäß der BK 50 ist in der Anlage 1.3 schematisch dargestellt.

### 5.3 Bewertung der Bodenfunktionen

Das Bundes-Bodenschutzgesetz in § 2 definiert drei Grundfunktionen des Bodens:

#### 1. Natürliche Funktionen als

- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen, Bodenorganismen,
- Bestandteil des Naturhaushalts, insb. mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,
- Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers.





## 2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

### 3. Nutzungsfunktionen als

- Rohstofflagerstätte,
- Fläche für Siedlung und Erholung,
- Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung,
- Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung.

Als Bodenfunktion werden somit Leistungen des Bodens bezeichnet, die er durch seine unterschiedlichen Eigenschaften erbringt.

Diese gesetzlich definierten Bodenfunktionen wurden gemäß dem Leitfaden „Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit“, LUBW Bodenschutz Heft 23, weiter untergliedert, wodurch sich folgende bewertungsrelevante Bodenfunktionen ergeben:

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit,
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf,
- Filter und Puffer für Schadstoffe,
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation.

Mithilfe von Kenngrößen des Bodens werden diese Funktionen entsprechend ihrer Leistungsfähigkeit in die Bewertungsklassen 0 (versiegelte Flächen, keine Funktionserfüllung) bis 4 (sehr hohe Funktionserfüllung) eingeteilt. Ausnahmen stellt die Bodenfunktion „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ dar. Diese Bodenfunktion wird nur in den Bewertungsklassen 3 und 4 eingestuft. Allerdings geht nur die Bewertungsklasse 4 in die Gesamtbewertung (Wertstufe) von Böden ein. Hintergrund ist, dass Böden mit der Bewertungsklasse 4 bei dieser Funktion extreme Eigenschaften aufweisen und in der Regel nur kleinflächig vorkommen (LUBW 2010).

Die vorhandenen Böden sind gemäß der digitalen Bodenkarte BW BK50 des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) in verschiedenen Bodenfunktionen gemäß Bodenschutz 23 der LUBW zu bewerten. Diese sind im Allgemeinen in der folgenden Tabelle aufgeführt. Die Nutzung der Fläche (landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich) spielt bei einigen Funktionen eine Rolle. In der folgenden Tabelle werden die Bewertungen nur unter Waldnutzung ausgeführt, da am Standort keine Ackerfläche betroffen ist.

**Tabelle 1:** Bodenschutzfunktionen nach „Bodenschutz 23“ LUBW

Bodentyp	Bodenfunktion nach Bodenschutz 23 (LUBW 2011)				
	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Sonderstandort für naturnahe Vegetation	Gesamtbewertung
Podsolige Braunerde aus lehmig-sandiger Fließerde auf Stubensandstein (k28)	gering bis mittel (1.5)	Wald: hoch (3.0)	Wald: gering (1.0)	Keine hohe oder sehr hohe Bewertung	Wald 1.83

Der vorliegende Bodentyp weist mit seiner Gesamtbewertung von 1.83 für Waldstandorte eine eher geringe Funktionserfüllung auf. Aufgrund der Podsolierungseffekten ist die natürliche Bodenfruchtbarkeit sowie die Eignung als Filter und Puffer für Schadstoffe als gering zu bewerten.

#### 5.4 Geländearbeiten

Am 06.11.2023 wurden an dem Standort Handschürfe bzw. Bohrstockaufschlüsse bis ca. 0,4-0,5 m unter Geländeoberfläche (u. GOK) angelegt.

Diese Arbeiten erfolgten ergänzend zu den ebenfalls am 06.11.2023 im Rahmen der Baugrunderkundung durchgeführten Kleinrammbohrungen, die bis in eine maximale Tiefe von 2,3 m u. GOK reichen.

An dem Standort ist nach der Bodenkarte 1 : 50.000 (BK 50) hauptsächlich ein Bodentyp vorhanden. Daher wurden ergänzend zu den Kleinrammbohrungen drei Pürckhauerbohrungen angelegt, um die Bodentypen bodenkundlich anzusprechen. Die Lage und auch die ungefähre Lage der Kleinrammbohrungen sind in der Anlage 1.3 dargestellt. Die Bodentypen, die nur im Bereich der Zuwegungen zu dem Standort vorkommen, wurden nicht aufgeschlossen, da hier Eingriffe nur minimal erfolgen.

Im Rahmen der Geländearbeiten wurde festgestellt, dass die Böden stark podsoliert sind. Teilweise wurde ein Podsol aufgefunden.

Bilder aus den Kleinrammbohrungen und der Pürckhauerbohrung sind in Anlage 2 dargestellt. Die Bilder der Kleinrammbohrungen wurden uns überlassen. Eine bodenkundliche Aufnahme des Materials ist nicht erfolgt.

Nach der Beschreibung im Baugrundgutachten wurde als oberste Schicht ein 0,1 – 0,3 m mächtiger Oberboden (hier Waldboden) aufgeschlossen. Dieser besteht aus einem schwach schluffigen bis schluffigen, organischem Sand.

Unterhalb des Oberbodens folgen Decksande. Diese setzen sich aus schluffigen Sanden zusammen. Sie weisen Mächtigkeiten von 0,2 – 0,6 m auf.

Die Decksande werden von Verwitterungslehmen unterlagert. Die Verwitterungslehme bestehen aus schwach tonigen bis tonigen, kiesigen und sandigen bis stark sandigen Schluffen. Sie weisen Mächtigkeiten von 0,7 – 1,5 m auf.

Als unterste Schicht wurden Verwitterungsböden mit Mächtigkeiten von 0,3 m bis 1,6 m angetroffen. Diese bestehen aus schwach schluffigen bis schluffigen Sanden.

Die RKS 6, die im Bereich der bestehenden Zuwegung niedergebracht wurde, weist oberflächennah Auffüllungen auf. Hierbei handelt es um den eingebrachten Kies für den Wegebau. Darunter folgen umgelagerte Verwitterungslehme.

Eine genauere Beschreibung der Bodenschichten und Profile sind im Baugrundgutachten zu dem Standort dargestellt.

## 6 Bewertung anstehender Böden

Im Bereich des Fundamentes für die Windenergieanlage wird Bodenaushub anfallen, der evtl. nicht vor Ort verbleiben kann. Daher wurde eine Mischprobe aus dem Material, das im Zuge der Kleinrammbohrungen gewonnen wurde, gebildet und gemäß Anlage 1 Tabelle 3 der Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV) vom 09.07.2021 – kurz: EBV untersucht.

Die Probe wurde im chemischen Labor der BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach, analysiert. Das Labor ist nach DIN EN ISO 17025 akkreditiert. Das Ergebnis der Einzelstoffanalysen und die Messmethoden sind in dem Laborbericht 449/9569 der BVU GmbH in der Anlage 4 einzusehen.

Das Ergebnis ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 2: Analysenergebnisse, Zuordnungswerte EBV

Parameter	Einheit	MP Aushub	EBV <sup>1)</sup>
<b>Feststoff</b>			
TOC	[Masse-%]	0,25	BM-0
EOX	[mg/kg]	< 0,5	BM-0
PAK n. EPA	[mg/kg]	n.n.	BM-0
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	< 0,04	BM-0
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	[mg/kg]	n.n.	BM-0
Arsen	[mg/kg]	2	BM-0
Blei	[mg/kg]	5	BM-0
Cadmium	[mg/kg]	< 0,05	BM-0
Chrom, gesamt	[mg/kg]	15	BM-0
Kupfer	[mg/kg]	5,1	BM-0



Parameter	Einheit	MP Aushub	EBV <sup>1)</sup>
Nickel	[mg/kg]	4,9	BM-0
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,02	BM-0
Thallium	[mg/kg]	< 0,4	BM-0
Zink	[mg/kg]	27	BM-0
<b>Eluat</b>			
pH-Wert	[ ]	7,88	---
el. Leitfähigkeit	[µS/cm]	206	---
Sulfat	[mg/l]	< 5	BM-0
<b>Gesamteinstufung</b>			

--- : kein Zuordnungswert für Bodenmaterial der Klasse BM-0 vorhanden

1) Zuordnungswerte entsprechend der Bodenart „Lehm, Schluff“

In Hinsicht einer möglichen Verwertung ist das gesamte Bodenmaterial, repräsentiert durch die Laborprobe „MP Aushub“, als **BM-0 – Material** gemäß EBV einzustufen.

Die Verwendung von Böden als künstlich hergestellte Grundwasserdeckschicht bedarf der Zustimmung der zuständigen Behörde. Es gelten die Hinweise aus der EBV, Abschnitt 4 „Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen“ § 19, Satz (8)

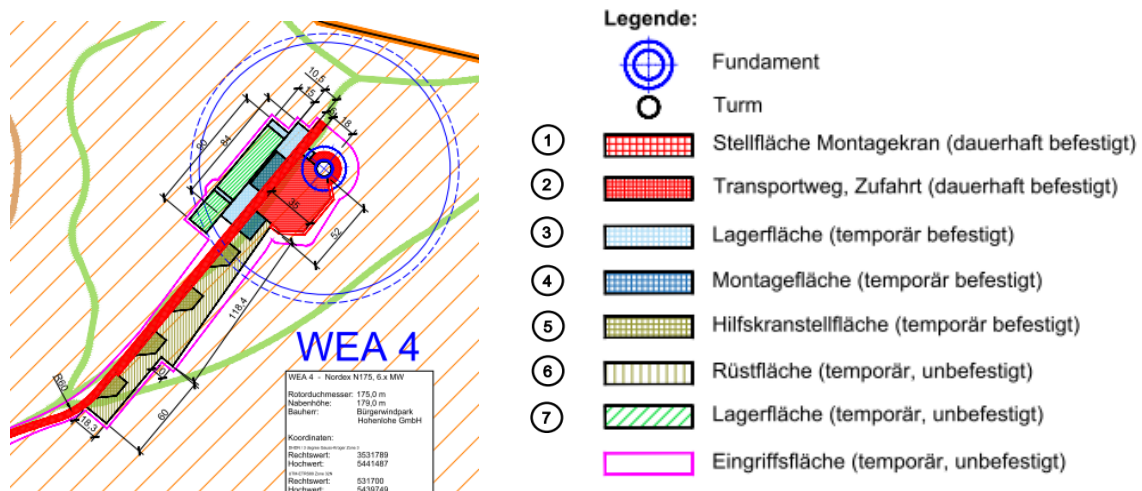
Durch den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen der Klassen 0 (BM-0-Kategorie) oder Baggergut der Klasse 0 (BG-0-Kategorie) in technischen Bauwerken sind keine nachteiligen Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit oder schädliche Bodenveränderungen abzuleiten. Materialien der Klasse 0 können in alle 17 Einbauweisen der technischen Bauwerke (Tab. 5), die in der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) genannt und beschrieben werden, eingebaut werden. Grundsätzlich sind beim Einbau immer Belange des Grundwasserschutzes (Einbau im Wasserschutzgebiet, Einbau oberhalb Grundwasserdeckschicht) zu beachten.

## 7 Bauablauf und Bodenschutz

### 7.1 Baustellenplan

Im Zuge der Errichtung der WEA werden einige Flächen dauerhaft benötigt, während andere nur zeitweise (temporär) benötigt werden. Die temporär genutzten Flächen werden nochmals in „befestigte“ und „unbefestigte“ Flächen aufgeteilt.

Eine Darstellung der Flächen, wie sie aktuell geplant werden ist in der folgenden Abbildung 1 dargestellt.



**Abbildung 1:** Darstellung der Flächennutzung;  
entnommen aus den vorliegenden Planunterlagen des Auftraggebers

Als dauerhaft verschlossene Flächen zählen die Flächen, die auch nach Bauabschluss versiegelt bleiben. Hierbei handelt es sich um die eigentliche Windenergieanlage mit Fundament und Turm sowie um die Stellfläche für den Montagekran (Nr. 1 in Abb. 1). Die Zuwegung (Nr. 2) bleibt ebenfalls dauerhaft vorhanden. Sie wird den zuvor vorhandenen Wirtschaftsweg ersetzen, da dieser im Bereich des Baufeldes verläuft und somit nach Abschluss der Maßnahme nicht mehr vorhanden sein wird.

Zu den temporär befestigten Flächen zählen die Flächen Nr. 3, 4 und 5. Es handelt sich um eine Lagerfläche, die Montagefläche sowie die Hilfskranstellflächen.

Die Rüstfläche (Nr. 6) und weitere Lagerflächen (Nr. 7) werden temporär als unbefestigte Fläche genutzt. Hier ist vorgesehen Stahlplatten auf den vorhandenen Oberböden zu verlegen.

Temporäre Flächen werden nur während der Bauzeit benötigt und nach Abschluss der Arbeiten wieder rekultiviert.

Die Zuwegung für den Standort wird ertüchtigt. Hierzu wird ein separates Baugrundgutachten erstellt. Weitere Zufahrten zu der Baustelle gibt es keine. Die Zuwegung erfolgt ausgehend von der B 39 im Süden der Maßnahme. Sie ist bereits bis zur WEA 3 vorhanden und entsprechend den Anforderungen ausgebaut. Erst im weiteren Verlauf muss die Zuwegung für die WEA 4 hergestellt werden. Zunächst verläuft sie auf einem bestehenden Waldweg / Wirtschaftsweg. Dieser muss entsprechend den Vorgaben ausgebaut und ertüchtigt werden. Auf den letzten ca. 120 m muss eine neue Zuwegung gebaut werden, da hier der bestehende Waldweg im Bereich des Baufeldes der WEA 4 verläuft.

## 7.2 Arbeiten im Baufeld und ggf. im Bereich der Zufahrt

Im Folgenden wird eine kurze Übersicht der Arbeiten, die im Rahmen der Errichtung der Windkraftanlage anfallen, aufgeführt. Bodenschutzrechtlichen Vorgaben für einzelne Arbeitsschritte werden in den folgenden Kapiteln ausgearbeitet.

- Rodungsarbeiten und Wurzelstockentfernung auf den forstwirtschaftlichen Nutzflächen im Bereich der Anlage. Hierbei ist auch auf eine möglichst bodenschonende Arbeitsweise zu achten.
- Anlage der Zuwegung bzw. Ausbau des bestehenden Wirtschaftsweges, wo dies erforderlich ist.
- Oberbodenabtrag im Bereich sämtlicher dauerhaft verschlossener Flächen (Fundamentbereich und Stellfläche Montagekran). Der Oberboden bleibt für eine spätere Verwertung vor Ort und muss daher in entsprechenden Haufwerken / Mieten gelagert werden.
- Oberbodenabtrag auch auf den Flächen, die temporär befestigt werden. Hierbei handelt es sich um die Flächen 3 bis 5 nach Abb. 1. Auch dieser abgetragene Oberboden ist entsprechend zu lagern. Da vor Ort nur ein Bodentyp vorliegt, können sämtliche abgetragene Oberböden gemeinsam gelagert werden. Eine Trennung von verschiedenen Oberböden fällt nicht an.
- Kein Bodenabtrag auf den Flächen 6 (Rüstfläche) und 7 (weitere Lagerflächen). Hier sollen Stahlplatten auf den vorhandenen Oberboden verlegt werden.

Die derzeitige Planung sieht den Einsatz von Baggermatratzen (Stahlplatten) vor. Diese Systeme können direkt auf dem Oberboden ausgelegt werden. Es ist darauf zu achten, dass diese möglichst eben verlegt werden, um eine optimale Lastverteilung zu erreichen. Auf unebenem Gelände können einzelne Elemente anfangen zu wippen und zu verrutschen. Dies ist durch Kontrollen zu prüfen und möglichst zu verhindern. Das Verlegen der Platten erfolgt vor Kopf, so dass der gewachsene Oberboden nicht befahren wird. Der Abbau erfolgt anschließend rückschreitend.

- Zwischenlagerung von abgetragenen Oberboden, der nach Abschluss der Baumaßnahme wieder aufgetragen werden soll. Lagerung in Mieten mit max. 2,0 m Höhe. Falls die Lagerung über 6 Monate beansprucht, wie im vorliegenden Fall zu erwarten ist, sind die Haufwerke mit einer standorttypischen Gräsermischung zu begrünen und zu pflegen.
- Als Lagerflächen können die Randbereiche der temporär unbefestigten Lagerfläche (Fläche 7) verwendet werden. Oberbodenmieten dürfen direkt auf Oberboden angelegt werden. Eine Anlage von Haufwerken auf Stahlplatten ist zu vermeiden, da dies zu Wasserstau innerhalb der Miete führt. Falls im Be-



reich dieser Lagerfläche nur Bodenmaterialien gelagert werden sollen, ist eine Auflage von Stahlplatten nicht notwendig. Nur falls hier weitere Baumaterialien gelagert werden, muss die Fläche hierfür hergerichtet werden.

- Falls auch Unterboden oder Untergrundmaterial in Mieten gelagert werden soll, sind hierfür geeignete Flächen freizuhalten. Diese Mieten können auch zeitweise auf Oberboden angelegt werden. Allerdings sollte nach dem Abtrag der Miete das Material möglichst gut abgetragen werden und Steine aus dem Untergrund notfalls händisch von dem Oberboden abgelesen werden. Eine Lagerung auf einem Geotextilvlies ist ebenfalls möglich. Hierbei ist darauf zu achten, dass ein reißfestes Vlies verwendet wird und es an den Seiten ausreichend (min. 0,5 m) übersteht, um ein Vermischen der Boden mit dem anstehenden Oberboden zu vermeiden. Unterbodenmaterial kann auch auf Unterboden gelagert werden, wenn der Oberboden zuvor abgetragen wurde.

Da nach derzeitigem Kenntnisstand sämtliches anfallendes Aushubmaterial zum Niveaueausgleich benötigt wird, werden keine Lagerflächen für Unterbodenmaterial oder weitere Bodenmaterialien vor Ort benötigt.

- Quertransport von abgetragenen Oberboden nur mit landwirtschaftlichen Geräten (bspw. Traktor oder Dumper mit Ballonbereifung), falls Quertransport erforderlich wird.
- Sämtliche Flächen, die nicht als Montage-, Lager-, Bauflächen oder als Baustraße und Zuwegung dienen, sind Tabuflächen und dürfen nicht befahren oder als Ablageflächen genutzt werden.
- Fundamentaushub (Windenergieanlage).
- Herstellung ebenes Planum mit Angleichung des Zufahrtniveaus für Flächen 4 bis 6 (Kraufstellfläche und Montageflächen) geplant mit Massenausgleich (Cut and Fill).
- Vermutlich werden Drainagegräben im Arbeitsraum dauerhaft beanspruchter Flächen notwendig. Drainagen ggf. an vorhandene Gräben anschließen. Nähere Angaben hierzu sind im Baugrundgutachten enthalten.
- Je nach Bauablauf wird möglicherweise eine offene Wasserhaltung im Bereich des Bauvorhabens notwendig. Falls eine Wasserhaltung benötigt wird, muss diese wasserrechtlich geplant und mit dem zuständigen Landratsamt abgestimmt und beantragt werden.
- Für den Geländeausgleich und die Herstellung des Planums der Tragschicht sind voraussichtlich bodenstabilisierende Maßnahmen erforderlich. Nähere Angaben hierzu sind im Baugrundgutachten enthalten.
- Abschließend erfolgt der Oberbodenauftrag auf Flächen, die nach Bauabschluss zur Rekultivierung vorgesehen sind. Wird Oberboden auf Flächen



aufgetragen, auf denen der Oberboden zuvor nicht abgetragen wurde (temporär, unbefestigte Flächen), ist der anstehende Oberboden vor dem Auftrag zu lockern und der neue Oberboden mit dem anstehenden Oberboden zu verzahnen, bevor eine Begrünung erfolgt.

### 7.3 Lagerflächen und Haufwerke

Im vorliegenden Baustellenplan sind befestigte und unbefestigte Lagerflächen vorhanden. Die befestigte Lagerfläche wird für die Lagerung der Bauteile, Abstellplatz für Maschinen oder ähnliches genutzt werden. Im Bereich der unbefestigten Lagerfläche könne vor allem leichte Materialien gelagert werden. In diesem Bereich können nach Auskunft des Auftraggebers Bodenmieten angelegt werden.

Oberbodenmieten können direkt auf dem vorhandenen Oberboden angelegt werden. Hier wäre es beispielsweise möglich den Oberboden in Form einer „Wallmiete“ entlang der Außenkante der Lagerfläche anzulegen. Bei der Anlage von Haufwerken ist darauf zu achten, dass sie nicht in einer Mulde oder Senke angelegt werden. Auch sollten Haufwerke nicht auf Stahlplatten gelegt werden. Beide Fälle begünstigen eine Vernässung des Materials. Untergrundmaterial kann ebenfalls direkt auf bestehendem Oberboden gelagert werden. In der Praxis hat sich inzwischen gezeigt, dass bei einer Lagerung auf Oberboden und sorgfältigem Abtrag des Haufwerkes nur geringe Vermischungen der Böden entstehen und keine Vliesreste einer in dem Material zurückbleiben (häufig wird das unterlagernde Vlies zu dünn gewählt, so dass es beim Abtrag des Material zerreißt und Rückstände im Bodenmaterial verbleiben). Eine Lagerung auf einem reifsten Geotextilvlies ist ebenfalls möglich. Hierbei sollte auf einen ausreichend großen Überstand des Vlieses geachtet werden. Generell ist bei der Anlage der Haufwerke darauf zu achten, dass unterschiedliche Böden nicht miteinander vermischt werden. Haufwerke mit unterschiedlichen Materialien sind entsprechend zu kennzeichnen.

Da derzeit von einem Massenausgleich innerhalb des Baufeldes ausgegangen wird, besteht die Möglichkeit, dass anfallender Erdaushub, wenn das Material für den vorgesehenen Zweck bautechnisch geeignet ist, direkt wieder eingebaut wird und auf eine Zwischenlagerung verzichtet werden kann. Falls der Fundamentaushub nicht vor Ort umgelagert werden kann, muss er abtransportiert werden und an seiner Stelle geeignetes Material antransportiert werden. Hierbei besteht die Möglichkeit, dass eine Zwischenlagerung notwendig wird.

Für die Herstellung temporär befestigter Flächen ist der Oberboden auf diesen Flächen abzutragen. Anschließend wird ein Geotextilvlies auf dem Boden ausgelegt. Hierbei ist darauf zu achten, dass sich die einzelnen Bahnen ausreichend weit überlappen. An den Rändern sollte das Vlies mindestens 0,5 m überstehen, um eine Verschmutzung des Untergrundes zu vermeiden. Auf dem Vlies wird eine mineralische Gesteinsschüttung (Schotter) aufgebracht. Auf dieser erfolgt die Lagerung der Materialien. Alternativ können auch lastverteilende Plattensysteme (Stahlplatten o. Ä.)



verwendet werden. Diese sind während der Bauphase gegen Verrutschen zu sichern und regelmäßig auf ihre Funktionstüchtigkeit zu kontrollieren. Je nach Last, kann dieses System auch auf dem Oberboden ausgelegt werden.

#### **7.4 Baufeldfreimachung und Bauablauf**

Generell ist auf einen schonenden Umgang mit Oberboden, Unterboden und weiterer Aushubböden zu achten. Eine Vermischung verschiedener Böden während des Aushubes und der Lagerung ist zu vermeiden. Vor dem Oberbodenabtrag sind vor Ort Rodungsarbeiten auszuführen. Bereits in diesem Stadium ist auf eine möglichst bodenschonende Arbeitsweise zu achten. Die Böden sollten nicht vernässt sein, wenn die Arbeiten ausgeführt werden. Ein direktes Befahren der Oberböden mit zu schwerem Gerät sollte möglichst vermieden werden.

Anschließend kann der ca. 0,2 m mächtige Oberboden abgetragen werden. Der Abtrag hat gefügeschonend zu erfolgen. D.h. der Abtrag erfolgt mit einem Raupenbagger / Kettenbagger. Ein Abschieben mit einer Planirraupe oder einem Radlader ist nicht zulässig bzw. es sind nur Verschiebewege von max. 20 m Länge erlaubt. Der Abtrag mit einem Kettenbagger vor Kopf ist generell zu priorisieren. Der Bodenabtrag sollte rückschreitend erfolgen. Im geplanten Bauvorhaben ist daher am besten nach der Rodung die Zuwegung herzustellen. Hierfür kann der Kettenbagger immer von der bestehenden Zuwegung aus schrittweise den Oberboden im weiteren Verlauf abtragen und anschließend den Schotterweg aufbauen. Anschließend können die weiteren Arbeiten von dem Schotterweg ausgehend ausgeführt werden (Oberbodenabtrag auf weiteren Flächen, verlegen von Stahlplatten, usw.). Oberbodenmieten dürfen max. 2,0 m aufgeschüttet werden. Lagert das Bodenmaterial über einen längeren Zeitraum ist es möglichst zeitnah zu begrünen.

Nach Abtrag des Oberbodens können die temporär befestigten Flächen hergestellt werden. Hierzu wird ein reißfestes Geotextilvlies auf den Untergrund aufgebracht. Anschließend kann der Schotteraufbau erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass das Vlies mindestens 0,5 m an den Seiten übersteht, so dass das Schottermaterial nicht mit dem umgebenden Oberboden vermischt wird.

#### **7.5 Tabuflächen**

Sämtliche Flächen, die nicht Bestandteil des Baufeldes bzw. der Zuwegung sind, sind Tabuflächen. Diese Flächen dürfen nicht betreten, befahren oder als zusätzliche Lagerflächen verwendet werden. Da der gesamte Standort im Wald liegt, werden nur die Bereiche gerodet, die im Zuge des Bauvorhabens verwendet werden. Somit ist der bestehende Baumbestand die Markierung der Tabuflächen. Eine Lagerung von Baumaterialien zwischen den Bäumen ist zu unterlassen.

Falls die Abgrenzung mit den bestehenden Bäumen nicht ausreichend ist, kann zusätzlich Flatterband zur optischen Trennung oder Baustellenzäune zur Abgrenzung der Tabufläche genutzt werden.



## 7.6 Rückbau nach Abschluss

Nach Abschluss der Maßnahme sind sämtliche Bauabfälle von dem Gelände zu entfernen. Überschüssige Oberboden- und Aushubmaterialien sind nach den gültigen Vorschriften zu verwerten bzw. zu entsorgen. Im vorliegenden Bauvorhaben ist derzeit vorgesehen, sämtliche Aushubmaterialien vor Ort wieder einzubauen. Abtransport von Bodenmaterialien ist nicht vorgesehen.

Nach Rücksprache mit dem Bauherren, wird kein Oberboden abtransportiert. Der Oberboden, der auf den dauerhaft verschlossenen Flächen abgetragen wird, soll nach Abschluss der Baumaßnahme vor Ort auf den zu rekultivierenden Flächen aufgebracht werden. Zudem wird ein Teil des Materials auch am hergestellten Fundament der Anlage angedeckt.

Nach Auskunft des Auftraggebers werden die Flächen, die nur temporär genutzt werden, nach Bauabschluss unterschiedlich rekultiviert. Die Lager- und Montagefläche wird nach Bauabschluss aufgeforstet. Hier soll vermutlich ein Mischwald aus Buchen und Eichen angepflanzt werden. Dies ist mit dem zuständigen Amt und dem Forstbetrieb abzustimmen. Die Flächen des Kranauslegers (Rüstfläche) und die Hilfskranstellflächen sollen als Blühstreifen angelegt werden. Eine Bepflanzung mit Sträuchern oder Bäumen ist nicht vorgesehen, da diese Flächen im Falle von Reparaturen an der Windkraftanlage relativ schnell zu Verfügung stehen müssen und nicht erst Rodungsarbeiten ausgeführt werden können. Auf diesen Flächen kann aus gutachterlicher Sicht vor der Anlage des Blühstreifens der Oberboden, der auf den dauerhaft verschlossenen Flächen abgetragen wurde, aufgebracht werden. Dadurch kommt es auch zu einer Verbesserung des Untergrundes für die vorgesehene Wiesennutzung. Gerade im Bereich der Forstflächen ist der Oberboden (A-Horizont) relativ dünn (ca. 0,2 m) ausgebildet. Ein zusätzlicher Oberbodenauftrag könnte positive Auswirkungen für die Anlage der Wiese haben. Der Oberboden kann erst nach Abschluss der Bauarbeiten aufgetragen werden, da die Flächen mit Stahlplatten temporär während der Bauphase genutzt werden. Vor dem Auftrag ist der vorhandene Oberboden zu prüfen und ggf. zu lockern, falls durch die auflagernden Lasten (Baggermatratze (Stahlplatte)) Verdichtungen entstanden sind. Das neue Oberbodenmaterial kann direkt auf den vorhandenen Oberboden aufgebracht und anschließend mit diesem verzahnt werden. Nach Auftrag ist unmittelbar eine Begrünung der Fläche herzustellen. Diesem Vorgehen muss das zuständige Landratsamt Heilbronn zustimmen.

Der Bodenauftrag erfolgt immer vor Kopf. Mit Raupenbaggern ist eine möglichst gleichmäßige Vorlage des Oberbodens durchzuführen. Die Tiefenlockerung und der Oberbodenauftrag hat nach den einschlägigen technischen Regeln zu erfolgen. Während des Einbaus auf oder in den Boden sollen Verdichtungen, Vernässungen und sonstige nachteilige (schädliche) Bodenveränderungen durch geeignete technische Maßnahmen sowie durch Berücksichtigung des richtigen Zeitpunktes des Aufbringens vermieden werden (§ 12 Abs. 9 BBodSchV).



Der neu aufgetragene Oberboden darf nicht mit Baumaschinen und Transportfahrzeugen befahren werden. Für den Einbau sind vor allem leichte Maschinen, vorzugsweise Raupenbagger mit geeigneten Fahrwerken einzusetzen. Eingebautes Oberbodenmaterial wird nach dem Einbau nicht verdichtet und nicht abgewalzt, um das Bodengefüge nicht zu zerstören.

Der Einbau und die Aufbringung von Boden sollte nur bei trockener Witterung und ausreichend abgetrockneten Böden vorgenommen werden. Bei längeren Schlechtwetterphasen sind die Arbeiten genügend lange zu unterbrechen, bis die Böden ausreichend abgetrocknet sind und eine Befahrung nach den Vorgaben der DIN wieder möglich ist.

Die „neue“ Bodenschicht ist zeitnah zu bepflanzen bzw. zu begrünen. Im Bereich der Fläche, die aufgeforstet werden soll, ist keine vorhergehende Bepflanzung (Zwischenkultur) notwendig. Hier können die Bäumchen direkt eingepflanzt werden. Nur falls die Flächen besonders abschüssig wären, was nicht zu erwarten ist, sollte zum Schutz des Oberbodens gegen Wassererosion eine Gräserbepflanzung zusätzlich zu der Baumschule ausgebracht werden. Die Blühstreifen können ebenfalls gleich mit entsprechenden Pflanzenmischungen eingesät werden. Dies kann abschnittsweise geschehen, sodass definierte Auftragsflächen nach Fertigstellung zur Begrünung freigegeben werden können. Die Abnahme solcher Flächen kann in Abstimmung mit der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) vorgenommen werden.

Auf Flächen, die temporär befestigt sind, ist zunächst der eingebrachte Schotter auszubauen. Der Ausbau erfolgt rückschreitend. Der ausgebaute Schotter ist extern zu verwerten. Anschließend ist eine Tiefenlockerung mit Raupe und Reißzahn und/oder Einsatz einer Bodenfräse zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht hindurchzuführen. Abschließend ist der Oberboden aus dem Zwischenlager wieder aufzubringen. Der Oberbodenauftrag erfolgt vor Kopf, wie zuvor bereits beschrieben.

Falls Materialien mit Mächtigkeiten von über 20 cm aufgetragen werden, ist auf die Sicherung oder den Aufbau eines stabilen Bodengefüges hinzuwirken.

Die Bodenart des aufzubringenden Bodenmaterials sollte möglichst der Bodenart des Standorts entsprechen. Daher wird aus bodenkundlicher Sicht empfohlen, den zuvor abgetragenen Oberboden vor Ort wieder einzubauen.

## 7.7 Schutz gegen Schad- und Fremdstoffeinträge

Zur Vermeidung von Schad- und Fremdstoffeinträgen sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Baumaschinen bzw. Baugeräte sollten nur auf befestigten Flächen betankt werden. Falls dies nicht möglich ist, sind geeignete Schutz- bzw. Auffangvorrichtungen (z.B. Wannen, Planen, etc.) zu verwenden und es sind Ölbindemittel vorzuhalten.

Kommt es während der Baumaßnahme zu einer Havarie und dem Freisetzen von umweltgefährdenden Stoffen sind die zuständige Behörde (Landratsamt Heilbronn) sowie die bodenkundliche Baubegleitung sofort zu verständigen und über die Art und



das Ausmaß zu informieren. In diesem Zuge sind die notwendigen Maßnahmen hinsichtlich des Boden- und Gewässerschutzes mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

## 7.8 Empfehlungen für die Folgebewirtschaftung

Es handelt sich derzeit um forstwirtschaftlich genutzte Flächen. Ein Teil der genutzten Flächen wird nach der Baumaßnahme wieder aufgeforstet und mit einem Eichen-Buchen-Mischwald bepflanzt. Hierfür ist keine Zwischenkultur notwendig. Die Aufforstung kann direkt auf den aufgetragenen Oberboden erfolgen. Die Arbeiten sind hierfür mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

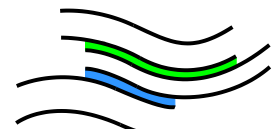
Der andere Teil der Flächen soll als Blühstreifen angelegt werden. Auch hier kann die Saatmischung direkt auf den neu aufgetragenen Oberboden aufgebracht werden.

Da die Flächen innerhalb des Waldes liegen sollte die Saatgutmischung mit dem zuständigen Forstamt abgestimmt werden. Dadurch soll verhindert werden, dass durch die Einsaat Pflanzen „eingeschleppt“ werden, die in dem Gebiet nicht vorkommen. Somit ergeben sich keine weiteren Auflagen für eine Folgebewirtschaftung.

## 8 Maßnahmen zum Bodenschutz

Erhalt der vorhandenen Bodenfunktion durch folgende Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen:

- Generell sind vorhandene Wege soweit möglich zu nutzen. Die Zufahrt darf nur über die geplanten Zuwegungen (ausgebauter Wirtschaftsweg) erfolgen.
- Es ist sicherzustellen, dass keine Fahrzeuge den Weg bzw. die Stahlplatten verlassen, auch nicht beim Rangieren oder zum Ausweichen.
- Ein Befahren des Oberbodens ist untersagt.
- Erdarbeiten sollten grundsätzlich nur bei abgetrocknetem Boden und geeigneter Witterung durchgeführt werden. Bodenbefahrungen sind nur bis steifplastischer Konsistenz mit geeigneten Geräten zulässig. Nach längeren und/oder ergiebigen Niederschlägen, bei Pfützenbildung oder bei weichplastischen Konsistenzen sind Bodenbefahrungen einzustellen.
- Ausbau von ca. 20 cm Oberboden mit dem Raupenbagger. Der Quertransport zum Zwischenlager sollte mit landwirtschaftlichem Gerät (Traktoren, Dumper mit Ballonbereifung) erfolgen. Ein normaler LKW ist hierfür nicht vorzusehen. Oder es sind entsprechende Wege für den Transport vorzubereiten.
- Kein Abschieben mit einer Planierraupe während feuchten Bodenverhältnissen. Dies ist nur bei trockener Witterung möglich.
- Oberbodenmieten dürfen auf Oberboden angelegt werden. Sie sollten möglichst nicht in Bodensenken angelegt werden, um ein Vernässen des gelager-



ten Oberbodens zu vermeiden. Die Höhe darf max. 2,0 m betragen. Die Oberfläche ist so zu gestalten, dass sie eine Neigung von min. 4 % aufweist. Die ideale Form ist eine steile Trapezform. Kein „verschmieren“ der Flanken mittels Baggerschaufel. Lediglich leichtes andrücken mit der Schaufel.

- Kein Befahren von Oberbodenmieten, auch nicht zur Aufhaltung und Profilierung der Bodenmieten.
- Keine Lagerung von Baumaterialien auf Bodenmieten.
- Im Falle einer längeren Lagerung (> 6 Monate) sind die Mieten zu begrünen.
- Erdaushub erfolgt zoniert, getrennt nach den Bodenschichten. Unterschiedliche Bodenarten sind auf getrennten Bodenmieten zu lagern. Eine Vermischung ist unzulässig.
- Kein Eintrag von Fremdstoffen (Schotter, Abfälle) in den Boden.
- Abstecken von Tabuflächen.
- Schonender Umgang mit Bodenmaterial und Aushubmassen.
- Getrennter und schichtweiser Aushub und Lagerung nach Humusgehalt, Feinboden und Steingehalten.
- Schichtweise Wiedereinbau im Zuge der Rekultivierung.
- Vermeidung der Befahrung von angrenzenden Flächen.
- Wenn möglich leicht abbaubare, umweltfreundliche Betriebsmittel verwenden.
- Vollständiges Entfernen von Bauabfällen nach Abschluss der Maßnahme.

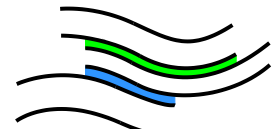
Sollten durch den Betrieb von Baumaschinen/Baugeräten oder im Zuge der Baumaßnahme umwelt- und wassergefährdende Stoffe in Folge von Unfällen, Havarien oder unsachgemäße Nutzung freigesetzt werden, ist unverzüglich die zuständige Bodenschutzbehörde des Landratsamtes Heilbronn zu verständigen.

## 9 Bodenkundliche Baubegleitung und Dokumentation

Während der Maßnahme wird eine bodenkundliche Baubegleitung erforderlich sein. Diese kann ebenfalls durch unser Büro geleistet werden.

Die bodenkundliche Baubegleitung deckt folgende Punkte ab:

- Teilnahme an Besprechungen mit Planer, bauausführender Firma sowie der Bodenschutzbehörde,
- Einführungsbesprechung mit der Baumannschaft vor Beginn der Maßnahme,
- Überwachung der Bauarbeiten inkl. Fotodokumentation,
- Abnahme der temporären Flächen nach Rückbau,



**Töniges GmbH**  
Beratende Geologen  
und Ingenieure  
Sinsheim  
Tel. 07261 9211-0  
Fax 07261 9211-22

- Dokumentation aus bodenkundlicher Sicht mittels Protokollen der bodenkundlichen Baubegleitung, Fotodokumentation und Abnahmeprotokoll.

**(pdf-Dokument, ohne Unterschrift gültig)**

M. Leibing, Dipl.-Geol.

Y. Wolter, M.Sc. Geow.

# **ANLAGEN**

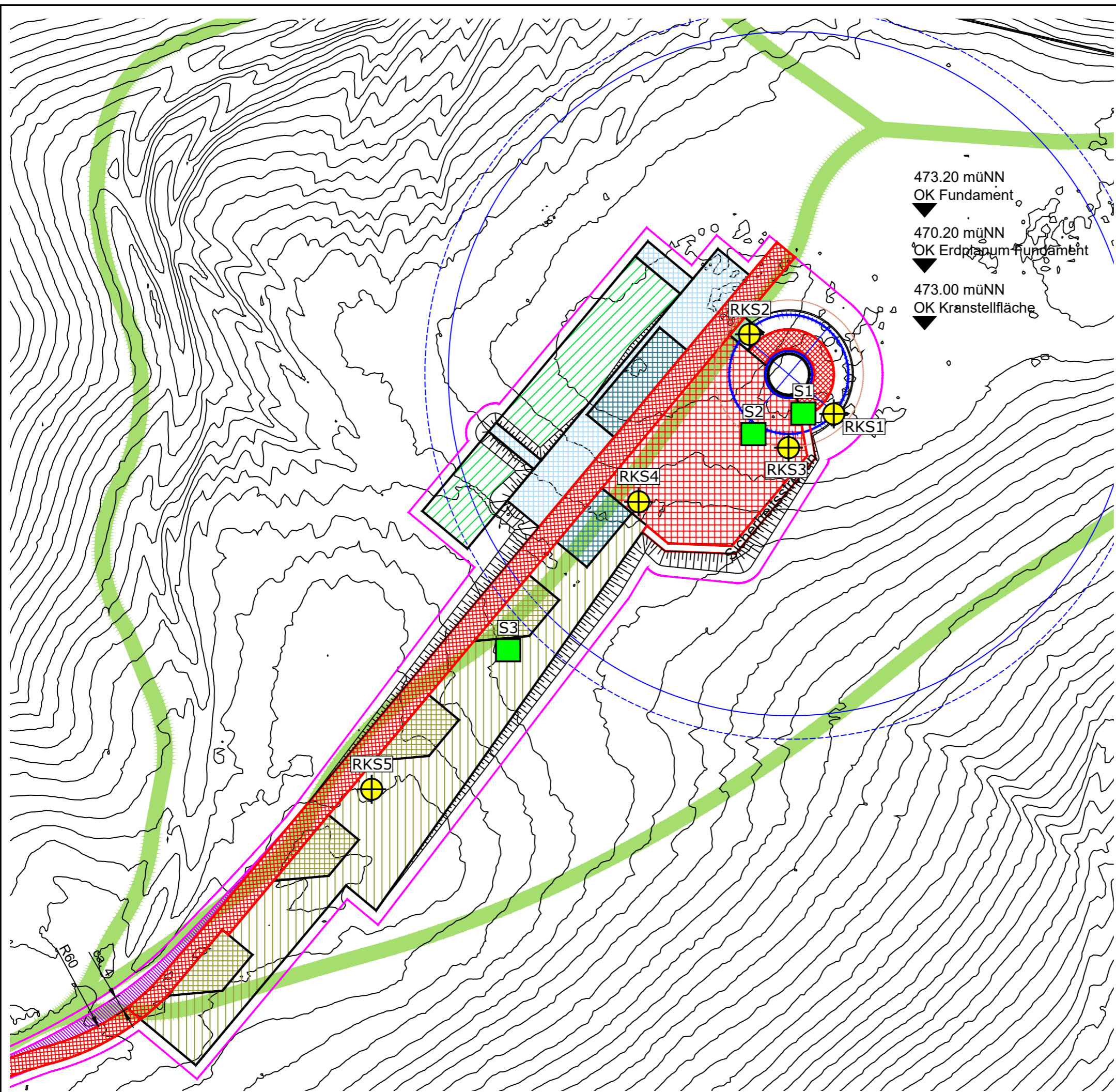
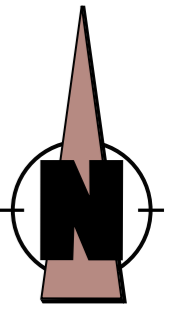
# ANLAGE 1

## Lagepläne

## 3 Pläne



- 1.1 Geographische Lage des Untersuchungsgebiets      Maßstab 1 : 10.000
- 1.2 Lageplan der Anlage in Bezug zu den Bodentypen; Maßstab 1 : 5.000
- 1.3 ungefähre Lage der Aufschlüsse; Maßstab 1 : 1.000



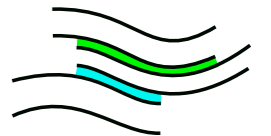


473.20 müNN  
OK Fundament  
▼  
470.20 müNN  
OK Erdplanum Fundament  
▼  
473.00 müNN  
OK Kranstellfläche  
▼

### Legende:

-  S1 Pürckhauerbohrung
-  RKS1 Kleinrammbohrung

**TÖNIGES GmbH**  
Beratende Geologen  
und Ingenieure



Kleines Feldlein 4  
D-74889 Sinsheim

FON: 07261 / 9211 - 0  
FAX: 07261 / 9211 - 22

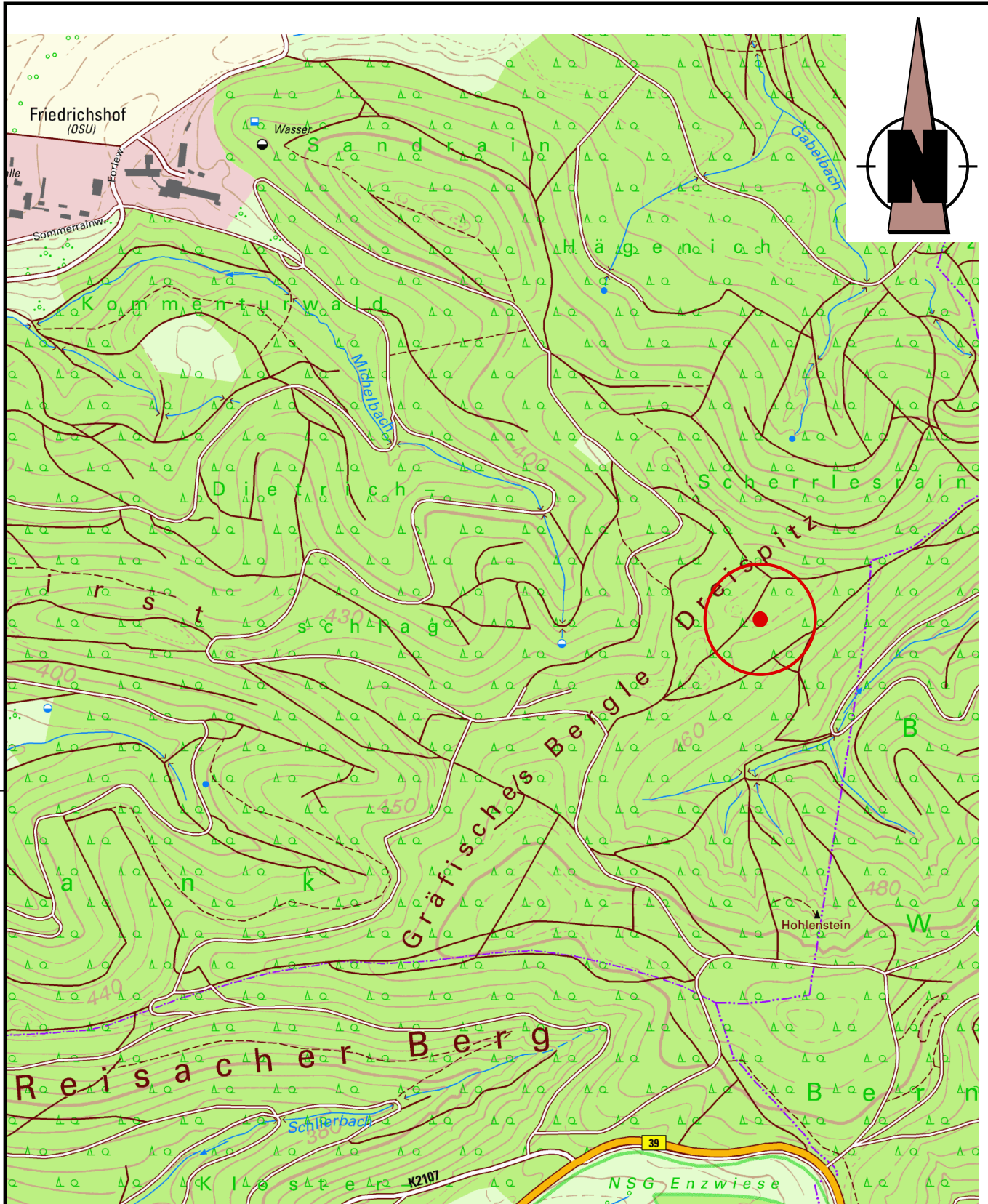
Windpark Bretzfeld-Obersulm  
- Neubau einer Windenergieanlage  
**ungefähre Lage der Aufschlüsse**

gezeichnet: Y. Wolter / 30.11.2023

Anlage-Nr.: 1.3

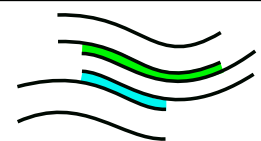
Maßstab: 1 : 1.000

Projekt-Nr.: P23-0990



Untersuchungsgebiet

**TÖNIGES GmbH**  
Beratende Geologen  
und Ingenieure



Kleines Feldlein 4  
D-74889 Sinsheim

FON: 07261 / 9211 - 0  
FAX: 07261 / 9211 - 22

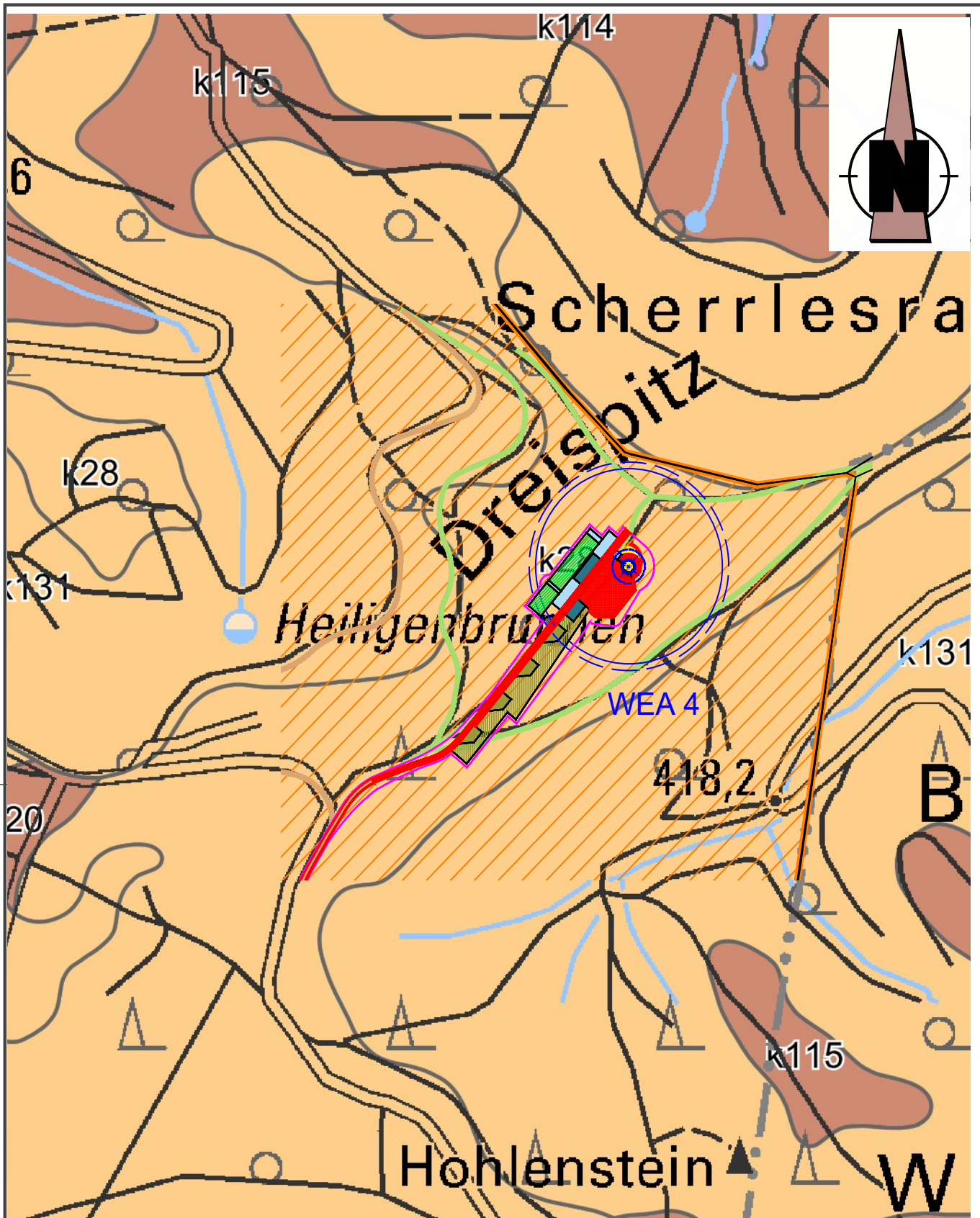
Windpark Bretzfeld - Obersulm  
- Neubau einer Windenergieanlage  
**Geographische Lage des Untersuchungsgebietes**

gezeichnet: Y. Wolter / 30.11.2023

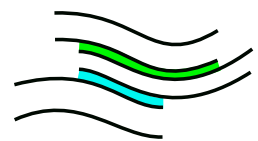
Anlage-Nr.: 1.1

Maßstab: 1 : 10.000

Projekt-Nr.: P23-0990



**TÖNIGES GmbH**  
 Beratende Geologen  
 und Ingenieure



Kleines Feldlein 4  
 D-74889 Sinsheim

FON: 07261 / 9211 - 0  
 FAX: 07261 / 9211 - 22

Windpark Bretzfeld - Obersulm  
 - Neubau einer Windenergieanlage -  
**Lageplan der Anlage im Bezug zu den Bodentypen**

gezeichnet: Y. Wolter / 30.11.2023

Anlage-Nr.: 1.2

Maßstab: 1 : 5.000

Projekt-Nr.: P23-0990

# ANLAGE 2

Fotodokumentation

**6 Seiten**



Abbildung 1: Blick auf den Bereich des Mittelpunktes der Windenergieanlage



Abbildung 2: Bereich der Stellfläche für den Montagekran



Abbildung 3: Bild im Bereich der Rüstfläche



Abbildung 4: Pürckhauer – Handbohrung S1, im unteren Bereich Kernverlust

-0,5-0,0 dm: Streuauflage

0,0-1,0 dm: Ahe-Horizont, Su3, h4 (stark humos), c0 (carbonatfrei), dunkelbraun - schwarz

1,0-2,0 dm: Ah-Horizont, S12, h1-h2 (schwach humos), c0 (carbonatfrei), braun - braungrau

2,0-4,0 dm: Ah-Bv-Horizont, Su2, h0 (humusfrei), co (carbonatfrei), weißgrau

# Fotodokumentation

Windpark Bretzfeld – Obersulm, WEA 4



**TÖNIGES** GmbH  
Beratende Geologen  
und Ingenieure  
Sinsheim  
Tel. (0 72 61) 92 11-0  
Fax (0 72 61) 92 11-22



Abbildung 5: Pürckhauer – Handbohrung S2,

-0,5-0,0 dm: Streuauflage

0,0-0,5 dm: O-Horizont, Su3, h4 (stark humos), c0 (carbonatfrei), dunkelbraun-schwarz

0,5-1,8 dm: Ae-Horizont, Sl2, h1-h2 (schwach humos), c0 (carbonatfrei), braungrau

1,8-4,5 dm: Ah-Bv-Horizont, Su2, h0 (humusfrei), co (carbonatfrei), weißgrau



Abbildung 6: Pürckhauer – Handbohrung S3,

-0,5-0,0 dm: Streuauflage

0,0-0,5 dm: O-Horizont, Su3, h4 (stark humos), c0 (carbonatfrei), dunkelbraun-schwarz

0,5-1,6 dm: Ae-Horizont, Sl2, h1-h2 (schwach humos), c0 (carbonatfrei), braungrau

1,6-4,5 dm: Ah - Bv-Horizont, Su2, h0 (humusfrei), co (carbonatfrei), weißgrau



Abbildung 7: Kleinrammbohrung RKS 1, 0,0-2,3 m u. GOK; nicht bodenkundlich aufgenommen, da Bohrung aus dem Baugrund. Dennoch ist die Streuauflage sowie der O-Horizont bis ca. 0,1 m u. GOK erkennbar. Darunter folgt der Ae-Horizont, der schließlich in den B-Horizont übergeht. Der C-Horizont steht ganz am Ende der Bohrung an



Abbildung 8: Kleinrammbohrung RKS 2, 0,0-1,4 m u. GOK (Baugrundbohrung); Hier ist die Horizontabfolge von Streuauflage, zu A-Horizont (Ae) erkennbar. Darunter folgt der B-Horizont, der schließlich in den C-Horizont übergeht.



# Fotodokumentation

Windpark Bretzfeld – Obersulm, WEA 4



**TÖNIGES GmbH**  
Beratende Geologen  
und Ingenieure  
Sinsheim  
Tel. (0 72 61) 92 11-0  
Fax (0 72 61) 92 11-22



Abbildung 9: Kleinrammbohrung RKS 3, 0,0-2,2 m u. GOK; (Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen); Streuauflage sowie der O-Horizont bis ca. 0,2 m u. GOK gut erkennbar. Darunter folgt der Ae-Horizont. Am Ende des Ae-Horizontes ist ein Bs-Horizont erkennbar, der in einen Bv-Horizont übergeht, bevor der C-Horizont auftritt.



Abbildung 10: Kleinrammbohrung RKS 4, 0,0-2,6 m u. GOK; (Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen); Streuauflage sowie der O-Horizont bis ca. 0,15 m u. GOK gut erkennbar. Darunter folgt der Ae-Horizont. Am Ende des Ae-Horizontes ist ein Bs-Horizont erkennbar, der in einen Bv-Horizont übergeht, bevor der C-Horizont auftritt.

# Fotodokumentation

Windpark Bretzfeld – Obersulm, WEA 4



**TÖNIGES** GmbH  
Beratende Geologen  
und Ingenieure  
Sinsheim  
Tel. (0 72 61) 92 11-0  
Fax (0 72 61) 92 11-22



Abbildung 11: Kleinrammbohrung RKS 5, 0,0-2,3 m u. GOK; (Baugrundbohrung);  
Hier ist die Horizontabfolge von Streuauflage, zu A-Horizont (Ae) erkennbar. Darunter folgt der Bv-Horizont. Auf den letzten 15 cm der Bohrung ist der C-Horizont erkennbar.

# ANLAGE 3

Karte der Bodenkundlichen Einheiten, Kennwerte der bodenkundlichen Einheiten

**14 Seiten**

**k28 Podsolige Braunerde aus lehmig-sandiger Fließerde auf Stubensandstein****Verbreitet auftretende Böden**

<b>Bodenformgruppe</b>	k-B17	
<b>Flächenanteil</b>	50–80 %	
<b>Nutzung</b>	Wald, selten LN	
<b>Relief</b>	Scheitelbereiche und z. T. stark geneigte Oberhänge	
<b>Bodentyp</b>	Braunerde, häufig podsolig und stellenweise pseudovergleyt und lessiviert, mittel und mäßig tief entwickelt	
<b>Ausgangsmaterial</b>	lehmig-sandige Fließerde (Decklage), z. T. über sandiger bis tonig-lehmiger Fließerde (Basislage), auf Sand- und Tonstein der Löwenstein-Formation	
<b>Bodenartenprofil</b>	S–Sl4,Gr–X1–3	4–8 dm
	(St3–Tl,Gr–X3–5)	5–9 dm
	^s;^s:s;^t:t	
<b>Karbonatführung</b>	karbonatfrei	
<b>Gründigkeit</b>	mittel tief bis mäßig tief	
<b>Waldhumusform</b>	typischer Moder, stellenweise mullartiger Moder	
<b>Humusgehalt</b>	Oberbod. LN	schwach humos bis mittel humos
	Unterboden	humusfrei bis sehr schwach humos
<b>Bodenreaktion</b>	LN	mittel sauer
	Wald	sehr stark sauer, im Unterboden stark sauer
<b>Bodenschätzung</b>	IS5V, SL5V	
<b>Musterprofile</b>	keine Angabe	

**Begleitböden**

untergeordnet Pelosol-Braunerde (k-B09, Kartiereinheit k20) und Braunerde aus tiefgründigen Fließerden; vereinzelt, meist unter Nadelwald, Podsol-Braunerde und Podsol-Pelosol-Braunerde; selten abzugsträge Senken mit Pelosol-Braunerde-Pseudogley (k-S06, Kartiereinheit k48); im Bereich ehemaliger Sandgruben flach entwickelte Braunerde bis Podsol-Ranker

**Kennwerte**

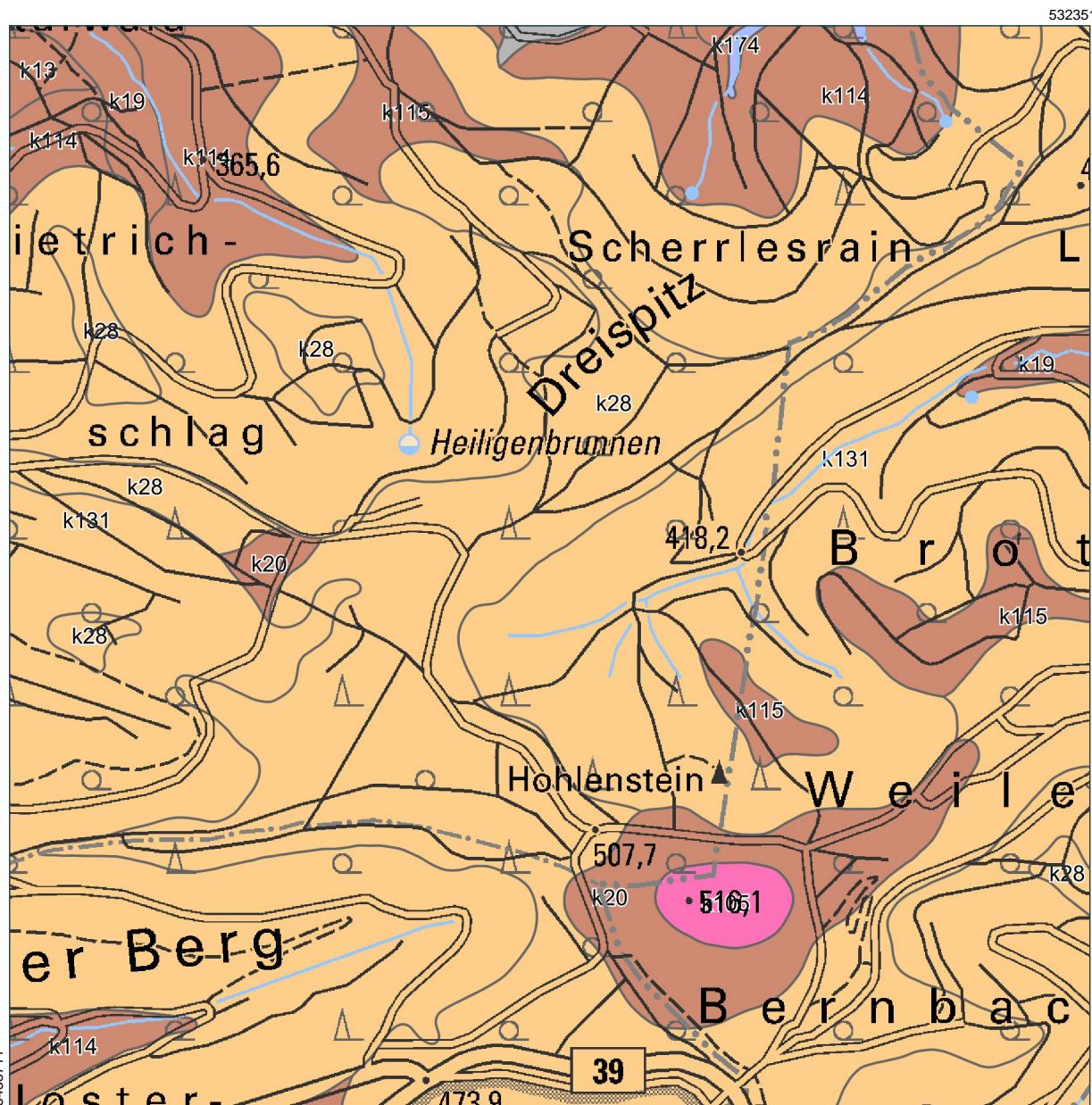
<b>Feldkapazität</b>	sehr gering bis gering (90–260 mm)
<b>Nutzbare Feldkapazität</b>	gering bis mittel (50–140 mm)
<b>Luftkapazität</b>	hoch bis sehr hoch
<b>Wasserdurchlässigkeit</b>	mittel bis hoch, stellenweise gering
<b>Sorptionskapazität</b>	gering bis mittel (50–130 mol/z/m <sup>2</sup> )
<b>Erodierbarkeit</b>	gering bis mittel

**Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2011)**

<b>Standort für naturnahe Vegetation</b>	keine hohe oder sehr hohe Bewertung	
<b>Natürliche Bodenfruchtbarkeit</b>	gering bis mittel (1.5)	
<b>Ausgleichskörper im Wasserkreislauf</b>	LN: mittel (2.0)	Wald: hoch (3.0)
<b>Filter und Puffer für Schadstoffe</b>	LN: gering bis mittel (1.5)	Wald: gering (1.0)
<b>Gesamtbewertung</b>	LN: 1.67	Wald: 1.83

**Verbreitung und Besonderheiten**

verbreitete Kartiereinheit im Bergland östlich des Neckars; Böden örtlich durch ehem. Abbau von Stubensand gestört



Maßstab

1 : 10000

Ebenen

BK50: Bodenkundliche Einheiten

Topographie (Rasterdaten des LGL)








**Baden-Württemberg**  
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

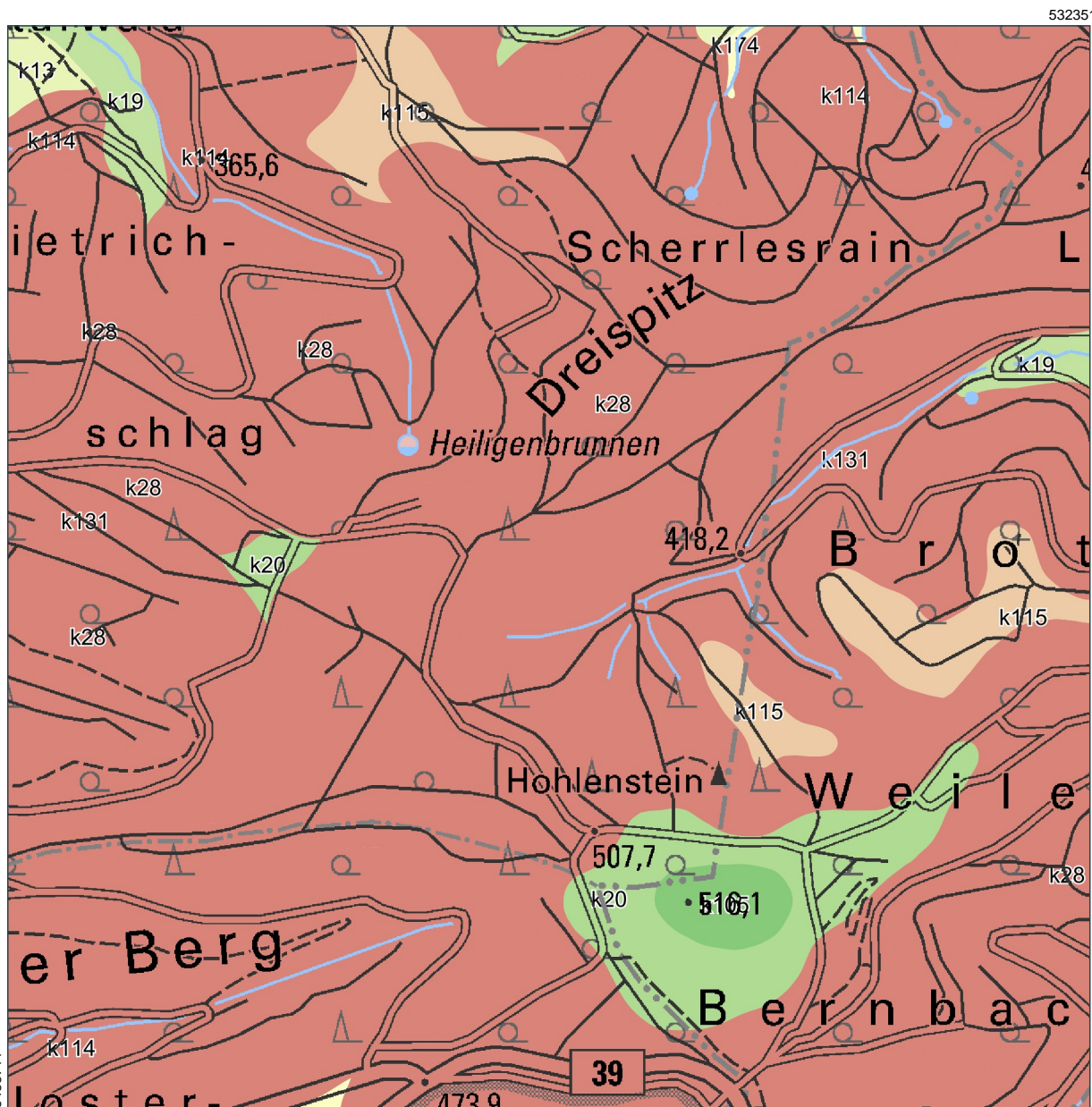
Legende

BK50: Bodenkundliche Einheiten

GeoLa Boden: Bodenkundliche Einheiten

-  Braunerde, Pelosol-Braunerde und Pseudogley-Braunerde aus Fließerden, z. T. Schwemm- und Hochflutlehm (B2)
-  Braunerde, meist podsolig, und Podsol-Braunerde aus Sandstein, schuttreichen Fließerden und Hangschutt (B4)
-  Pelosol, Braunerde-Pelosol und Pseudogley-Pelosol aus Fließerden, untergeordnet aus Schwemmschutt (D1)
-  Gley, Quellengley und Kolluvium-Gley aus Fließerden und Umlagerungsbildungen, meist Abschwemmmassen (G1)
-  Pseudogley, Braunerde-Pseudogley und Pelosol-Pseudogley aus Fließerden, z. T. pleistozäner Schwemmschutt (S1)





Maßstab

1 : 10000

Ebenen

BK50: Filter und Puffer für Schadstoffe unter Wald

Topographie (Rasterdaten des LGL)











**Baden-Württemberg**  
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Legende

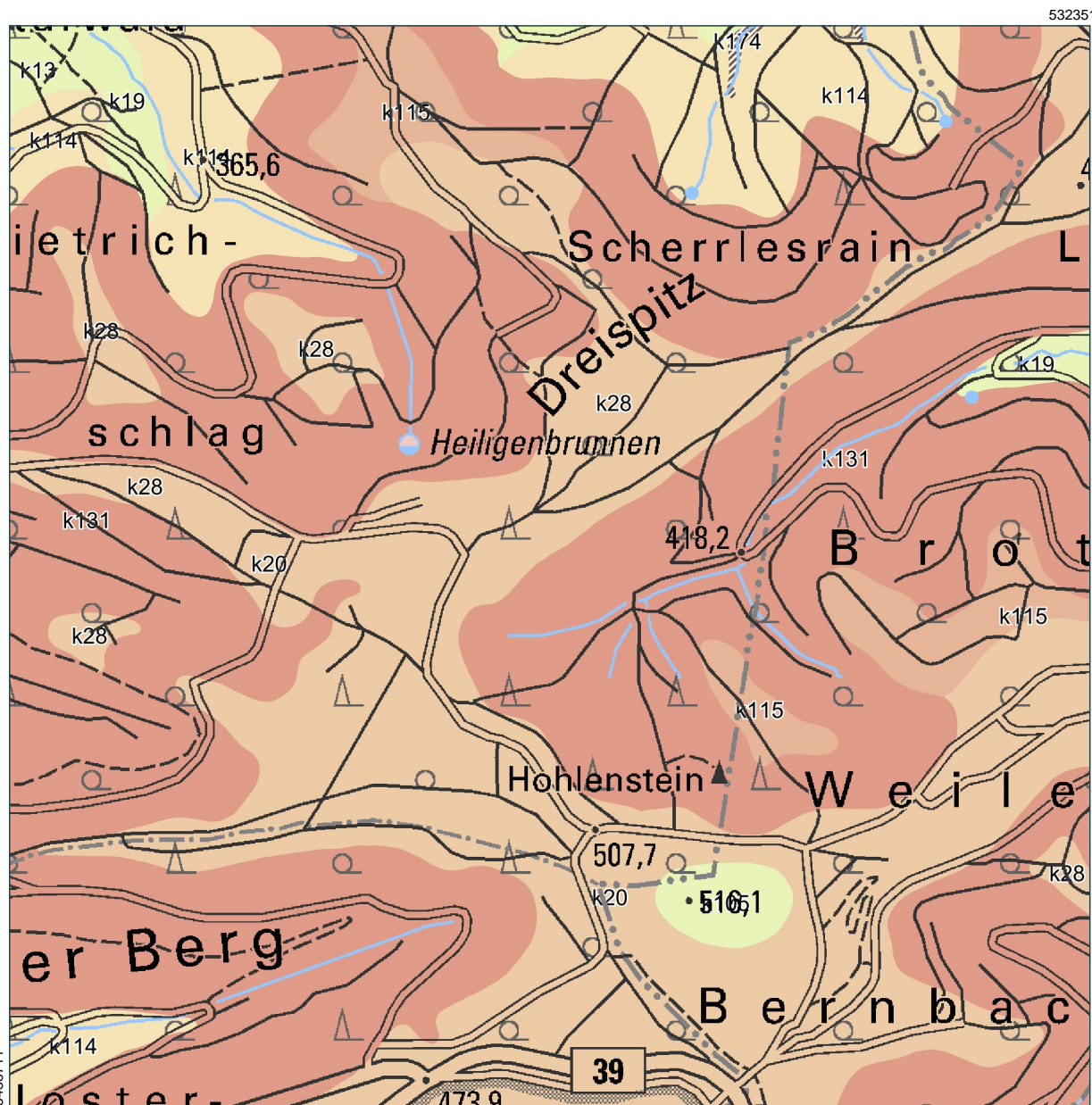
BK50: Filter und Puffer für Schadstoffe unter Wald

GeoLa Boden: Filter und Puffer für Schadstoffe unter Wald

-  gering
-  gering bis mittel
-  mittel
-  mittel bis hoch
-  hoch
-  hoch bis sehr hoch
-  sehr hoch
-  keine Angabe







Maßstab

1 : 10000

Ebenen

BK50: Erodierbarkeit (K-Faktor)

Topographie (Rasterdaten des LGL)



















**Baden-Württemberg**  
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

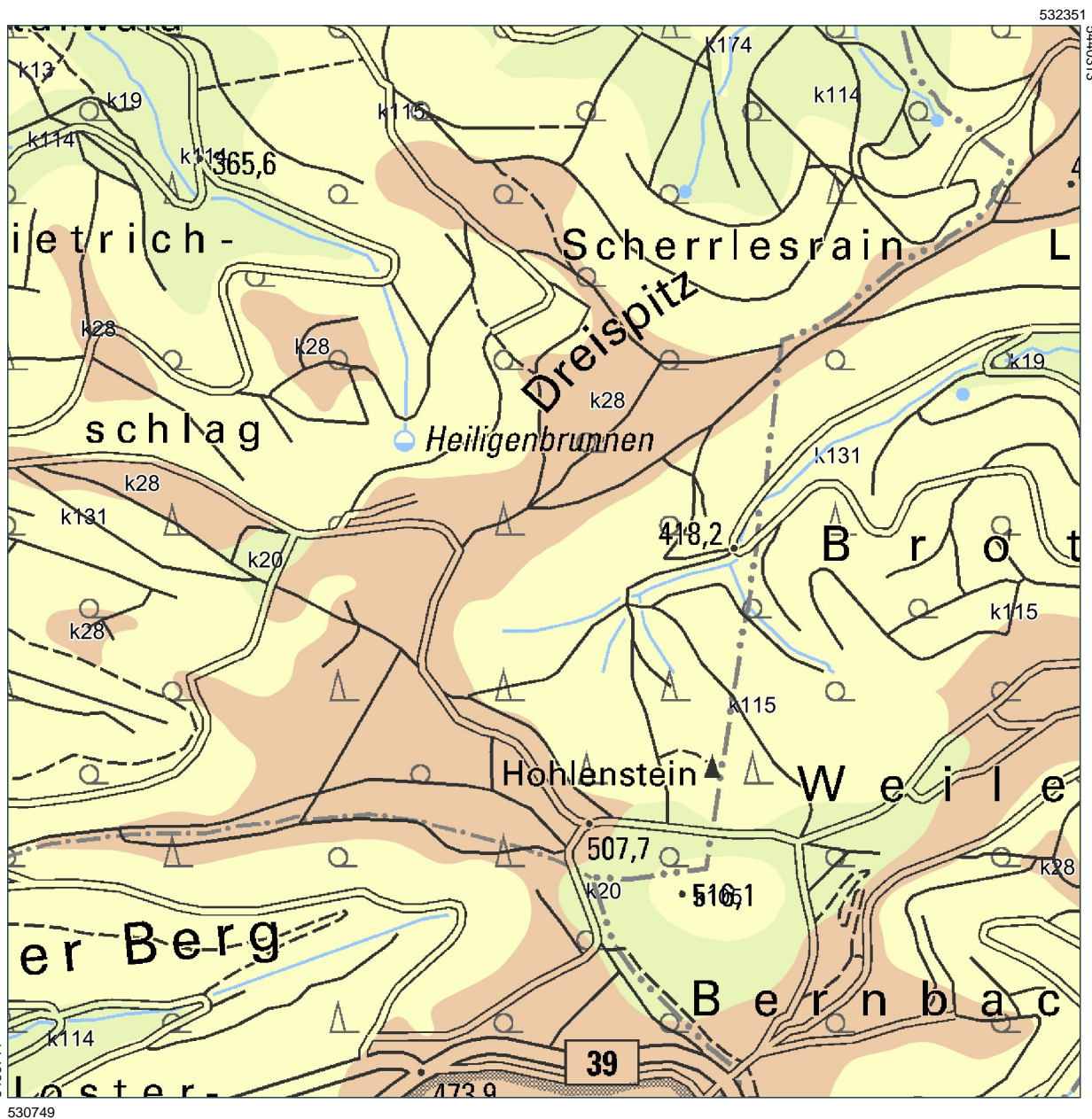
Legende

BK50: Erodierbarkeit (K-Faktor)

GeoLa Boden: Erodierbarkeit (K\_FAKTOR)

-  sehr gering
-  sehr gering bis gering
-  sehr gering bis mittel
-  gering
-  gering bis mittel
-  gering bis hoch
-  mittel
-  mittel bis hoch
-  mittel bis sehr hoch
-  hoch
-  hoch bis sehr hoch
-  sehr hoch
-  sehr hoch bis äußerst hoch
-  Grünland oder Wald
-  stark wechselnd
-  Ortslagen und anthropogen veränderte Flächen





Maßstab

1 : 10000

Ebenen

BK50: Natürliche Bodenfruchtbarkeit

Topographie (Rasterdaten des LGL)











**Baden-Württemberg**  
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

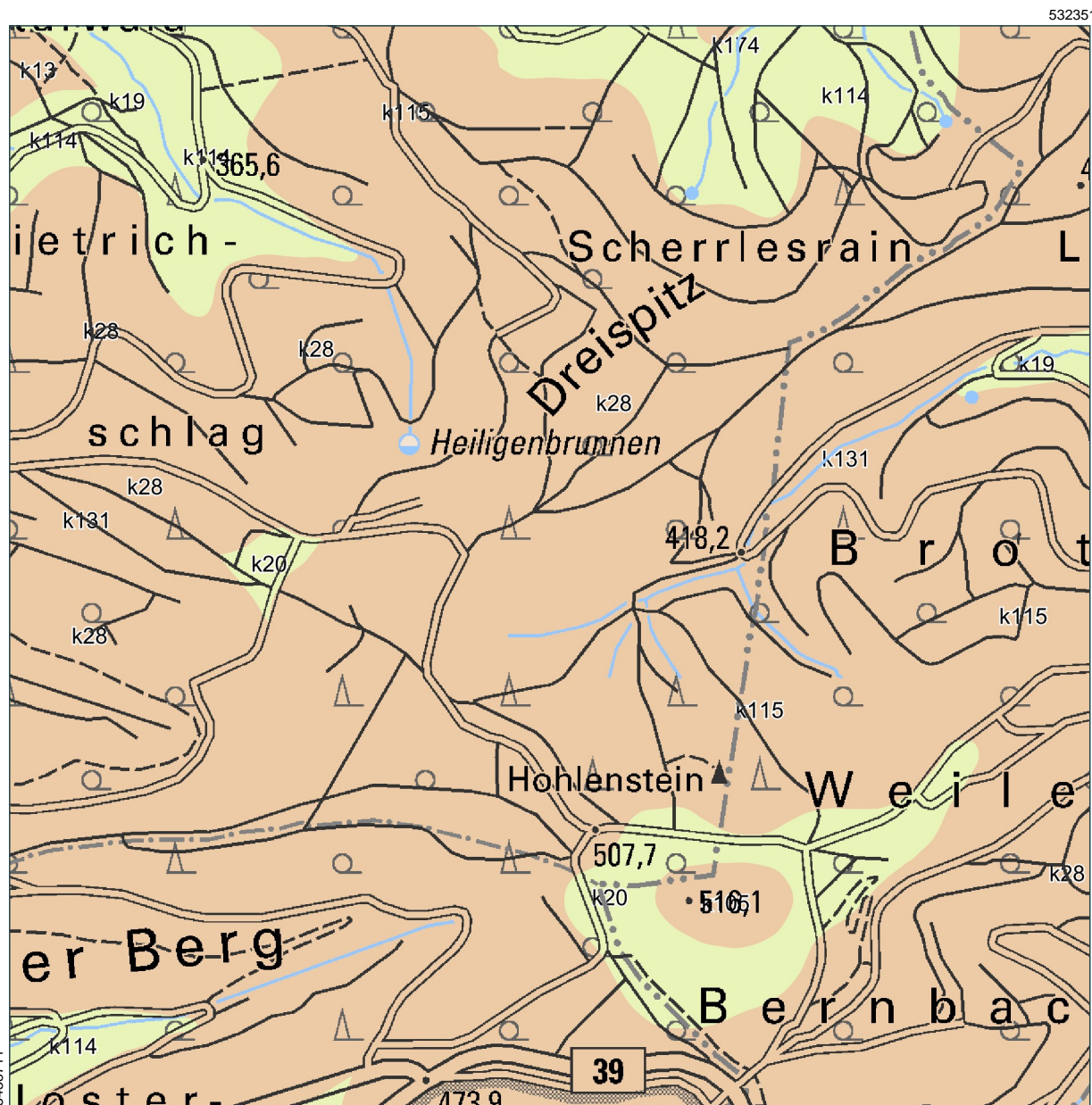
Legende

BK50: Natürliche Bodenfruchtbarkeit

GeoLa Boden: Natürliche Bodenfruchtbarkeit

-  gering
-  gering bis mittel
-  mittel
-  mittel bis hoch
-  hoch
-  hoch bis sehr hoch
-  sehr hoch
-  keine Angabe





Maßstab

1 : 10000

Ebenen

BK50: Nutzbare Feldkapazität

Topographie (Rasterdaten des LGL)















**Baden-Württemberg**  
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

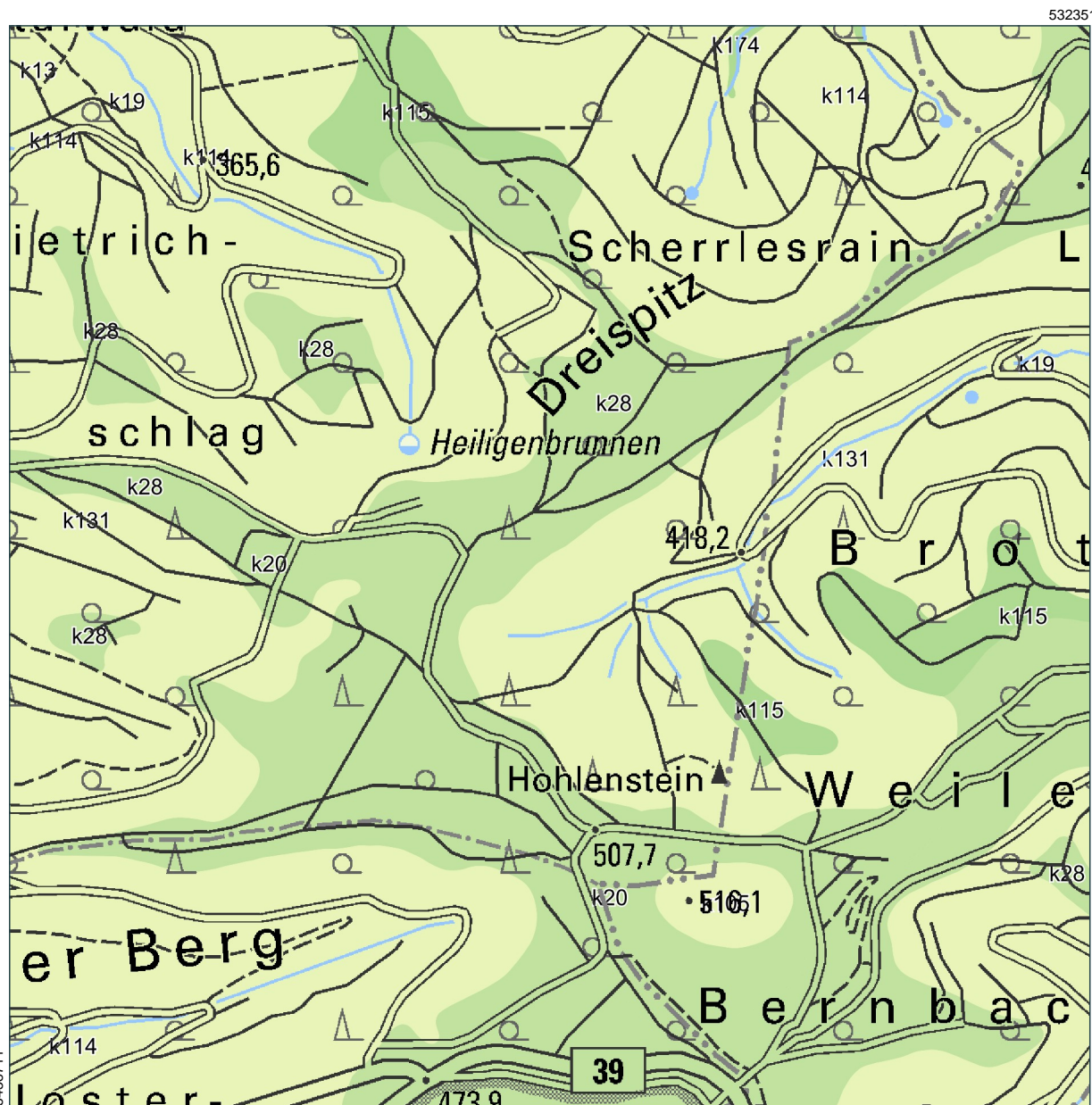
Legende

BK50: Nutzbare Feldkapazität

GeoLa Boden: Nutzbare Feldkapazität

-  sehr gering
-  sehr gering bis gering
-  sehr gering bis mittel
-  gering
-  gering bis mittel
-  gering bis hoch
-  mittel
-  mittel bis hoch
-  mittel bis sehr hoch
-  hoch
-  hoch bis sehr hoch
-  sehr hoch
-  Ortslagen und anthropogen veränderte Flächen





Maßstab

1 : 10000

Ebenen

BK50: Ausgleichskörper im Wasserkreislauf unter Wald

Topographie (Rasterdaten des LGL)











**Baden-Württemberg**  
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Legende

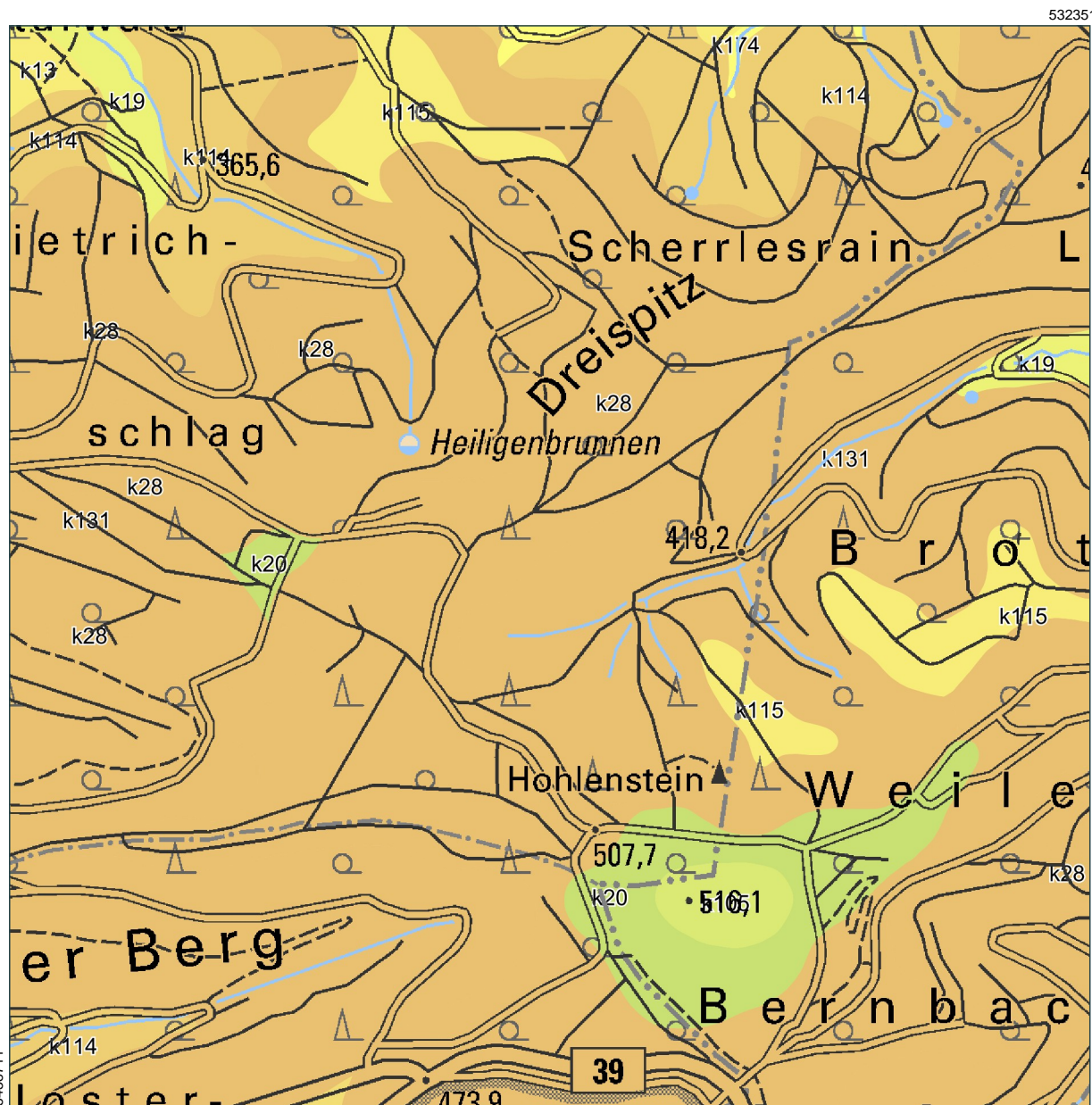
BK50: Ausgleichskörper im Wasserkreislauf unter Wald

GeoLa Boden: Ausgleichskörper im Wasserkreislauf unter Wald

-  gering
-  gering bis mittel
-  mittel
-  mittel bis hoch
-  hoch
-  hoch bis sehr hoch
-  sehr hoch
-  keine Angabe







Maßstab

1 : 10000

Ebenen

BK50: Gesamtbewertung unter Wald

Topographie (Rasterdaten des LGL)





**Baden-Württemberg**  
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Legende

BK50: Gesamtbewertung unter Wald

GeoLa Boden: Gesamtbewertung unter Wald

-  1,00
-  1,17
-  1,33
-  1,50
-  1,67
-  1,83
-  2,00
-  2,17
-  2,33
-  2,5
-  2,67
-  2,83
-  3,00
-  3,17
-  3,33
-  3,50
-  3,67
-  3,83
-  4,00
-  keine Angabe



# ANLAGE 4

Analyseergebnisse

**3 Seiten**

TÖNIGES GmbH

Kleines Feldlein 4  
74889 Sinsheim

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>449/9569</b>	<b>Datum:</b>	<b>21.11.2023</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH  
 Projekt : Windpark, Bretzfeld-Obersulm  
 Projekt-Nr. : P23-0990  
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN98  
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Entnahmedatum : 06.11.2023 Probeneingang : 14.11.2023  
 Originalbezeich. : MP Aushub Probenbezeich. : 449/9569  
 Untersuch.-zeitraum : 14.11.2023 – 21.11.2023

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	92,8		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	98		-	-	-	Siebung

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0)

#### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
Glühverlust	[Masse %]	2,2		-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,25		1	1	1	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,25					DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	< 0,1					DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	2		10	20	20	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	5		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,05		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	15		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	5,1		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	4,9		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02		0,2	0,3	0,3	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,5	1	1	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	27		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser							EN 13657 :2003-01

## 2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	1	DIN 38 409 -17 :2005-12
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>		0,05	0,05	0,05	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	0,3	0,3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>		3	3	3	DIN ISO 18287 :2006-05

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (BM-0)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1					DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[ - ]	7,88					DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	206					DIN EN 27 888 : 1993
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250	EN ISO 10304 :2009-07

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV: 2022-09) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Markt Rettenbach, den 21.11.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)