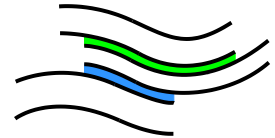


TÖNIGES GmbH
Diplom- und Ingenieurgeologen
Mitglied im: VBI, DGGT, BDG, IHK, DGGV
Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim
Tel.: 07261 9211-0
Fax: 07261 9211-22
Internet: <http://www.toeniges-gmbh.de>
E-Mail: info@toeniges-gmbh.de

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



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieurgeologen

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 02

Projekt-Nr.: P22-1536

Projekt: Windpark Baiersbronn, WEA 1 bis WEA 4

Auftraggeber: Altus renewables GmbH
Kleinoberfeld 5
76135 Karlsruhe

Lage: TK 25, 7416 Baiersbronn
WEA 1: 32U 457333 5378851
WEA 2: 32U 457054 5378299
WEA 3: 32U 457430 5377943
WEA 4: 32U 457504 5377292

Bearbeiter: Yvonne Wolter, M.Sc. Geow.; zertifizierte Bodenkundlerin

Sinsheim, 04. April 2024, überarbeitet am 27.05.2025 und 25.06.2025

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2	Rechtliche Grundlagen	1
3	Verwendete Literatur.....	2
4	Geplantes Bauvorhaben	2
4.1	Windenergieanlagen	2
4.2	Trassenplanung	9
4.3	Bauausführung der Trasse	10
5	Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung.....	12
5.1	Vorbelastungen	12
5.2	Vorliegende Böden.....	12
5.3	Bewertung der Bodenfunktionen	14
5.4	Geländearbeiten.....	18
6	Bauablauf und Bodenschutz.....	19
6.1	Baustellenplan; Flächennutzungsplan.....	19
6.2	Arbeiten im Baufeld sowie ggf. im Bereich der Zufahrt und der Trasse	21
6.3	Arbeitsflächen	23
6.4	Haufwerke	24
6.5	Baufeldfreimachung und Bauablauf	25
6.6	Trassenbau	26
6.7	Tabuflächen	28
6.8	Schutz gegen Verdichtung und Grenzen der Bearbeit-/Befahrbarkeit	28
6.9	Einsatz geeigneter Baumaschinen	29
6.10	Rückbau nach Abschluss	30
6.11	Schutz gegen Schad- und Fremdstoffeinträge	33
6.12	Empfehlungen für die Folgebewirtschaftung	33
7	Maßnahmen zum Bodenschutz.....	34
8	Bodenkundliche Baubegleitung und Dokumentation	35

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Betroffene Flurstücke	2
Tabelle 2: Geländehöhen	6
Tabelle 3: Bodenschutzfunktionen nach „Bodenschutz 23“ LUBW	16
Tabelle 4: Flächenbedarf.....	20

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Schemazeichnung des Fundamentes der Windenergieanlagen	5
Abbildung 2: Schnitt B-B, in West-Ost-Achse durch die Montagefläche, die Zuwegung und das Fundament (jede waagerechte Linie symbolisiert einen Höhenmeter).....	7
Abbildung 3: Schematischer Schnitt durch das Baufeld im Bereich der Kranstellfläche, der angrenzende Zuwegung und der weiteren (unbefestigten) Lagerflächen.....	7
Abbildung 4: Schematischer Schnitt (B-B) durch das Baufeld im Bereich der Montagefläche, der angrenzende Zuwegung und des Fundamentes.	8
Abbildung 5: Schematischer Schnitt C-C durch die Lagerflächen, die Zuwegung und die Kranstellfläche mit Kennzeichnung des Höhenausgleiches (jede waagerechte Linie symbolisiert einen Höhenmeter).....	8
Abbildung 6: Vorgesehene Grabenprofile für den Trassenbau	11
Abbildung 7: Planskizze der einzelnen Bauflächen pro Standort	23
Abbildung 8: Grenzen der Befahrbarkeit von Böden für verschiedene Beurteilungssysteme; aus BVB-Merkblatt.	29
Abbildung 9: Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Baumaschinen in Abhängigkeit der Bodenfeuchte bzw. der Saugspannung; Quelle: BVB-Merkblatt.	30

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Lagepläne	6 Pläne
1.1	Geographische Lage des Untersuchungsgebiets	Maßstab 1 : 10.000
1.2	Lageplan der Bohransatzpunkte und Aufschlüsse	Maßstab 1 : 1.000
1.2.1	Anlage WEA 1	
1.2.2	Anlage WEA 2	
1.2.3	Anlage WEA 3	
1.2.4	Anlage WEA 4	
1.3	Lageplan der Bodentypen	Maßstab 1 : 10.000
1.4	Trassenplanung	Maßstab 1 : 10.000
1.4.1	Trassenplanung und Bodentypen (1. Streckenteil)	
1.4.2	Trassenplanung und Bodentypen (2. Streckenteil)	
1.4.3	Trassenplanung und betroffene Schutzgebiete (nur 2. Streckenteil)	
Anlage 2	Fotodokumentation	10 Seiten
Anlage 3	Auszug aus der Bodenkarte der LGRB	8 Seiten

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Altus renewables GmbH plant in Baiersbronn im Trischelwald den Neubau von vier Windenergieanlagen (WEA 1 bis WEA 4). Das Bauvorhaben liegt im Landkreis Freudenstadt in Baden-Württemberg zwischen den Ortschaften Freudenstadt und Seewald.

Die geplanten Anlagen liegen westlich der Bundesstraße B 294, in einem Waldstück. Die Anlagen WEA 1 bis WEA 3 liegt zwischen ca. 1,5 km bis 1,8 km östlich der Ortschaft „Röt“. Die Anlage WEA 4 liegt ca. 1,5 km nordwestlich der Ortschaft „Igelsberg“. 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 m² 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 Altus renewables GmbH (Herr Schirp und Herr Kieselmann) beauftragte per Schreiben vom 21.11.2023 unser Büro (Töniges GmbH) mit der Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes.

Im Oktober 2024 gab es eine Verschiebung des Standortes der WEA 4. Hierzu wurden unserem Büro neue Pläne überlassen sowie eine Überarbeitung des Bodenschutzkonzeptes beauftragt.

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 2023
- DIN 19639 Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben; Institut für Deutsche Norm 2019
- Geologische Karte GK 25, 7416 Baiersbronn, Maßstab 1:25.000; herausgegeben vom Geologischen Landesamt Baden-Württemberg
- Wasserschutzgebiete; Online Kartenbereich der LUBW: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>; Stand März 2024 und Mai 2025.
- Onlinekartendienst des LGRB – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg; Bodenkarte 1 : 50.000, Stand März 2024 und Mai 2025.
- 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/>

4 Geplantes Bauvorhaben

4.1 Windenergieanlagen

Das Baugebiet liegt im Bereich des Schwarzwaldes, genauer in der Bodengroßlandschaft des „Buntsandstein-Schwarzwaldes“. Die geplanten Anlagen liegen zwischen Freudenstadt und Seewald westlich der Bundesstraße B 294, in einem Waldstück. Die Anlagen WEA 1 bis WEA 3 liegt zwischen ca. 1,5 km bis 1,8 km östlich der Ortschaft „Röt“. Die Anlage WEA 4 liegt weiterhin ca. 1,5 km nordwestlich der Ortschaft „Igelsberg“. Die genaue Lage ist dem Lageplan in der Anlage 1 zu entnehmen.

Die von dem Bau des Windparks betroffenen Flurstücke sowie die Flurstücke, über die die Zufahrten erfolgen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Betroffene Flurstücke

Windenergieanlage	Flurstück-Nummer	Aktuelle Nutzung
WEA 1 WEA 2	575 Zufahrt über: 328/9 und 328/10	Forstfläche

Windenergieanlage	Flurstück-Nummer	Aktuelle Nutzung
WEA 3	326, 325/2, 324/1, 323/1 Zufahrt über: 328/7, 322/3, 321/4, 320/2, 319/2, 318/2, 317/2, 316/2, 315/2	Forstfläche
WEA 4	250/2, 198 Zufahrt über: 251/3, 250/1, 251/4, 252/2	Forstfläche

Sämtliche Standorte liegen in Forstflächen und sind auch nur von forstwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben.

Im Rahmen des gesamten Bauvorhabens werden Zufahrten für den Schwerverkehr (z.B. Anlieferung von Bauteilen) vorgesehen. Daneben werden einzelne Verbindungswege zwischen den Standorten für Kleinfahrzeuge und Rettungsfahrzeuge geplant. Hierfür werden zwei bestehende Waldwege ertüchtigt. Neue Wege werden nicht eingerichtet.

Die Zufahrten zu den einzelnen Anlagen für den Schwerverkehr erfolgt jeweils von der Bundesstraße B 294 aus, wobei die Anlagen WEA 1 und 2 über eine gemeinsame Zufahrt bedient werden.

Die Anlage WEA 3 inklusive sämtlicher Baubedarfsflächen liegt innerhalb der festgesetzten Trinkwasserschutzzone III und IIIA des Wasserschutzbereiches „WSG Schwarzbrunnen ZV WV Schwarzbr.“ (WSG Nr. 237.204).

Die Quelle des Burrbaches liegt ca. 570 m westlich der WEA 1 und ca. 605 m nordwestlich der WEA 2. Weitere Gewässer sind in der Umgebung der Anlagen nicht vorhanden.

Im südlichen Drittel der Trassenleitung verlaufen wiederum kleinere Bäche. So wird im Verlauf zunächst der „Reuthäberlebach“ in offener Bauweise gequert. Anschließend verläuft die Trasse mehr oder weniger parallel des Baches, bis zum Beginn der Spülbohrung 5. Mit dieser wird zudem der „Reichenbach“ gequert, der hier in eine Nord-Süd-Richtung verläuft. Nach Ende der Spülbohrung 5 verläuft die Trasse ca. 350 weiter in westlicher Richtung in einem ungefähren Abstand von 300 m zum nördlich vorhandenen „Graben zum Reichenbach“. Während der „Graben zum Reichenbach“ im weiteren Verlauf nordwestlich Richtung „Murg“ führt, verläuft die Trasse in eher südwestlicher Richtung hin zum „neuen Friedhof Klosterreichenbach“. Ab hier verläuft der „Brunnenraingraben“ nahe der Trasse, bis es zum Schnittpunkt in der Nähe der Bahntrasse kommt. Dieser Bereich wird mit der Spülbohrung 9 sowie der Durchpressung unterfahren. Die Kabeltrasse endet anschließend auf dem Flurstück 72/1. Die „Murg“ fließt im Abstand von ca. 100 m in unmittelbarer Nähe des Flurstückes.

Die Trasse quert zudem verschiedene Abschnitte des FFH-Gebietes „Wilder See - Hornisgrinde und Oberes Murgtal“. Zudem ist das Landschaftsschutzgebiet „Seitentäler der Murg“ von der Trassenführung betroffen. Des Weiteren liegen die Biotope „Weide im Reichenbachtal, Teil 1“, „Baumhecken O Klosterr., 'Hinteres Reichenbacher Tal'“ und „Reichenbach O Klosterr., 'Vorderes Reichenbacher Tal'“ im Umfeld des Reichenbachs sowie das Biotop „Feuchte Flachland-Mähwiese beim Friedhof Klosterreichenbach“ auf den Flurstücken 203/1 und 203/2 im Bereich der geplanten Trasse. Im Bereich dieser Schutzgebiete sind Spülbohrungen vorgesehen, so dass der Arbeitsaufwand innerhalb der Schutzgebiete möglichst gering ausfällt (eine genauere Beschreibung der Lage der Schutzgebiete folgt im Kapitel 4.2; siehe zudem auch Anlage 1.4.3).

Bestehende Feldwege:

WEA 1: Ungefähr parallel der WEA 1 verlaufen zwei Bestandswaldwege, die derzeit geschottert sind. Der westlich der Anlage verlaufende Waldweg wird im südlichen Teil als Zufahrt zur Anlage ausgebaut. Die Zufahrt der Anlage verläuft zunächst im Bereich des Feldweges und verlässt diesen erst ca. 25 m südlich des Fundaments. Der Bestandsweg wird im nördlichen Teil als Rettungsweg für Ambulanzfahrzeuge genutzt. Nach der Trennung der von der Zufahrt verläuft der Weg im Bereich der geplanten Lagerfläche. Hier muss der Bestandsweg zurückgebaut werden. Der östlich des Baufeldes verlaufende Waldweg bleibt von der Maßnahme unberührt.

WEA 2: Ausgehend von der Kreuzung der Zufahrten zu den Anlagen 1 und 2 führt ein unbefestigter Bestandsweg, eine sog. Rückegasse, in westlicher Richtung hin zur Anlage WEA 2. Bis auf Höhe der geplanten Rüstfläche verläuft die geplante Zufahrt im Bereich dieses unbefestigten Weges. Anschließend weicht die neue Zufahrt von der bestehenden Rückegasse ab. Weitere Forst- oder Waldwege sind im Bereich der WEA 2 nicht vorhanden.

WEA 3: Nördlich der WEA 3 verläuft ein derzeit geschotterter Waldweg, der als Zufahrt für Kleinfahrzeuge und den Rettungsdienst ausgebaut werden soll. Ausgehend von diesem Waldweg verläuft derzeit ein weiterer geschotterter Waldweg in leichten Kurven in ungefähr \pm südlicher Richtung durch das gesamte Baufeld der Anlage und die geplante Zufahrt für den Schwerverkehr. Dementsprechend wird der bestehende Waldweg rückgebaut und durch die geplante, gerade Zufahrt ersetzt. Die Zufahrt bleibt später erhalten, so dass sie dann zukünftig als Waldweg zu Verfügung steht.

Schnitte durch die Anlagen und deren Funktionsflächen gezeichnet und unserem Büro überlassen. In der folgenden Tabelle sind die aktuellen Höhen der Mittelpunkte der einzelnen Anlagen sowie die Höhen der späteren Fundamentoberkanten angegeben.

Tabelle 2: Geländehöhen

Windenergieanlage	Aktuelle Geländehöhe am Mittelpunkt ¹⁾ [m ü. NN]	Spätere Höhe der Fundamentoberkante [m ü. NN]	Spätere Höhe der Oberkante der Kran- stellfläche [m ü. NN]
WEA 1	788,77	780,00	779,00
WEA 2	804,00	805,00	804,00
WEA 3	780,58	782,00	781,00
WEA 4	796,06	796,50	795,50

1) Daten aus den Schnitten und der Online-Seite der LUBW ermittelt.

Aufgrund der Topographie des Geländes und den für den Bau der Anlagen benötigten Höhen ergeben sich, je nach Standort, Abtragsflächen und Auftragsflächen. Die detaillierte Beschreibung erfolgt im Folgenden für jede Anlage einzeln.

WEA 1: Das Gelände steigt sowohl in West-Ost- als auch in Nord-Süd-Richtung an. Für die Herstellung des Fundamentes und dem größten Teil der Baubedarfsflächen muss Erdmaterial abgetragen werden. Nach den vorliegenden Schnitten müssen zur Herstellung des Fundamentes bis zu ca. 12,5 m Erdmaterial abgetragen werden (siehe Abb. 2). Im Bereich der nördlich anschließenden Kranstellfläche ergeben sich weitere Abträge von bis zu ca. 9,0 m.

Im Weiteren Verlauf der Anlage in nördlicher Richtung, um eine ebene Fläche zu erreichen, wird für die Ablagefläche der Turmsegmente eine Bodenauffüllung benötigt. Hierfür muss vom Tiefstpunkt bis zur Oberkante 8,0 Höhenmeter überbrückt werden. Zur Herstellung kann Bodenmaterial, das in anderen Bereichen der Maßnahme anfällt, eingesetzt werden, wenn dieses bodenmechanisch geeignet ist.

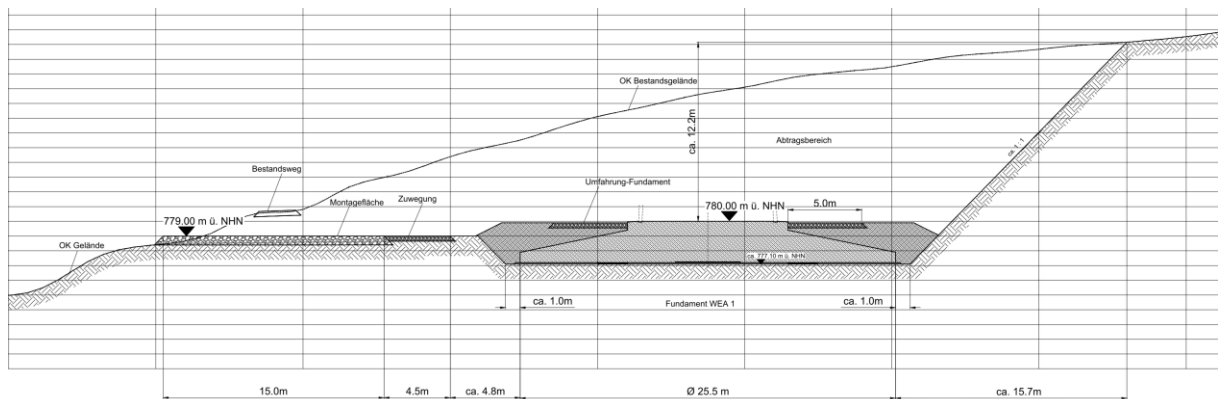


Abbildung 2: Schnitt B-B, in West-Ost-Achse durch die Montagefläche, die Zuwegung und das Fundament (jede waagerechte Linie symbolisiert einen Höhenmeter)

Durch die vorgesehenen Erdbewegungen muss auch der Bestandsweg abgetragen werden. Er wird durch die Zufahrt ersetzt.

WEA 2: Im Bereich der Anlage WEA 2 ergeben sich deutlich weniger Erdmassenbewegungen. Die Anlage ist insgesamt in einer groben Südwest-Nordost-Richtung orientiert. In dieser Achse fällt das Gelände von ca. 804,7 m ü. NN um ca. 5,5 Höhenmeter auf eine Höhe von ca. 799,2 m ü. NN ab. In dieser Achse fällt lediglich Erdaushub im Bereich des Fundamentes an. Im Bereich der anschließenden Kranstellfläche und der Rüstfläche für den Montagekran wird zur Herstellung der Flächen ein Erdauftrag benötigt. Nach Möglichkeit kann hier das Material, das im Bereich des Fundamentes ausgehoben wird, eingebaut werden. Alternativ könnte, wenn das Material bodenmechanisch für diesen Zweck geeignet ist, zum Auffüllen auch Aushubmaterial der Anlage WEA 1 verwendet werden.

In der ungefähr Nordnordwest- bis Südsüdost-Achse ergeben sich sowohl im Bereich des Fundamentes als auch der angrenzenden Montagefläche Erdabträge von bis zu ca. 2,5 m. Dagegen muss im Bereich der Kranstellfläche Erdmaterial aufgebracht werden, um eine ebene Kranstellfläche auf einem Höhenniveau von 804,00 m ü. NN zu erhalten. Der Schnitt C-C durch die Kranstellfläche ist exemplarisch in der Abb. 3 dargestellt.

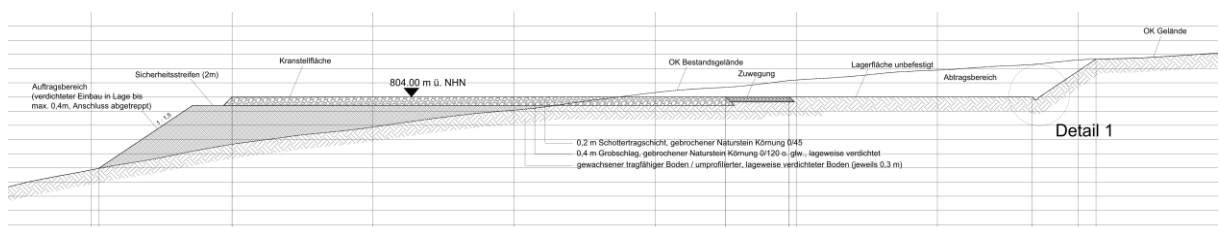


Abbildung 3: Schematischer Schnitt durch das Baufeld im Bereich der Kranstellfläche, der angrenzende Zuwegung und der weiteren (unbefestigten) Lagerflächen.

WEA 3: Die Anlage ist vom Fundament ausgehend in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet. In dieser Achse fällt das Gelände bis zu seinem Tiefstpunkt um ca. 2,8 Höhenmeter. Daher fällt in dieser Achse außer dem üblichen Fundamentaushub, kein weiterer Erdabtrag im Zuge von Profilierungsmaßnahmen an. Zur Herstellung der Kranstellfläche und der Rüstfläche für den Montagekran werden, um das vorgegebene Höhenniveau von 781,00 m ü. NN zu erreichen, Erdaufträge notwendig.

Nach den ca. West-Ost-orientierten Schnitten (exemplarisch Abb. 4) durch die Bauflächen fallen zunächst geringe Erdabträge (max. 1,5 m) zur Herstellung der Montagefläche bzw. der Lagerfläche an. Zur Herstellung der Kranstellfläche wird ein Auftrag von ca. 2,0 m Erdmaterial benötigt.

Wie bereits bei der Anlage WEA 2 kann zum Niveauausgleich Material verwendet werden, das im Zuge der Herstellung des Fundamentes ausgehoben wird, oder das im Rahmen der Baumaßnahme der WEA 1 anfällt.

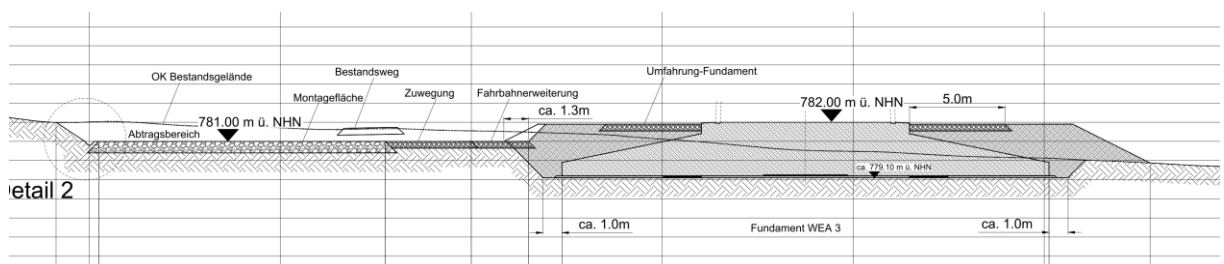


Abbildung 4: Schematischer Schnitt (B-B) durch das Baufeld im Bereich der Montagefläche, der angrenzende Zuwegung und des Fundamentes.

WEA 4: Diese Anlage ist in Südost-Richtung orientiert. In dieser Achse ergibt sich ein Höhenunterschied von ca. 6,7 m zwischen dem geplanten Fundamentstandort bis zum Ende der Rüstfläche für den Montagekran.

In der Südwest-Nordost Richtung ergeben sich im Baufeld im Bereich des Fundamentes nur geringe Höhenunterschiede von max. 0,82 m und ca. 1,4 m im Bereich der Lagerfläche Rüstfläche (siehe Abb. 5).

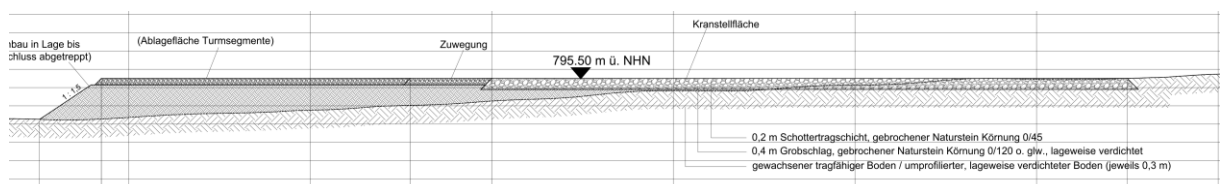


Abbildung 5: Schematischer Schnitt C-C durch die Lagerflächen, die Zuwegung und die Kranstellfläche mit Kennzeichnung des Höhenausgleiches (jede waagerechte Linie symbolisiert einen Höhenmeter)

4.2 Trassenplanung

Die Trassenplanung für den Windpark „Trischelwald“ setzt sich auf die Trassenplanung des Windparks „Seewald“ auf. Der Windpark „Seewald“ wird derzeit größtenteils nördlich bis nordöstlich des Windparks „Trischelwald“ errichtet und ist nicht Bestandteil des vorliegenden Konzeptes. Die Trassen der Anlagen im WP „Trischelwald“ werden mit denen des WP „Seewald“ zusammengeführt und ab diesem Schnittpunkt als gemeinsame Trasse bis zum Umspannwerk Klosterreichenbach (KLORB) verlegt. Im vorliegenden Konzept wird der Trassenverlauf im WP „Trischelwald“ und anschließend bis zum Erreichen des Umspannwerkes behandelt (siehe Anlage 1.4). Der Leitungsverlauf im Bereich des WP „Seewald“ ist nicht Bestandteil des vorliegenden Bodenschutzkonzeptes.

Soweit wie möglich werden die Kabeltrassen innerhalb bestehender (Wald-)Wege und den Zuwegungen zu den einzelnen Anlagen verlegt. Der Großteil der Trasse ist in offener Bauweise vorgesehen. Daneben sind 8 Spülbohrungen und eine Durchpressung vorgesehen (geschlossene Bauweisen), um Bäche oder Straßen sowie besonders kritische Bereiche unterfahren.

Die Anlagen WEA 1 und 2 werden über eine gemeinsame Kabeltrasse an die Hauptkabeltrasse (vom WP „Seewald“ kommend) angeschlossen. Hierfür wird das Kabel ausgehend von der WEA 1 über die hier verschwenkte Zuwegung verlegt, um dann im weiteren, grob südlich gerichteten Verlauf innerhalb der neu hergestellten Zuwegung zu verlaufen. Danach folgt die Kabeltrasse der Zuwegung und verläuft anschließend südwestlich innerhalb der Zuwegung zur WEA 2, bis zum Beginn der Rüstfläche. Ab diesem Zeitpunkt verläuft die Trasse entlang der Baubedarfsfelder bis zur WEA 2. Anschließend erfolgt der Anschluss an die Kabeltrasse der Hauptleitung. Hierfür wird die Kabeltrasse innerhalb des Flurstückes 575 verlegt bis sie auf den bestehenden Waldweg trifft, in dem bereits die Hauptleitung verläuft. Die Hauptleitung der Kabeltrasse folgt weiter dem Waldweg bis der Weg auf die Grenze des Flurstückes 198 trifft.

Eine weitere interne Kabeltrasse beginnt an der WEA 3. Diese verläuft innerhalb der Zuwegung der Anlage. Im Bereich des Flurstückes 315/2 verläuft die Kabeltrasse anschließend südwestlich auf den Mittelpunkt der WEA 4 zu. Vom Mittelpunkt ausgehend verläuft die Leitung anschließend in westlicher Richtung auf dem Flurstück 198. Der Anschluss dieser Nebenleitung an die Hauptleitung erfolgt mittels einer 180 m langen Spülbohrung (Spülbohrung 2), die in südlicher Richtung ausgerichtet ist. Nach Zusammenschluss der Trassen wird die Hauptleitung bis zum Schnittpunkt mit der L409 über das Flurstück 198 geführt. Ungefähr nach zwei Drittel der Strecke wird die ca. 130 m lange Spülbohrung 3 vorgesehen. Die vierte Spülbohrung wird anschließend zur Querung der L409 erfolgen. Diese Spülbohrung weist eine ungefähre Länge von ca. 130 m auf. Anschließend knickt der Trassenverlauf in einer Kurve in südlicher Richtung ab, bis er auf den „unteren Kienbergweg“ trifft und diesem ca. 100 m folgt. Hier liegt der Startpunkt der Spülbohrung 5, die über eine gemeinsame Start- und Zielgrube direkt in die Spülbohrung 6 übergeht. Mit diesen beiden Spülbohrungen

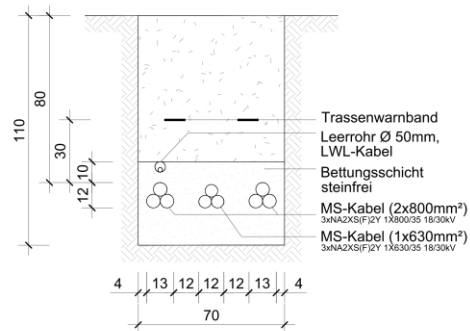
wird der in einem Tal fließende „Reichenbach“ unterfahren. Das Tal ist ein Teil des FFH-Gebietes „Wilder See – Hornisgrinde und Oberes Murgtal“. Zusätzlich liegen in diesem Abschnitt drei als Biotop geschützte Flächen vor. Es handelt sich um die Biotop „Weide im Reichenbachtal, Teil 1“, „Baumhecken O Klosterr., 'Hinteres Reichenbacher Tal'“ und „Reichenbach O Klosterr., 'Vorderes Reichenbacher Tal'“. Sowohl das FFH-Gebiet als auch die drei beschriebenen Biotop-Flächen liegen in dem Landschaftsschutzgebiet Nr. 2.37.040 „Seitentäler der Murg“. Aufgrund der Durchführung der Arbeiten in Form von Spülbohrungen finden nahezu keine oberflächlichen Bodeneingriffe in diesen Flächen statt. Aufgrund des Wechsels von der Spülbohrung 5 in die Spülbohrung 6 ist im Bereich des Landschaftsschutzgebietes am westlichen Rand des Flurstückes 163 die Errichtung einer Start- und Zielgrube für die Spülbohrung notwendig. Nach aktueller Planung soll die Grube eine Breite von ca. 4,5 m und eine Tiefe von 1,25 m aufweisen. Die Spülbohrung 6 verläuft anschließend in leicht nordwestlicher Richtung bis sie im Bereich des „Rosenhaldenwegs“ ankommt. Diesem folgt die Trasse für ca. 62 m. Hier folgt dann die Startgrube der Spülbohrung 7, mit der ein bewaldetes Gebiet auf einer Länge von ca. 120 m unterfahren wird. Anschließend wird die Trasse in offener Bauweise auf einer Strecke von ca. 1.360 m verlegt und folgt größtenteils dem Waldweg „vorderer Rosenbergweg“ bis an die Südspitze des Friedhofes von Klosterreichenbach. Hier setzt die Spülbohrung 8 mit ca. 72 m Länge entlang des Friedhofes in ungefähr nördlicher Richtung an. Durch dieses Vorgehen wird das südlich angrenzende Biotop „Feuchte Flachland-Mähwiese beim Friedhof Klosterreichenbach“ auf den Flurstücken 203/1 und 203/2 von der Maßnahme nicht tangiert. Die Spülbohrung 8 geht wiederum mit einer gemeinsamen Start-/Zielgrube in die Spülbohrung 9 über. Hiermit werden die „Baiersbronner Straße“ und die „B 462 / Murgtaler Straße“ sowie der „Brunnengraben“, der auf dem Flurstück 70/2 verläuft, unterfahren. Die Zielgrube dieser Spülbohrung liegt auf dem Flurstück 69/2. Die Grube ist ca. 1,5 m breit und ca. 2,7 m tief. Sie dient gleichzeitig als Zielgrube der Durchpressung. Die Durchpressung führt unterhalb des „Kanalwegs“ und der angrenzenden Bahntrasse durch. Sie wird mit einer ungefähren Länge von 30 m geplant. Das letzte Stück der Leitungstrasse wird wieder in offener Bauweise bis zum Anschluss an das Umspannwerk errichtet. Pläne der Trasse sind in der Anlage 1.4 dargestellt auch in Verbindung mit der Lage der Schutzgebiete.

4.3 Bauausführung der Trasse

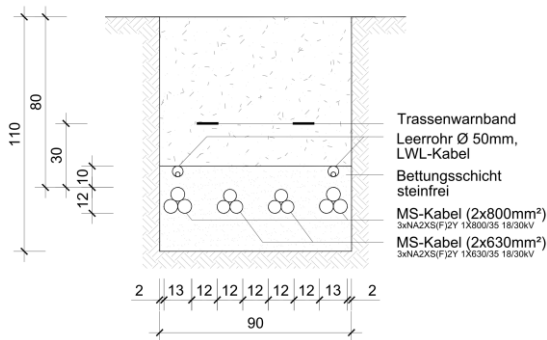
Die Trasse wird sowohl in offener Bauweise als auch in geschlossener Bauweise ausgeführt.

Für die offene Bauweise sind, je nach Streckenabschnitt, drei unterschiedliche Grabenprofile vorgesehen. Siehe Abbildung 6.

Grabenprofil Typ 1



Grabenprofil Typ 2



Grabenprofil Typ 3

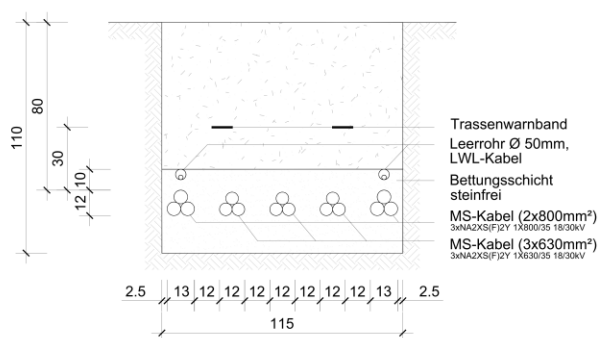


Abbildung 6: Vorgesehene Grabenprofile für den Trassenbau

Das „Grabenprofil Typ 1“ kommt bei den einzelnen Anlagen zum Einsatz. Nach dem Zusammenschluss der Anlagen WEA 1 und 2 mit den Leitungen, die aus dem Windpark „Seewald“ nach Süden verlaufen, wird auf das „Grabenprofil Typ 2“ gewechselt. Ab dem Punkt, an dem die Leitungen der WEA 3 und 4 zu dieser Leitung dazukommen, wird das „Grabenprofil Typ 3“ für die Trasse verwendet, da ab diesem Zeitpunkt fünf MS-Kabelstränge nebeneinander verlegt werden müssen. Dieses Grabenprofil

wird bis zum Anschluss am Umspannwerk verwendet. Es weist eine ungefähre Breite von 1,15 m auf. Die Aushubtiefe wird ungefähr 1,10 m betragen.

Als geschlossene Bauweise werden hauptsächlich Spülbohrungen eingesetzt. Für den Spülbohrungen werden jeweils eine Start- und eine Zielgrube an der jeweiligen Bohrstrecke benötigt. Hierbei weist die Startgrube eine ungefähre Breite von ca. 4,5 m auf, während die Zielgrube eine Breite von ca. 1,5 m aufweist. Die Gruben werden jeweils ca. 1,25 m tief ausgehoben. Nach Beendigung der Spülbohrung werden die Gruben wieder verschlossen. Zusätzlich ist im Verlauf der Trasse eine Durchpressung im Bereich der Bahntrasse vorgesehen. Hierfür wird eine Startgrube mit einer Breite von ca. 5,0 m benötigt. Die Zielgrube misst ebenfalls 1,5 m Breite.

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. Im Zuge der durchgeführten Geländearbeiten (bodenkundlich und baugrundtechnisch) wurden keine Hinweise auf Altlasten oder Verfüllungen angetroffen. Falls sich zu einem späteren Zeitpunkt neue Erkenntnisse ergeben oder im Zuge des Aushubes auf Altablagerungen gestoßen wird, ist sofort der Gutachter zu verständigen.

5.2 Vorliegende Böden

Das Baugebiet liegt im Bereich des Schwarzwaldes, genauer in der Bodengroßlandschaft des „Buntsandstein-Schwarzwaldes“ und der Bodenlandschaft der „Hochflächen“. Westlich der Anlage WEA 1 wird nach den Daten der LGRB die Bodenlandschaft der „Hangbereiche“ kartiert, die nach den vorliegenden Daten aber außerhalb der Baumaßnahme liegt.

Innerhalb der Bodenlandschaft der „Hochflächen“ wird zwischen den Ausgangsgesteinen des Mittleren Buntsandsteins auf den Hochflächen und dem Oberen Buntsandstein im Bereich der abgedachten Randplatten im Norden und Osten unterschieden.

Auf den Hochflächen des Mittleren Buntsandsteins bilden sich sandig-steinige, stark versauerte und nährstoffarme Böden. Diese Böden neigen stark zur Podsolierung. Zunächst bildeten sich durch Verbraunung und Verlehmung Braunerden. Sie sind oft sauer und basenarm ausgeprägt. Dies wirkt sich ungünstig auf das Bodenleben aus. Die ungünstigen Bedingungen werden durch die schwer abbaubare Streu in Nadelwaldkulturen noch verstärkt. Dadurch kommt es in den Oberböden fast immer zu einer mehr oder weniger deutlichen Podsolierung.

Die unter der Kartiereinheit b17 zusammengefassten Böden im Bereich der WEA 2 (nach den Daten der LGRB) sind nur relativ schwach podsolisiert. Es handelt sich um podsolige Braunerden oder um Podsol-Braunerden. Die Unterscheidung hängt davon ab, wie weit fortgeschritten die Auswaschung von Humus und Eisen ist. Podsolige Braunerden weisen oft einen Aeh- oder Ahe-Horizont mit hellen gebleichten Quarzkörnern über einem Bv-Horizont auf. Sind die Auswaschungen weiter fortgeschritten sind im Unterboden bereits schwach ausgebildete Ausfällungshorizonte (Bhsv) erkennbar. Hier spricht man von Podsol-Braunerden.

Neben der Einheit b17 tritt im Bereich der Anlagen WEA 1, WEA 3 und WEA 4 die Kartiereinheit b15 auf. Im Bereich der Ostabdachung des mittleren Schwarzwaldes sind die Böden meist in zweischichtigen Fließerden entwickelt. Die Decklage ist häufig lösslehmarm sowie sandig-lehmig ausgebildet. Die Basislage ist häufig steinig ausgebildet und weist einen geringen bis mittleren Tongehalt auf. Teilweise liegt die Decklage auch direkt auf Sandsteinersatz oder einer lehmig-sandigen Schuttdecke auf. Unter Waldnutzung haben sich aus diesem Ausgangsmaterial mittel bis tief entwickelte podsolige Braunerden entwickelt (b15).

Diese drei Bodentypen sind auch auf einem Großteil des Trassenverlaufs vorherrschend. Ab Querung der L409 treten sechs weitere Bodentypen im Verlauf der Trasse bis zum vorgesehenen Umspannwerk auf.

Zwischen den Spülbohrungen 4 und 5 tritt die Kartiereinheit b28 erstmalig im Trassenverlauf auf. Unter dieser Einheit werden Podsole und Braunerde-Podsole aus Hangschutt zusammengefasst.

Im weiteren Trassenverlauf werden die Kartiereinheiten b21 und b44 angetroffen. Die Kartiereinheit b21 beschreibt Podsol-Braunerden und podsolige Braunerden aus Buntsandsteinhangschutt. Die Böden, die unter dieser Einheit zusammengefasst werden sind häufig weniger stark podsoliert.

Die Podsolierung läuft in drei Phasen ab. Zunächst werden organische Stoffe (Huminstoffe), Aluminium, Mangan und Eisen durch Sickerwasser aus dem Oberboden ausgewaschen und abwärts verlagert. Durch diese Vorgänge bildet sich ein heller, aschgrauer Bleich- und Eluvialhorizont (Ae-Horizont, A = Oberboden und e von lateinisch „eluere“ = ausspülen). Über diesem Horizont ist ein schmaler und dunkler Ahe-Horizont (h von Humus) vorhanden. Durch steigende pH-Werte mit zunehmender Tiefe und/oder verringerter Wasserleitfähigkeit kommt es zur Ausfällung der gelösten Stoffe in einem Anreicherungs- bzw. Illuvialhorizont. Zunächst fallen die gelösten organischen Stoffe aus, wodurch sich ein grauschwarzer Bh-Horizont bildet. Im weiteren Verlauf fallen die Eisen-, Mangan- und Aluminium-Oxide aus. Es bildet sich ein rostbrauner bis gelbrot gefärbter Bs-Horizont (s von Sesquioxide). Die abgelagerten Metallverbindungen können die Bodenteilchen derart verkitten, dass sich eine wasserundurchlässige Schicht bildet. Diese Schicht wird als „Ortstein“ bezeichnet.

Bei den Böden, die unter der Kartiereinheit b44 zusammengefasst werden handelt es sich um Auengleye und Braune Auenböden-Auengleye aus Auensand und -lehm über Flussschotter. Diese Böden sind durch die Auendynamik mit einer großen Schwankungsamplitude des Grundwassers geprägt. Sie sind typische Böden für Bach- und Flussauen. Auengleye weisen ein aAh/aGo/aGr-Profil auf (a für Auendynamik).

Westlich des Friedhofes verläuft die Leitungstrasse in der Kartiereinheit b48. Unter dieser Einheit werden Hanggley, Nassgley, Gley, Gley-Stagnogley, Quellengley, Anmoorgley und Moorgley aus Buntsandsteinschutt sowie Schutt aus paläozoischem Gestein erfasst. Hierbei handelt es sich um grundwasserbeeinflusste Bodentypen, bei denen es durch Oxidations- und Reduktionsprozesse zu Lösung und Fällung von Mangan- und Eisen-Ionen kommt.

Der letzte Abschnitt der Kabeltrasse bis zum Umspannwerk verläuft in Böden, die den Kartiereinheiten b59 und b62 zugeordnet werden.

Die Einheit b59 beschreibt Auengleye aus Auensand und Auenlehm über groben Bachablagerungen. Die Einheit b62 beschreibt braune Auenböden und Auengleye-Braune Auenböden aus Auensand.

Die Verteilung der einzelnen Bodentypen im Bereich der Baumaßnahme gemäß der BK 50 ist in den Anlage 1.3 (Windenergieanlagen) und 1.4 (Trasse) 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. Daher sind in der folgenden Tabelle die Bewertungen für eine landwirtschaftliche Nutzung sowie unter Waldnutzung aufgeführt.

Die Anlagen und der größte Teil der Kabeltrasse liegt innerhalb von Forstflächen. Lediglich im Umfeld der Spülbohrungen 5 und 6 sowie westlich des Friedhofes werden einige der von Bau betroffenen Flurstücke nicht forstwirtschaftlich genutzt. Ein Teil dieser Flurstücke liegt im FFH-Gebiet als Wiese vor. Westlich des Friedhofes handelt es sich um landwirtschaftliche Nutzflächen, die aktuell größtenteils als Grünland/Weide genutzt werden.

Tabelle 3: 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
Braunerde, meist podsolic und oft pseudovergleyt, aus sandsteinreichen Fließerden, Sandsteinschutt und -zersatz (b15)	mittel (2.0)	LN: mittel bis hoch (2.5) Wald: hoch bis sehr hoch (3.5)	LN: gering bis mittel (1.5) Wald: gering (1.0)	Keine hohe oder sehr hohe Bewertung	LN: 2.00 Wald: 2.17
Podsolige Braunerde und Podsol-Braunerde aus Sandsteinschutt und schuttreichen Fließerden (b17)	Gering bis mittel (1.5)	LN: gering bis mittel (1.5) Wald: mittel bis hoch (2.5)	LN: gering (1.0) Wald: gering (1.0)	hoch	LN: 1.33 Wald: 1.67
Bodentypen, die ausschließlich im Bereich der Leitungstrasse vorkommen und nicht an den Anlagenstandorten auftreten					
Podsol-Braunerde und podsolige Braunerde aus Buntsandstein-Hangschutt (b21)	Gering bis mittel (1.5)	LN: gering (1.0) Wald: mittel (2.0)	LN: gering (1.0) Wald: gering (1.0)	hoch	LN: 1.17 Wald: 1.5
Podsol und Braunerde-Podsol aus Hangschutt (b28)	Gering bis mittel (1.5)	LN: gering (1.0) Wald: mittel (2.0)	LN: gering (1.0) Wald: gering (1.0)	Hoch bis sehr hoch	LN: 3.5 Wald: 3.5
Auengley und Brauner Auengley aus Auensand und -lehm über Flussschotter (b44)	Gering bis mittel (1.5)	LN: mittel bis hoch (2.5) Wald: hoch bis sehr hoch (3.5)	LN: gering bis mittel (1.5) Wald: gering bis mittel (1.5)	Keine hohe oder sehr hohe Bewertung	LN: 1.83 Wald: 2.17
Hanggley, Nasshanggley, Gley, Gley-Stagnogley, Quellengley, Anmoorgley und Moorgley aus Buntsandsteinschutt sowie Schutt aus paläozoischem Gestein (b48)	Gering bis mittel (1.5)	LN: hoch (3.0) Wald: sehr hoch (4.0)	LN: gering (1.0) Wald: gering (1.0)	Hoch bis sehr hoch	LN: 3.5 Wald: 3.5
Auengley aus Auensand und -lehm über groben Bachablagerungen (b59)	Mittel (2.0)	LN: hoch (3.0) Wald: sehr hoch (4.0)	LN: gering bis mittel (1.5) Wald: gering bis mittel (1.5)	hoch	LN: 2.17 Wald: 2.5
Brauner Auenboden und Auengley-Brauner Auenboden aus Auensand (b62)	Gering bis mittel (1.5)	LN: sehr hoch (4.0) Wald: sehr hoch (4.0)	LN: mittel (2.0) Wald: gering bis mittel (1.5)	Keine hohe oder sehr hohe Bewertung	LN: 2.5 Wald: 2.33

Die Kartiereinheiten b15 und b17, die hauptsächlich im Bereich der einzelnen Standorte der Anlagen vorliegen, weisen mit ihrer Gesamtbewertung von 2.17 bzw. 1.67 eine eher mittlere Funktionserfüllung unter Waldnutzung auf. Diese Bewertung beruht hauptsächlich auf der schlechten Funktionserfüllung als Filter und Puffer für Schadstoffe, die bei beiden Bodentypen mit gering bewertet ist.

Die Erodierbarkeit der beiden Bodentypen wird mit „sehr gering“ bis „gering“ angegeben.

Im Bereich der geplanten Trasse werden Böden mit Einstufungen bis 3.5 angetroffen, die auch teilweise in der Bewertungsklasse „Standort für naturnahe Vegetation“ mit „hoch“ bis „sehr hoch“ bewertet werden. Die hier vorliegenden Böden werden als „sehr gering“ bis „gering“ erodierbar aufgeführt, falls überhaupt Aussagen zur Erodierbarkeit angegeben werden. Der größte Teil der vorliegenden Bodentypen kommt nur selten bis gar nicht unter einer Ackernutzung vor.

Die Verdichtungsempfindlichkeit der Böden hängt zunächst von der Bodenart ab. Dementsprechend sind Sande relativ unempfindlich gegenüber Verdichtungen durch maschinelle Beanspruchung während der Bauphase. Je schluffiger und toniger der Boden wird, desto empfindlicher wird er für Verdichtungen. Auch mit steigendem Humusgehalt oder Nässe nimmt die Empfindlichkeit gegenüber einer Verdichtung des Bodens zu. Besonders Verdichtungsempfindlich sind Grundwasserbeeinflusste lehmige Böden, wie es bei den Auenböden und den Gleyen vorkommt.

Nach der bodenkundlichen Aufnahme (siehe folgendes Kapitel) liegen in den Baufeldern der Anlagen stark sandige Lehme sowie mittel bis stark lehmige Sande vor. Hier kann von eher geringeren bis mittleren Verdichtungsempfindlichkeiten ausgegangen werden. Da in den Böden bereichsweise auch kiesige Bestandteile vorhanden sind, reduziert sich die Empfindlichkeit gegenüber mechanischer Beanspruchung noch etwas.

Die Verdichtungsempfindlichkeit steigt mit zunehmenden Anteilen an Lehm/Schluff/Ton und des Feuchtegehaltes an. Hier gilt, je feuchter (nasser) der Boden, desto höher die Verdichtungsempfindlichkeit. Hier ist vor allem im Bereich der WEA 2 darauf zu achten, da hier nach der Beschreibung des Bodentyps auch pseudovergleyte Bereiche vorkommen können. Bei den Geländearbeiten wurden keine nachgewiesen, können aber dennoch nicht ausgeschlossen werden.

Im Bereich der Trasse treten vor allem im letzten Drittel, zwischen dem Beginn der Spülbohrung 5 und dem Anschluss an das Umspannwerk im Bereich von Gewässern Auenböden und verschiedene Gleyböden auf. Zwar wurden keine Geländeaufschlüsse im Bereich der Trasse durchgeführt, aber es ist aus gutachterlicher Sicht mit verdichtungsempfindlichen Böden zu rechnen.

5.4 Geländearbeiten

Am 29.11.2023 wurden an den Standorten der Windenergieanlagen Handschürfe bzw. Bohrstockaufschlüsse bis ca. 0,5 m unter Geländeoberfläche (u. GOK) angelegt.

Zusätzlich wurden ab dem 16.02.2024 im Rahmen der Baugrunderkundung Kleinrammbohrungen, die bis in eine maximale Tiefe von 4,8 m u. GOK reichen, durchgeführt.

Im Bereich des Windparks sind nach der Bodenkarte 1 : 50.000 (BK 50) zwei Bodentyp vorhanden. Da an jeder Anlage nach den Daten der LGRB nur ein Bodentyp vorhanden ist, wurde ergänzend zu den Kleinrammbohrungen je Anlage eine Pürkhauerbohrung angelegt, um die Bodentypen bodenkundlich anzusprechen. Die Lage der Aufschlüsse sowie die ungefähre Lage der Kleinrammbohrungen sind in der Anlage 1.2 dargestellt.

Bilder von den Kleinrammbohrungen und der Pürkhauerbohrung sind in Anlage 2 dargestellt. Die Bilder der Kleinrammbohrungen wurden uns von der Bohrfirma überlassen. Eine bodenkundliche Aufnahme des Materials durch den Geotechniker vor Ort ist nicht erfolgt.

Nach der Beschreibung aus der Baugrunduntersuchung wurde im Bereich der Fundamente und Kranstellflächen der vier Windanlagen ein 0,2 bis max. 0,3 m mächtiger **Oberboden** angetroffen. Dieser besteht aus schwach tonigen bis tonigen, sandigen bereichsweise auch feinsandigen, schwach kiesigen bis kiesigen Schluffen. Der Boden weist eine lockere bis halbfeste Konsistenz auf. Er ist dunkelbraun bis rötlich gefärbt.

Unterhalb des Oberbodens wurde in den Kleinrammbohrungen im Bereich der WEA 1 **Hangschutt** bis max. 1,6 m u. GOK angetroffen. Dieser besteht aus sandigen, tonigen und kiesigen Schluffen halbfester Konsistenz. Der Hangschutt ist rötlich gefärbt.

Im Bereich der Anlagen WEA 2 bis 4 wurde unterhalb des Oberbodens **Verwitterungslehme** aufgeschlossen. Diese reichen bis max. 1,5 m u. GOK. Sie setzen sich aus feinsandigen und tonigen Schluffen zusammen. Die Verwitterungslehme sind von halbfester Konsistenz und rot gefärbt.

Unterhalb der Verwitterungslehme folgen bis zum Ende der jeweiligen Kleinrammbohrung **Verwitterungsböden**. Diese sind je nach Lage und Tiefe von halbfester bis fester Konsistenz. Sie setzen sich aus schluffigen, sandigen Kiesen oder Steinen sowie aus schluffigen, kiesigen und steinigen Sanden bzw. schluffigen, sandigen kiesigen und steinigen Tönen zusammen. Sie sind von roter bis violetter Färbung.

An vier Bohransatzpunkten (jeweils 2 im Bereich der WEA 1 und 2) wurden **Auffüllungen** angetroffen. Die Auffüllungen bestehen größtenteils aus sandigen, schluffigen bis stark schluffigen Kiesen. Stellenweise wurden Asphaltbruchstücke in den Auf-

füllungen festgestellt. Die Bohransatzpunkte, an denen Auffüllungen angetroffen wurden, liegen größtenteils im Bereich von Bestandswegen.

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

Bodenkundlich sind die angetroffenen Böden als Braunerden zu beschreiben. An allen Aufschlüssen wurde ein dunkelbraun gefärbter Ah-Horizont angetroffen. Der Ah-Horizont weist Mächtigkeiten von 20 bis 30 cm auf. Er besteht aus einem mittel lehmigen Sand (Ls3) bis stark lehmigen Sand (Sl4). Darunter folgt ein Bv-Horizont. Dieser besteht aus schwach lehmigen Sanden (Sl2), mittel lehmigen Sanden (Sl3) bis mittel sandigen Lehmen (Ls3). Der Bv-Horizont weist Mächtigkeiten von 20 – 30 cm auf. Eine Podsolierung wurde bei den Aufschlüssen nicht nachgewiesen. Ebenfalls wurden keine Anzeichen für eine Pseudovergleyung angetroffen.

Eine erneute Geländeaufnahme am neuen Standort der WEA 4 wurde nicht durchgeführt, da sie laut den vorliegenden Daten im selben Bodentyp liegt wie bereits zuvor beschrieben. Zudem ergeben sich im gesamten Windpark keine großen Unterschiede in den angetroffenen Böden, so dass auch am neuen Standort keine anderen Gegebenheiten zu erwarten sind.

6 Bauablauf und Bodenschutz

6.1 Baustellenplan; Flächennutzungsplan

Es werden vier Anlagen des Typs Nordex N163 mit jeweils einer Nabenhöhe von 164 m errichtet. Demnach sind alle vier Anlagen baugleich, wodurch sich, abgesehen von den Zuwegungen, theoretisch für jede Anlage \pm der gleiche Flächenbedarf ergibt. Kleinere Unterschiede ergeben sich für die Herstellung einzelner Flächen im Rahmen des Niveausausgleiches, wenn größere Höhenunterschiede ausgeglichen werden müssen. Je höher eine Flächenoberkante aufgeschüttet werden muss, desto mehr Platz muss für die Böschung der Fläche einkalkuliert werden.

Aufgrund der starken Steigung am Standort der WEA 1 werden die Rotorblätter an der Anlage WEA 2 gelagert. Dadurch fehlt am Standort 1 die Blattlagerfläche im Gegensatz zu den anderen drei Anlagen. Somit ist der Flächenbedarf am Standort 1 geringer, während er an den Standorten 2 bis 4, rein von den Bedarfsflächen aus betrachtet, identisch ist.

In der folgenden Tabelle 4 sind für jede Anlage die benötigten Baubedarfsflächen während der Bauzeit aufgeführt, sowie welche Fläche nach Bauabschluss versiegelt bleibt. Die Differenz ergeben die Flächen, die nach Bauabschluss wieder rekultiviert werden. Die Zuwegungen sind nur innerhalb des Baufeldes der Anlage selbst berücksichtigt und werden nicht über ihre gesamte Länge erfasst, da sie größtenteils auf bereits bestehenden Waldwegen verlaufen.

Tabelle 4: Flächenbedarf

Windenergieanlage	Flächenbedarf in der Bauzeit; ohne Zuwegung und Bö- schungskanten	Flächenbedarf nach Abschluss der Maßnahme; ohne Zuwegung
WEA 1	Ca. 7.350 m ²	Ca. 3.350 m ²
WEA 2	Ca. 8.600 m ²	Ca. 3.350 m ²
WEA 3	Ca. 8.600 m ²	Ca. 3.350 m ²
WEA 4	Ca. 8.600 m ²	Ca. 3.350 m ²

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

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. Die Zuwegung bleibt ebenfalls dauerhaft vorhanden. In der Abb. 7 (Kap. 6.3) sind diese Flächen in rot dargestellt. Die übrigen Baubedarfsflächen werden nach Bauabschluss wieder rückgebaut und renaturiert.

Temporär befestigte Baubedarfsflächen werden als Schotterfläche (ähnlich wie Baustraßen) hergestellt. Hierzu wird zunächst ein reisfestes Geotextilvlies auf dem Untergrund ausgebreitet. Auf diesem wird anschließend Naturschotter lagenweise eingebracht und verdichtet (der genaue Aufbau ist dem Baugrundgutachten zu entnehmen). Als temporär befestigte Flächen werden die Montagefläche, eine der Lagerflächen, die Rüstfläche und die Stellflächen für den Montagekran vorgesehen.

Die Baustelleneinrichtungsfläche (BE-Fläche) wird auf einem Parkplatz an der L350 vorgesehen. Die Oberfläche des Parkplatzes ist bereits geschottert, so dass sich keine weiteren Arbeiten ergeben. Der Parkplatz ist mit einem bereits bestehenden Weg an die geplante Zufahrt des Windparks verbunden. Daher ergeben sich auch hier keine weiteren Bodeneingriffe. Falls auch die Lagerung von Aushubmaterialien, insbesondere Oberboden, auf dieser Fläche vorgesehen ist, ist zur Trennung zwischen dem Schotter und dem Boden ein reisfestest Geotextilvlies zu verlegen.

Die übrigen Flächen werden als temporär unbefestigte Flächen genutzt. Für die Anlage dieser Flächen ist der Einsatz von Lastverteilungssystemen, hier Stahlplatten oder verschraubbare Aluplatten, vorgesehen. Lastverteilungssysteme können auf vorhandenen Oberboden verlegt werden. Dies ist aber nur möglich, wenn in den Bereichen, in denen die Stahlplatten verlegt werden sollen, keine Modellierungsmaßnahmen ausgeführt werden müssen.

Je nach Anlage und Geländegegebenheiten müssen auch Flächen, die temporär unbefestigt genutzt werden sollen, mit Bodenmaterial aufgefüllt werden. Bevor Erdmaterial aufgefüllt werden kann, ist vorhandener der Oberboden abzutragen und seitlich zu lagern. Nach der Auffüllung und Modellierung der Flächen können Stahlplatten oder andere Lastverteilungssysteme verlegt werden. Es ist darauf zu achten, dass der Oberboden nicht auf den aufgefüllten Flächen aufgetragen wird, bevor die Stahlplatten verlegt werden. Ein neu aufgetragener Oberboden darf nicht so belastet werden, wie es der Einsatz der Stahlplatten bedingt. Der Oberboden kann erst nach Rückbau der Stahlplatten auf den Flächen aufgetragen werden.

Um eine optimale Lastverteilung zu erreichen ist beim Einsatz von Stahlplatten darauf zu achten, dass die Platten möglichst eben verlegt werden. Auf unebenem Gelände können einzelne Elemente anfangen zu wippen und zu verrutschen. Dies ist durch Kontrollen zu prüfen und möglichst zu verhindern.

6.2 Arbeiten im Baufeld sowie ggf. im Bereich der Zufahrt und der Trasse

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

- Rodungsarbeiten und Wurzelstockentfernung auf den forstwirtschaftlichen Nutzflächen. Hierbei ist auf eine möglichst bodenschonende Arbeitsweise zu achten. Idealerweise können die Arbeiten ausgehend von dem bestehenden Waldweg aus erfolgen. Mehrmaliges Überfahren der gleichen Stellen, vor allem in Bereichen die später renaturiert werden sollen, sind zu vermeiden.
- Oberbodenabtrag vor Kopf im Bereich der geplanten und neu zu erschließenden Zuwegungen. Der Abtrag kann für sämtliche Zufahrten von Bestandstraßen aus beginnen.
- Anlage der Zuwegungen ausgehend vom Bestandsweg.
- Oberbodenabtrag im Bereich sämtlicher Baubedarfsflächen, die dauerhaft verschlossen werden und die temporär befestigt werden.
- Abtrag von Oberböden und Aushub von Unterboden im Bereich der geplanten Trasse.
- Oberbodenabtrag auch auf Flächen, die temporär unbefestigt genutzt werden, sobald die Fläche für die geplante Nutzung modelliert werden muss (Bodenauftrag oder -Abtrag).
- Auf temporären unbefestigten Flächen, die nicht höhenmäßig angepasst werden müssen, kann der Oberboden verbleiben. Hier sind Lastverteilungssysteme einzusetzen.

- Abgetragener Oberboden ist in Mieten bis max. 2,0 m Höhe zwischenzulagern.
- Falls auch Unterboden oder Untergrundmaterial in Mieten gelagert werden soll, sind hierfür geeignete Flächen freizuhalten bzw. vorzusehen. 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 Böden mit dem anstehenden Oberboden zu vermeiden. Unterbodenmaterial kann auch auf Unterboden gelagert werden, wenn der Oberboden zuvor abgetragen wurde.

Möglicherweise kann die geplante Umlagerung des Materials nicht sofort erfolgen, so dass es zunächst gelagert werden muss. Hierfür sind entsprechende Bereiche vorzusehen.

- 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.
- Keine Lagerung von Baumaterialien oder Abfällen zwischen den Bäumen.
- Fundamentaushub (Windenergieanlagen).
- Herstellung ebener Plani mit Angleichung des Zufahrtniveaus für die Kranaufstellflächen und Montageflächen geplant mit Massenausgleich (Cut and Fill).
- Vermutlich werden Drainagegräben im Arbeitsraum dauerhaft beanspruchter Flächen notwendig. Nähere Angaben hierzu sind im Baugrundgutachten enthalten.
- Für den Geländeausgleich und die Herstellung des Planums der Tragschicht sind bodenstabilisierende Maßnahmen erforderlich. Nähere Angaben hierzu sind im Baugrundgutachten enthalten.
- Rückbau der temporären Bauflächen inkl. Abtrag des zuvor aufgefüllten Bodenmaterials und Angleichung an die natürliche Geländestruktur.
- Ggf. Beprobung und Abfuhr von überschüssigem Bodenmaterial; ggf. auch Oberboden (eine Massenbilanzierung ist seitens des Auftraggebers noch nicht erfolgt).

- Abschließend Oberbodenauftrag auf Flächen, die nach Bauabschluss zur Rekultivierung (Aufforstung und Sukzession) vorgesehen sind.

6.3 Arbeitsflächen

Im vorliegenden Baustellenplan sind befestigte und unbefestigte Lagerflächen vorgesehen. Die befestigten Lagerflächen werden für die Lagerung der Bauteile, Abstellplatz für Maschinen oder ähnliches genutzt. Im Bereich der unbefestigten Lagerflächen können vor allem leichte Materialien, aber auch Haufwerke gelagert werden.

Die Darstellung der einzelnen Flächen ist in der Planskizze in der Abb. 7 enthalten.

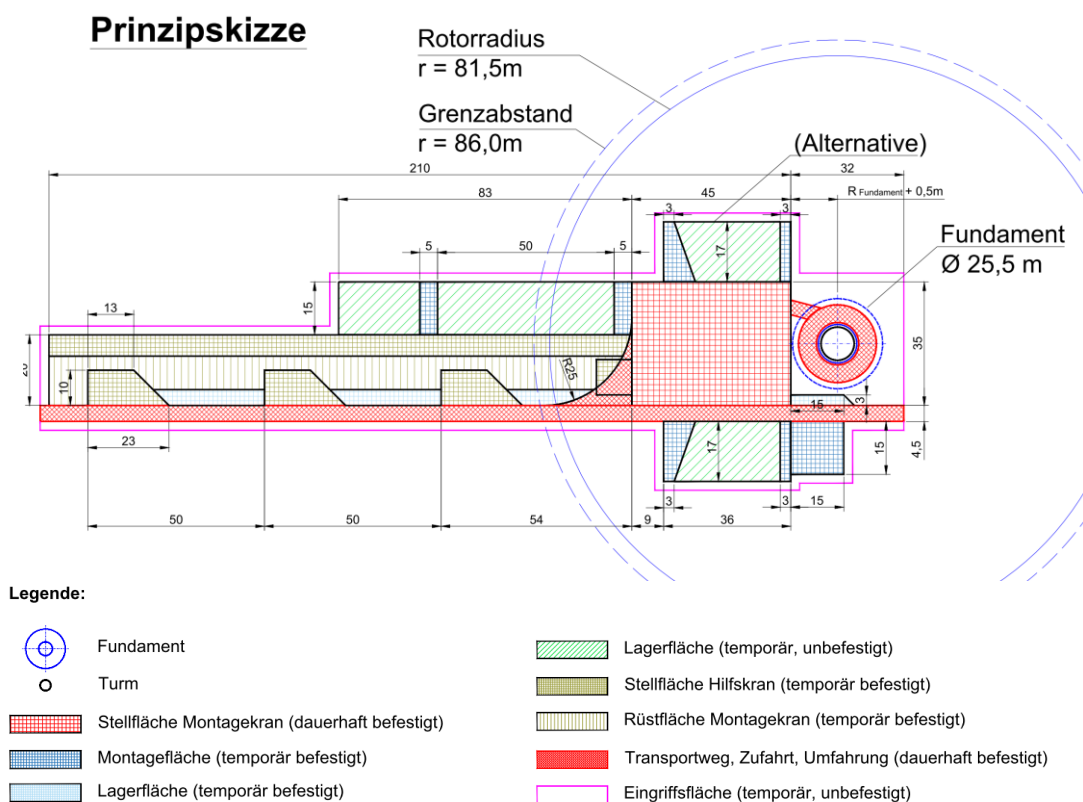


Abbildung 7: Planskizze der einzelnen Bauflächen pro Standort

Die folgende Beschreibung gilt für alle vier Standorte gleichermaßen. Von den hergestellten Zuwegungen ausgehend ist der Oberboden auf sämtlichen dauerhaft und temporär befestigten Flächen abzutragen. Der Bodenabtrag hat mittels eines Kettenbaggers vor Kopf zu erfolgen. Auf temporär unbefestigt genutzte Flächen, die aufgrund ihrer Neigung oder Höhenlage für die vorgesehene Nutzung angepasst werden müssen, ist bevor Eingriffe in den Untergrund ausgeführt werden, der Oberboden abzutragen. Dies ist hauptsächlich bei den Anlagen WEA 1 und 2 der Fall. Wurde der Oberboden abgetragen, bleibt er bis zum Bauabschluss zwischengelagert. Es dürfen keine Lastverteilungssysteme auf neu aufgetragenen Oberboden verlegt werden. Im

Bereich der Anlagen 3 und 4 sind generell weniger Erdbewegungen notwendig. Hier können auf temporär genutzten Flächen Lastverteilungssysteme direkt auf dem vorhandenen Oberboden verlegt werden.

Nach Abtrag des Oberbodens können die einzelnen Flächen verbessert und modelliert werden. Je nach Lage und Fläche werden sowohl Bodenabtrag als auch Bodenauftrag erforderlich. Nähere Informationen hierzu sind dem Baugrundgutachten zu der Maßnahme zu entnehmen. Aus gutachterlicher Sicht wird davon ausgegangen, dass bereichsweise auch Bodenverbesserungsmaßnahmen notwendig werden. Diese beschränken sich auf Flächen, die dauerhaft in Nutzung bleiben. Sämtliche Bodenverbesserungsmaßnahmen werden mittels Kalk-Zement-Gemisch innerhalb des betroffenen Baufeldes erfolgen. Es werden keine zusätzlichen Flächen benötigt. Auch Rangierfahrten sollten innerhalb des Baufeldes erfolgen. Falls dies nicht möglich ist, sind entsprechende Schutzmaßnahmen (Baustraßen oder Lastverteilungssysteme) für die angrenzenden Flächen zu treffen.

6.4 Haufwerke

Oberbodenmieten können direkt auf dem vorhandenen Oberboden angelegt werden. Hier wäre es beispielsweise möglich den Oberboden in Form einer „Wallmiete“ entlang der Außenkanten der Lagerflächen anzulegen. Zeitweise wird vermutlich auch Aushubmaterial des Verwitterungslehmes bzw. Verwitterungsbodens anfallen. Zwar ist derzeit vorgesehen, sämtliches Aushubmaterial im Zuge der Geländemodellierung wieder vor Ort einzubauen, aber es werden sich vermutlich im Bauablauf Phasen ergeben, die eine Zwischenlagerung des Materials erfordern. Hierfür sollten frühzeitig Lagerflächen vorgesehen werden. Zudem ist das Material auf eine bodenmechanische Eignung vor dem Einbau zu prüfen.

Generell ist bei der Anlage von Haufwerken 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. Eine Lagerung auf einem reisfesten Geotextilfließ ist ebenfalls möglich. Hierbei sollte auf einen ausreichend großen Überstand des Vlieses geachtet werden.

Unterschiedliche Bodenmaterialien / Bodentypen dürfen weder beim Aushub noch bei der Lagerung vermischt werden. Falls weitere Bodenmaterialien (B- und C-Horizont bzw. Verwitterungslehme und Verwitterungsböden) vor Ort gelagert werden sollen, sind auch für diese Bodenmaterialien getrennte Haufwerke anzulegen. Sämtliche Haufwerke sind entsprechend zu kennzeichnen.

Oberbodenmieten dürfen max. 2,0 m aufgeschüttet werden. Die Oberfläche der Mieten 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. Ein Befahren der Mieten ist strikt un-

tersagt. Unterbodenmieten bzw. Mieten mit weiteren Aushubmaterialien dürfen bis 3,0 m aufgeschüttet werden.

Generell gilt, dass Bodenmieten nicht mit Fahrzeugen befahren werden. Auch nicht zum Aufsetzen, Profilieren oder zum Abtransport. Ebenso dürfen keine Baumaterialien oder Abfälle auf oder an den Mieten gelagert werden.

Falls der Fundamentaushub nicht vor Ort umgelagert werden kann, muss er abtransportiert und an seiner Stelle geeignetes Material antransportiert werden. Hierbei besteht die Möglichkeit, dass eine Zwischenlagerung notwendig wird.

6.5 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. Die Böden sollten nicht vernässt sein, wenn die Arbeiten ausgeführt werden. Ein direktes Befahren der Oberböden mit zu schwerem Gerät ist zu vermeiden.

Im gesamten Baufeld ist der ca. 0,2 – 0,3 m mächtige Oberboden abzutragen. Der Abtrag hat gefügeschonend zu erfolgen. D.h. der Abtrag erfolgt mit einem Raupenbagger / Kettenbagger. Ein Abschieben mit einer Planierraupe 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.

Aus gutachterlicher Sicht wird vermutet, dass zunächst die Zuwegungen zu den einzelnen Standorten hergestellt und die Bestandswege ertüchtigt werden. Von diesen Zufahrten ausgehend können anschließend der Oberbodenabtrag sowie die Verlegung von Lastverteilungsplatten (wo dies auf dem bestehenden Oberboden möglich ist) erfolgen. Die Lastverteilungsplatten sind ebenfalls vor Kopf zu verlegen, so dass der vorhandene Oberboden nicht befahren wird.

Abgetragener Oberboden kann möglicherweise entlang der Flächen als „Wallmiete“ angelegt werden oder es sind im einzelnen entsprechende Lagerflächen vorgesehen. Nach Abtrag des Oberbodens können die Flächen entsprechend den Vorgaben modelliert und aufgebaut werden.

Zur Herstellung der temporär bzw. dauerhaft befestigten Flächen wird zunächst das vorhandene Gelände modelliert. Je nach Lage wird hierzu Bodenmaterial abgetragen oder aufgebracht. Anschließend wird ein reißfestes Geotextilvlies auf den Untergrund aufgebracht. Auf diesem 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 Boden vermischt wird.

6.6 Trassenbau

Die geplante Kabeltrasse verläuft größtenteils in bestehenden (Wald-)Wegen oder Straßen. Im Verlauf der Trassenführung sind einige Biotope und Landschaftsschutzgebiete vorhanden. Um in diesen Bereichen den Bodeneingriff so gering wie möglich zu halten, sind hier Spülbohrungen vorgesehen. Lediglich die Start- und Zielgruben befinden sich teilweise in den Bereichen.

Innerhalb des Waldes werden größtenteils bereits bestehende Wald- und Wirtschaftswege für die Trassenverlegung genutzt. In diesen Abschnitten ist eine offene Bauweise vorgesehen. Hierzu wird mittels eines Kettenbaggers der Kabelgraben geöffnet. Aufgrund der zu vermutenden geringen Platzverhältnisse, vor allem im Bereich des Waldes, sollte der Bagger auf dem (Wald-)weg stehen und rückschreitend den Kabelgraben öffnen. Zunächst wird der Schotter ausgebaut und auf die Seite gelegt. Anschließend werden die nächsten Schichten getrennt nach Bodenart ausgehoben, bis zur geplanten Grabensohle auf 1,10 m u. GOK. Das Aushubmaterial, das für den Wiedereinbau vorgesehen ist, kann als Wallmiete entlang der Kabeltrasse gelagert werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass ausreichend Platz vorhanden ist, um die Arbeiten im Kabelgraben (Verlegen der Kabeltrasse, einfüllen von Leitungssand, etc.) durchzuführen, ohne über den gelagerten Erdaushub zu fahren. Falls dies aufgrund der räumlichen Enge im Wald nicht möglich ist, muss der gesamte Erdaushub in ein Zwischenlager gebracht werden. Da generell Erdmaterial aus dem Graben abgefahren werden muss, kann direkt beim Aushub separiert und direkt ein Teil abgefahren werden, so dass vor Ort wirklich nur das Material verbleibt, das für den späteren Einbau vorgesehen ist.

Dieses Vorgehen ist auch auf Streckenabschnitten durchzuführen, die nicht auf Waldwegen oder sonstigen Wegen verlaufen. Hier ist dann der Oberboden getrennt vom Unterboden rückschreitend auszubauen und in getrennten Haufwerken seitlich des Kabelgrabens zu lagern. Bei der Lagerung von Aushubmaterial als Wallmiete entlang des Kabelgrabens ist darauf zu achten, dass Oberboden und Unterboden bzw. Auffüllungen (Schottermaterial) und Unterboden nicht vermischt werden. Es ist auf einen ausreichenden Abstand zwischen den Wallmieten und dem Kabelgraben zu achten. Die Arbeiten am/im Graben erfolgen dann von der anderen Seite, so dass die Haufwerke nicht befahren werden. Zum Schutz des Oberbodens sind hier Lastverteilungsplatten auszulegen oder eine Baustraße zu errichten. Falls die Abschnitte mit Gras bewachsen sind und die Grasnarbe ausreichend dicht ist, kann mit leichten Kettenfahrzeugen auch direkt auf der Grasnarbe gefahren werden, um die Leitungen zu verlegen.

Für die Start- und Zielgruben gibt es zwei Fälle. Zum einen liegen einige Gruben im Bereich von Waldwegen. Zum anderen liegen Gruben im Bereich von derzeit als Wiese oder Grünland genutzten Flächen. Zur Herstellung der Gruben in bestehenden Wegen wird genauso vorgegangen, wie im Bereich der geschotterten Waldwege zuvor beschrieben. Das Schottermaterial des Waldweges ist getrennt vom weiteren

Aushubmaterial im Umfeld der Grube zu lagern. Die Arbeiten können vom bestehenden Weg aus erfolgen. Falls der Waldweg nicht ausreichend Platz für die Arbeiten bietet sind Lastverteilungsplatten zu verlegen, von denen aus die Arbeiten erfolgen können.

Im Bereich der geplanten Start- und Zielgruben in derzeit als Wiese oder Grünflächen genutzten Bereichen sind die Bodenbefahrungen möglichst gering zu halten. Um den Boden zu schonen sind hier Lastverteilungsplatten in den Arbeitsbereichen und ggf. für die Zuwegung zu verlegen, von denen aus der Aushub sowie weitere Arbeiten erfolgen. Auch hier gilt, dass der Erdaushub getrennt nach Oberboden und Unterboden erfolgen muss. Beide Materialien können im Umfeld der Grube in Form von Haufwerken gelagert werden. Da hier von einer relativ kurzen Lagerung auszugehen ist, kann der ausgehobene Unterboden ebenfalls auf dem bestehenden Oberboden gelagert werden. Alternativ wird, wenn von einer mehrmonatigen Bauphase ausgegangen wird, der Oberboden bereichsweise abgetragen und der Unterboden auf dem dann freigelegten Unterboden gelagert. Eine Lagerung von Bodenaushub auf Lastverteilungsplatten ist zu unterlassen. Auch im Bereich der Gruben wird Bodenmaterial durch die Verlegung der Kabel verdrängt. Diese Massen können direkt nach dem Aushub abgefahren werden, so dass sie nicht für eine Lagerung berücksichtigt werden müssen.

Nach Abschluss der Bauarbeiten in dem Kabelgraben und den Start- und Zielgruben, werden die Bereiche wieder verschlossen. Hierzu wird ein Teil des zuvor ausgehobenen Bodenmaterials verwendet. Es ist zu unterscheiden, ob der Graben innerhalb eines Weges verläuft, der anschließend wieder als Weg befestigt werden soll, oder ob eine Nutzung als Wiese, Grünfläche oder landwirtschaftliche Nutzfläche folgt.

In den Bereichen, die wieder als befestigter Weg genutzt werden, ist das Ausgehobene Material in umgekehrter Reihenfolge zum Aushub einzubauen. Also zunächst Unterbodenmaterial, dann ggf. Auffüllungen und abschließend ist die Schotterschicht einzubauen. Da es sich hier um ein technisches Bauwerk (Weg) handelt, werden die Schichten verdichtend eingebaut, um abschließend die Funktion als Weg zu erhalten. Streckenabschnitte, die später nicht verschlossen sind, auf denen also die Bodenfunktionen wieder hergestellt werden sollen, wird ebenfalls zunächst der Unterboden eingebaut und anschließend mit Oberboden überdeckt. Der Unterboden wird nur locker eingebaut und mit der Baggerschaufel leicht angedrückt. Auf maschinelle Verdichtungen ist zu Verzicht. Anschließend wird der Oberboden angedeckt und mit dem Unterboden verzahnt. Der Oberboden wird nur angeschüttet und nicht verdichtet.

6.7 Tabuflächen

Sämtliche Flächen, die nicht Bestandteil des Baufeldes, der Zuwegung/Zufahrten, der Trassenführung oder der BE-Fläche(n) sind, sind Tabuflächen. Diese Flächen dürfen nicht betreten, befahren oder als zusätzliche Lagerflächen verwendet werden. Da die Standorte der WEA im Wald liegen und der größte Teil der Trasse im Bereich von Waldwegen verläuft, 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. Ebenfalls ist eine sichtbare Abgrenzung von Tabuflächen entlang der Trassenführung und im Umfeld von Start- und Zielgruben in den Bereichen herzustellen, die auf Wiesen oder landwirtschaftlichen Nutzflächen vorgesehen sind.

Eine Lagerung von Baumaterialien oder Bodenaushub außerhalb der vorgesehenen Flächen ist zu unterlassen.

6.8 Schutz gegen Verdichtung und Grenzen der Bearbeit-/Befahrbarkeit

Ein Befahren des Oberbodens mit LKW ist untersagt. Quertransporte beim Transport von Oberboden dürfen nur mit landwirtschaftlichen Maschinen durchgeführt werden. Oberboden darf generell nur im trockenen Zustand befahren werden. Ansonsten sind Lastverteilungsmaßnahmen (Lastverteilungsplatten, Baggermatratzen/Baggermatten, Fahrdielen, etc.) einzusetzen.

Nach DIN 19731 ist die Umlagerungseignung (Mindestfestigkeit bzw. Konsistenz) von bindigen Böden (Tongehalt > 17 %) in Abhängigkeit vom Feuchtezustand definiert.

Umlagerungen bei halbfestem Zustand (bröckeliger Boden) sind optimal und im steifen Zustand tolerierbar. Umlagerungen von weichen bis breiigen Böden sind unzulässig. Liegen weiche Böden vor, dürfen Arbeiten nur von Lastverteilungssystemen oder Baustraßen aus erfolgen. In der folgenden Abbildung 8 sind die Grenzen der Befahrbarkeit angegeben. Hierbei wurden unterschiedliche Beurteilungsverfahren aufgeführt.

Befahrbarkeit gemäß BBB CH-Nomogramm (Grundlage Tensiometerwerte)		Wasserspannung im Boden			Bodenfeuchte		Konsistenzbereich bindiger Böden	Umlagerungseignung (Mindestfestigkeit) nach DIN 19731
		pf-Wert			KA5	KA5		
[cbar]	Einstufung	[cbar]	[log cm]	Stufen	Bezeichnung	Kurzzeichen	DIN 19682-2	
<6	kein Befahren / keine Bodenarbeiten	0	0	0	sehr nass	feu 6	zähflüssig	unzulässig
		2,5	1,41	≤1,4	nass	feu 5	breiig (plastisch)	
<6-10	Arbeiten nur von Baggermatratzen / Baustraßen	6	1,79	>1,4 bis 2,1	sehr feucht	feu 4	weich (plastisch)	
		10	2,01					
<10	Befahren und Erdarbeiten gemäß Nomogramm	12,4	0,1	>2,1 bis 2,7	feucht	feu 3	steif (plastisch)	tolerierbar
		30	2,49					
		50	2,71					
		70	2,85	>2,7 bis 4,0	schwach feucht	feu 2	halbfest (bröckelig)	optimal
		100	3,01					
		980	4					
		>980	>4,00	>4,0	trocken	feu 1	fest (hart)	

Abbildung 8: Grenzen der Befahrbarkeit von Böden für verschiedene Beurteilungssysteme; aus BVB-Merkblatt.

Die Ermittlung der Konsistenz erfolgt nach DIN 19682-5 bzw. der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA 5.

Neben der Konsistenz der Böden kann die Befahrbarkeit auch über die Saugspannung ermittelt werden. Hierfür sind die Flächenpressung (Kontaktflächendruck) und das Gewicht der Maschine zu ermitteln. Aus diesen Daten lässt sich nach Abb. 9 die Saugspannung der Maschine ermitteln, ab der die Maschine auf dem Boden eingesetzt werden kann. Dieses Vorgehen bedingt allerdings, dass die Saugspannung des Bodens an den jeweiligen Arbeitsstellen regelmäßig (ggf. täglich bei unbeständigen Witterungsverhältnissen) gemessen wird. Hierfür wird ein Tensiometer vor Ort zur Messung benötigt. Die Beurteilung der Befahrbarkeit erfolgt durch die bodenkundliche Baubegleitung vor Ort.

6.9 Einsatz geeigneter Baumaschinen

Bodenarbeiten auf unbefestigten Flächen sollten nur mit Kettenfahrzeugen mit geringer Flächenpressung erfolgen. Aus dem Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Maschinen in Abhängigkeit der Bodenfeuchte /Saugspannung (Abb. 9) lässt sich eine geeignete Auswahl der Baugeräte anhand ihrer jeweiligen Flächenpressung ermitteln. Die Saugspannung wird vor Ort mittels Tensiometer ermittelt. Dadurch lässt sich die Feuchtigkeit und Tragfähigkeit des Bodens beurteilen. Generell gilt:

- < 6 cbar: kein Befahren und keine Erdarbeiten (Erde ist tropfnass und klebt im Löffel).
- 6 – 10 cbar: kein Befahren. Die Erdarbeiten erfolgen nur von Baggermatratzen/Baggermatten oder Baustraßen aus (Erde ist nass und knetbar, klebt nicht mehr im Löffel).

- > 10 cbar: Befahren und Erdarbeiten abhängig vom Maschinentyp (Einsatzgewicht, Flächenpressung) + Saugspannung gemäß Nomogramm (Abb. 9) (Erdbrocken bricht leicht, ist im Löffel rieselfähig)

Die Saugspannung kann in cbar (centibar) oder hPa (Hektopascal) angegeben werden. Die Umrechnung erfolgt über: 0,1 cbar = 1 hPa.

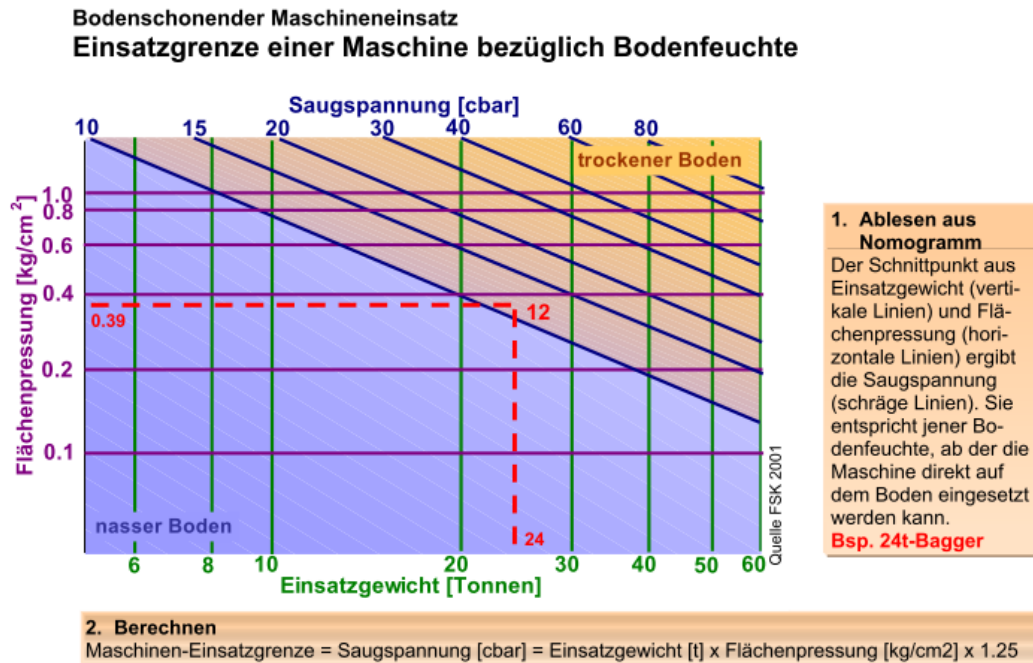


Abbildung 9: Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Baumaschinen in Abhängigkeit der Bodenfeuchte bzw. der Saugspannung; Quelle: BVB-Merkblatt.

6.10 Rückbau nach Abschluss

Nach Abschluss der Maßnahme sind sämtliche Bauabfälle von dem Gelände zu entfernen. Flächen, die nicht als dauerhafte Bedarfsflächen vorgesehen sind, sind rückzubauen.

Überschüssige Oberboden- und Aushubmaterialien sind nach den gültigen Vorschriften zu verwerten bzw. zu entsorgen. Im vorliegenden Bauvorhaben ist derzeit vorgesehen, sämtliche Bodenmaterialien, die im Rahmen des Baus der Anlagen ausgehoben wurden, vor Ort wieder einzubauen, so dass nach aktuellem Planungsstand im Bereich des Baus der Anlagen kein Massenüberschuss anfällt. Dies gilt sowohl für den Oberboden als auch für den Unterboden. Im Rahmen des Baus der Leitungstrasse wird Unterbodenmaterial anfallen, das als Überschussmasse außerhalb des Baufeldes verwertet werden muss. Nach den vorliegenden Daten, unter der Annahme, dass die Bettungsschicht mit ortsfremdem Material hergestellt wird, ist davon auszugehen, dass ca. 3.000 m³ Aushubmaterial für eine externe Verwertung anfallen werden.

Das zwischengelagerte Bodenmaterial aus dem Bau der Analgen und der dortigen Baubedarfsflächen soll nach Abschluss der Baumaßnahmen wieder vor Ort auf den zu rekultivierenden Flächen aufgefüllt werden. Im Zuge der Auffüllung ist darauf zu achten, dass das Material nicht verdichtet wird. Falls das natürliche Gefälle wieder hergestellt werden soll, sind bei der Auffüllung neben den bodenschutzrechtlichen Vorgaben auch bodenmechanische Vorgaben zu beachten und einzuhalten. Aus bautechnischer Sicht ist das Material, um ein Rutschen des neu aufgetragenen Materials zu vermeiden, mit einem Böschungswinkel $\leq 30^\circ$ einzubauen. Abschließend kann der Oberboden aufgetragen werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Oberboden der zuvor in diesem Bereich abgetragen wurde hier wieder aufgetragen wird.

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 an den hergestellten Fundament angedeckt. Aus gutachterlicher Sicht widerspricht dieser Planung nichts. Auf einzelnen Flächen können bis zu 30 cm Oberboden aufgetragen werden.

Nach Auskunft des Auftraggebers werden die Flächen, die nur temporär genutzt werden, nach Bauabschluss unterschiedlich rekultiviert. Die Lager- und Montageflächen (grüne und dunkelblaue Flächen in der Abb. 7) werden nach Bauabschluss aufgeforstet. Welche Bäume gepflanzt werden, ist mit dem zuständigen Forstamt und der ökologischen Baubegleitung abzustimmen. Hierrüber liegen uns derzeit keine Informationen vor.

Die Rüstflächen des Montagekranes sowie die Stellflächen der Hilfskräne sowie Fahrbahnerweiterungen (olivgrüne und hellblaue Flächen der Abb. 7) sind Sukzessionsflächen, die während des Betriebes des Windparks freigehalten werden müssen. Diese Flächen werden als krautige Ruderalvegetation belassen. Auf diesen Flächen kann aus gutachterlicher Sicht vor der geplanten Renaturierung zumindest ein Teil des Oberbodens, 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. 0,1 - 0,2 m) ausgebildet. Ein zusätzlicher Oberbodenauftrag könnte positive Auswirkungen haben.

Abgetragener Oberboden kann erst nach Abschluss der Bauarbeiten aufgetragen werden, da ein Teil der Flächen temporär mit Stahlplatten während der Bauphase genutzt werden. Eine Auflage von Stahlplatten auf frisch aufgetragenen Oberboden ist unzulässig.

Wird Oberboden auf Flächen aufgetragen, auf denen zuvor kein Oberboden abgetragen wurde, ist der vorhandene (Ober-)boden vor dem Auftrag 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 bzw. den Unterboden aufgebracht und anschließend mit diesem ver-

zahlt werden. Nach Auftrag ist zum Schutz vor Erosion unmittelbar eine Begrünung der Fläche herzustellen. Die Art der Begrünung ist mit der zuständigen Behörde bzw. der ökologischen Baubegleitung abzustimmen.

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 (§ 6-8 BBodSchV).

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

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. Alternativ können Böschungen auch mit Kokosmatten belegt werden, um einer Erosion der Flächen entgegenzuwirken.

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 durchzuführen. 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 und den Aufbau eines stabilen Bodengefüges hinzuwirken. Es ist anzunehmen, dass Oberböden mit Mächtigkeiten von 20 – 30 cm im Rahmen der Maßnahme aufgetragen werden.

Die Bodenart des aufzubringenden Bodenmaterials sollte möglichst der Bodenart des Standorts entsprechen. Daher wird aus bodenkundlicher Sicht empfohlen, den zuvor

abgetragenen Oberboden vor Ort, in Bereichen, in denen er abgetragen wurde, wieder einzubauen.

6.11 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 Freudenstadt) 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.

6.12 Empfehlungen für die Folgebewirtschaftung

Es handelt sich derzeit größtenteils um forstwirtschaftlich genutzte Flächen. Ein Teil der genutzten Flächen wird nach der Baumaßnahme wieder aufgeforstet. Hierfür ist keine Zwischenkultur notwendig. Die Aufforstung kann direkt auf den aufgetragenen Oberboden erfolgen. Die Arbeiten sind hierfür mit der zuständigen Behörde bzw. der ökologischen Baubegleitung abzustimmen.

Der andere Teil der Flächen soll als Ruderalflächen belassen werden. Diese Flächen werden typischerweise nicht angesät. Falls allerdings eine schnellere Begrünung gewünscht/benötigt wird, ist auch eine Ansaat dieser Flächen möglich. Falls diese Flächen ein Gefälle aufweisen, sollte über eine Ansaat nachgedacht werden, um den frisch aufgebrachten Oberboden vor einer Wasser- und / oder Winderosion zu schützen. Da die Flächen innerhalb des Waldes liegen sollten verwendete Saatgutmischungen mit dem zuständigen Forstamt abgestimmt werden.

Im Bereich der Trassenführung werden auch Eingriffe in Bereich von Wiesen und landwirtschaftlichen Nutzflächen durchgeführt. Die Wiesen sind nach Abschluss der Maßnahme wieder entsprechend zu begrünen. Hierfür ist eine Saatgutmischung einzusetzen, die zu der Nutzung und dem Umfeld passt. Im Bereich von Biotop oder Naturschutzflächen ist die Gräsermischung mit der Ökologischen Baubegleitung bzw. der Behörde abzustimmen.

Je nach Größe des Eingriffs in Bereichen, die später eine landwirtschaftliche Folgenutzung zugeführt werden, ist eine Zwischenkultur notwendig. Diese sollte aus mehrjährigen tiefwurzelnden Pflanzen bestehen. Die Zwischenkultur sollte ca. 2 Jahre angelegt werden, bevor Getreide oder Mais ausgesät werden. Falls die Eingriffe nur gering sind, kann unter Umständen auch auf eine Zwischenkultur verzichtet werden. Hierbei muss aber allen Beteiligten klar sein, dass auf frisch aufgefüllten Flächen der Ertrag geringer ist wie auf der Ackerfläche, die von der Baumaßnahme nicht betroffen

ist. Aktuell werden auf den Flächen, die ackerbaulich genutzt werden können, nur Grünfutter angebaut. Da es sich bei den geplanten Eingriffen größtenteils um die Start- und Zielgruben handelt,

Im Bereich der BE-Fläche ist nach Bauabschluss die Funktionsfähigkeit des Parkplatzes wieder herzustellen.

7 Maßnahmen zum Bodenschutz

Erhalt der vorhandenen Bodenfunktion durch folgende Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen:

- Generell sind vorhandene Wege soweit möglich zu nutzen. Fahrzeuge dürfen sich nur auf den zuvor bereits beschriebenen Wegen bewegen.
- Es ist sicherzustellen, dass keine Fahrzeuge die Wege bzw. die Stahlplatten verlassen, auch nicht beim Rangieren oder zum Ausweichen.
- Ein Befahren des Oberbodens mit Radfahrzeugen 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, Bodenumlagerungen sowie Bodenbearbeitungen einzustellen.
- Ausbau von ca. 20 - 30 cm Oberboden mit dem Raupenbagger. Der Querschnitt zum Zwischenlager sollte mit landwirtschaftlichem Gerät (Traktoren, Dumper mit Ballonbereifung, o.Ä.) erfolgen. Ein normaler LKW ist hierfür nicht vorzusehen. Oder es sind entsprechende Wege für den Transport vorzubereiten.
- Kein Abschieben mit einer Planieraupe während feuchten Bodenverhältnissen. Dies ist nur bei trockener Witterung und kurzen Wegen möglich.
- Kein Befahren von (Ober-)bodenmieten, auch nicht zur Aufhaltung und Profilierung der Bodenmieten.
- Keine Lagerung von Baumaterialien auf oder an Bodenmieten.
- Im Falle einer längeren Lagerung (> 2 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. Mieten sind entsprechend zu kennzeichnen.
- 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 Bau-
maßnahme umwelt- und wassergefährdende Stoffe in Folge von Unfällen, Havarien
oder unsachgemäße Nutzung freigesetzt werden, ist unverzüglich die zuständige Bo-
denschutzbehörde des Landratsamtes Freudenstadt zu verständigen.

8 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,
- 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.

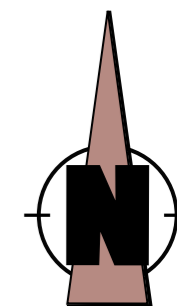
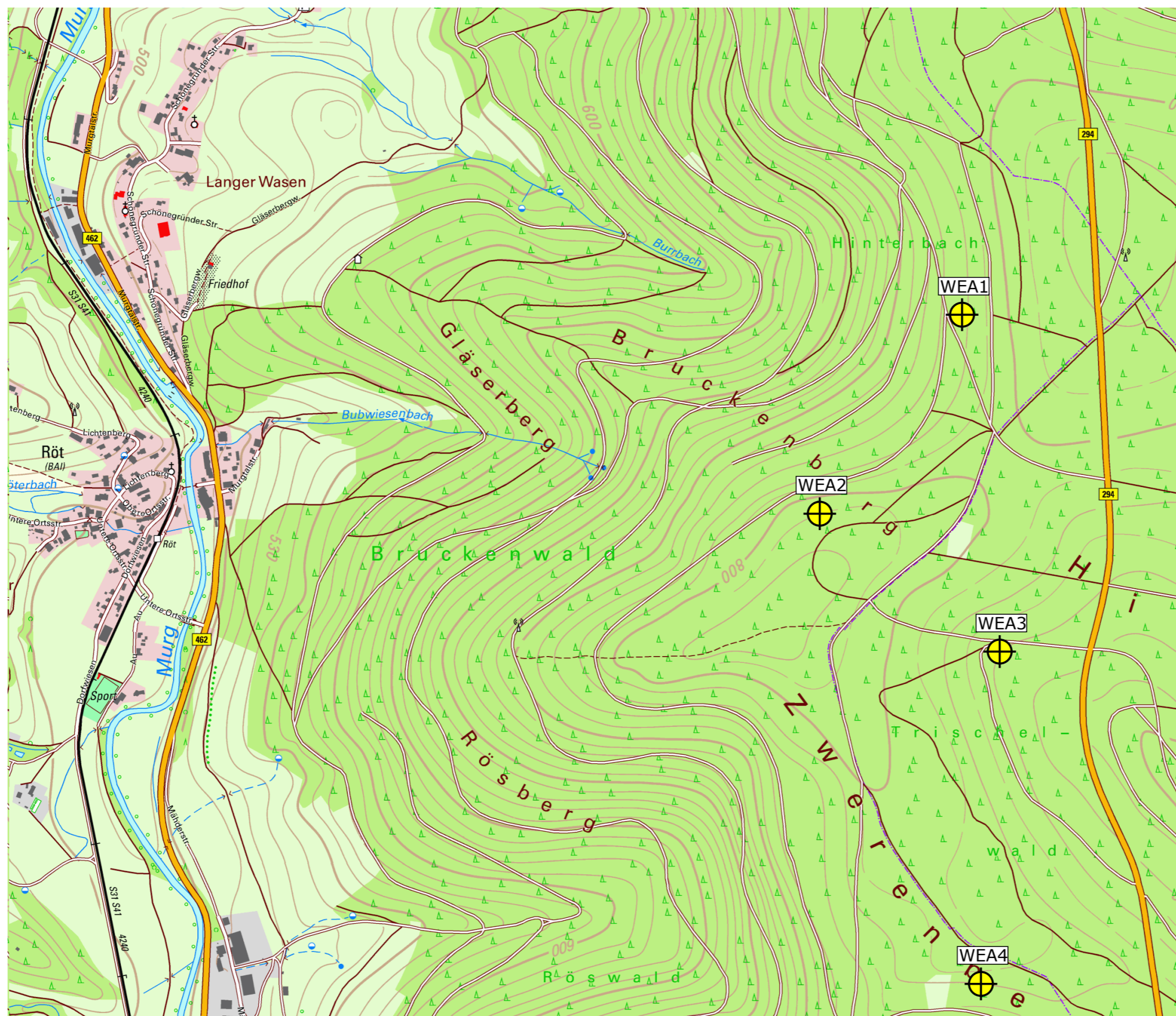
ANLAGEN

ANLAGE 1

Lagepläne

9 Pläne

- | | |
|---|--------------------|
| 1.1 Geographische Lage des Untersuchungsgebiets | Maßstab 1 : 10.000 |
| 1.2 Lageplan der Bohransatzpunkte und Aufschlüsse | Maßstab 1 : 1.000 |
| 1.2.1 Anlage WEA 1 | |
| 1.2.2 Anlage WEA 2 | |
| 1.2.3 Anlage WEA 3 | |
| 1.2.4 Anlage WEA 4 | |
| 1.3 Lageplan der Bodentypen | Maßstab 1 : 10.000 |
| 1.4 Trassenplanung | Maßstab 1 : 10.000 |
| 1.4.1 Trassenplanung und Bodentypen (1. Streckenteil) | |
| 1.4.2 Trassenplanung und Bodentypen (2. Streckenteil) | |
| 1.4.3 Trassenplanung und betroffene Schutzgebiete (nur 2. Streckenteil) | |



Legende:



Windenergieanlage

Vorliegender Plan beruht auf uns überlassenden Plangrundlagen.
Für Fehler in der Plangrundlage kann durch die Töniges GmbH
keine Haftung übernommen werden.

TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure

Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim



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

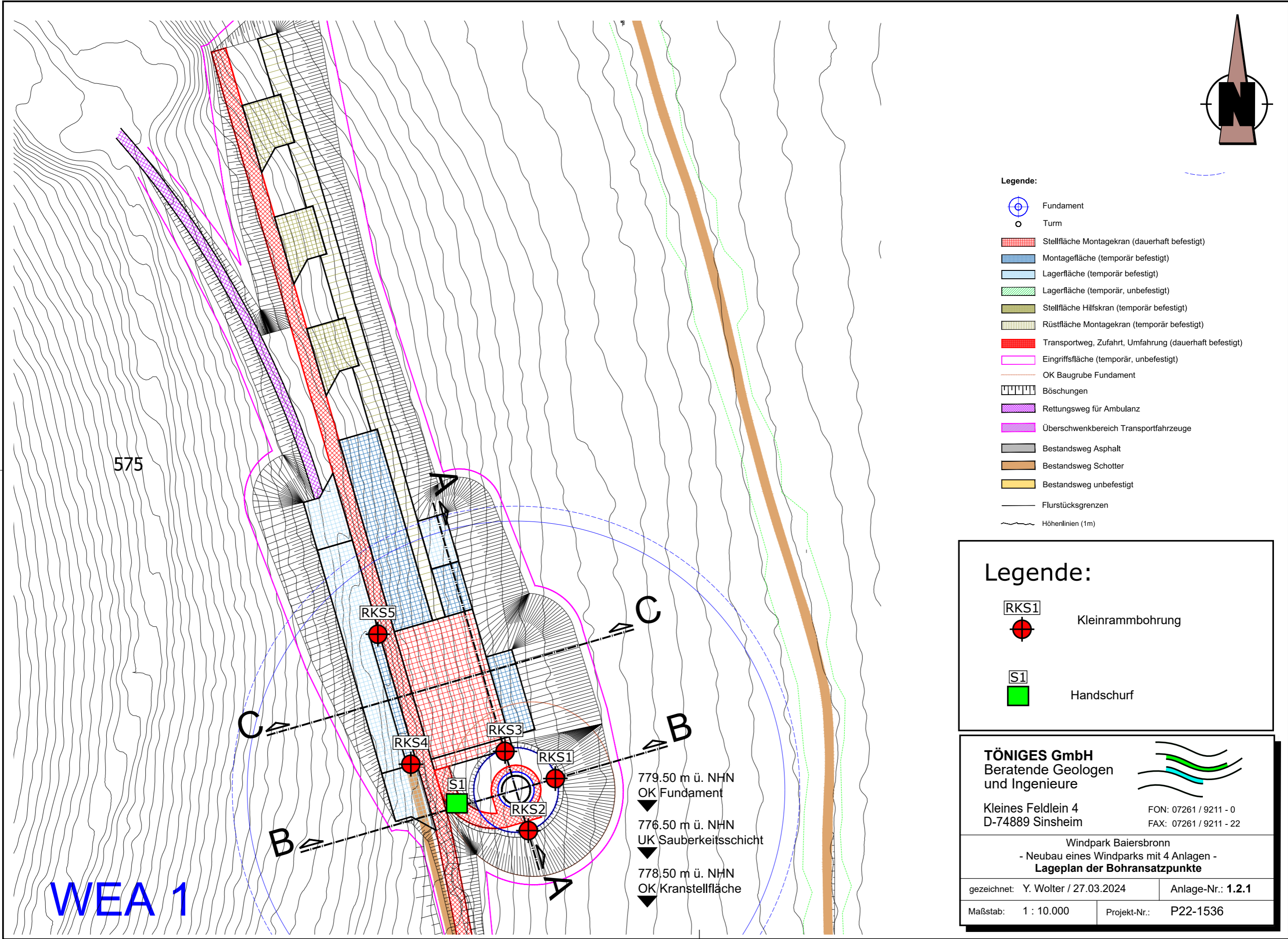
Windpark Baiersbronn
- Neubau eines Windparks mit 4 Anlagen -
Übersichtslageplan

gezeichnet: Y. Wolter / 27.03.2024

Anlage-Nr.: 1.1

Maßstab: 1 : 10.000

Projekt-Nr.: P22-1536



Legende:

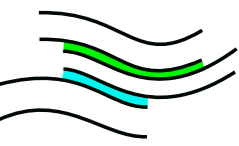
- Fundament
- Turm
- Stellfläche Montagekran (dauerhaft befestigt)
- Montagefläche (temporär befestigt)
- Lagerfläche (temporär befestigt)
- Lagerfläche (temporär, unbefestigt)
- Stellfläche Hilfskran (temporär befestigt)
- Rüstfläche Montagekran (temporär befestigt)
- Transportweg, Zufahrt, Umfahrung (dauerhaft befestigt)
- Eingriffsfläche (temporär, unbefestigt)
- OK Baugrube Fundament
- Böschungen
- Rettungsweg für Ambulanz
- Überschwenkbereich Transportfahrzeuge
- Bestandsweg Asphalt
- Bestandsweg Schotter
- Bestandsweg unbefestigt
- Flurstücksgrenzen
- Höhenlinien (1m)

Legende:

- RKS1 Kleinrammbohrung
- S1 Handschurf

TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure

Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

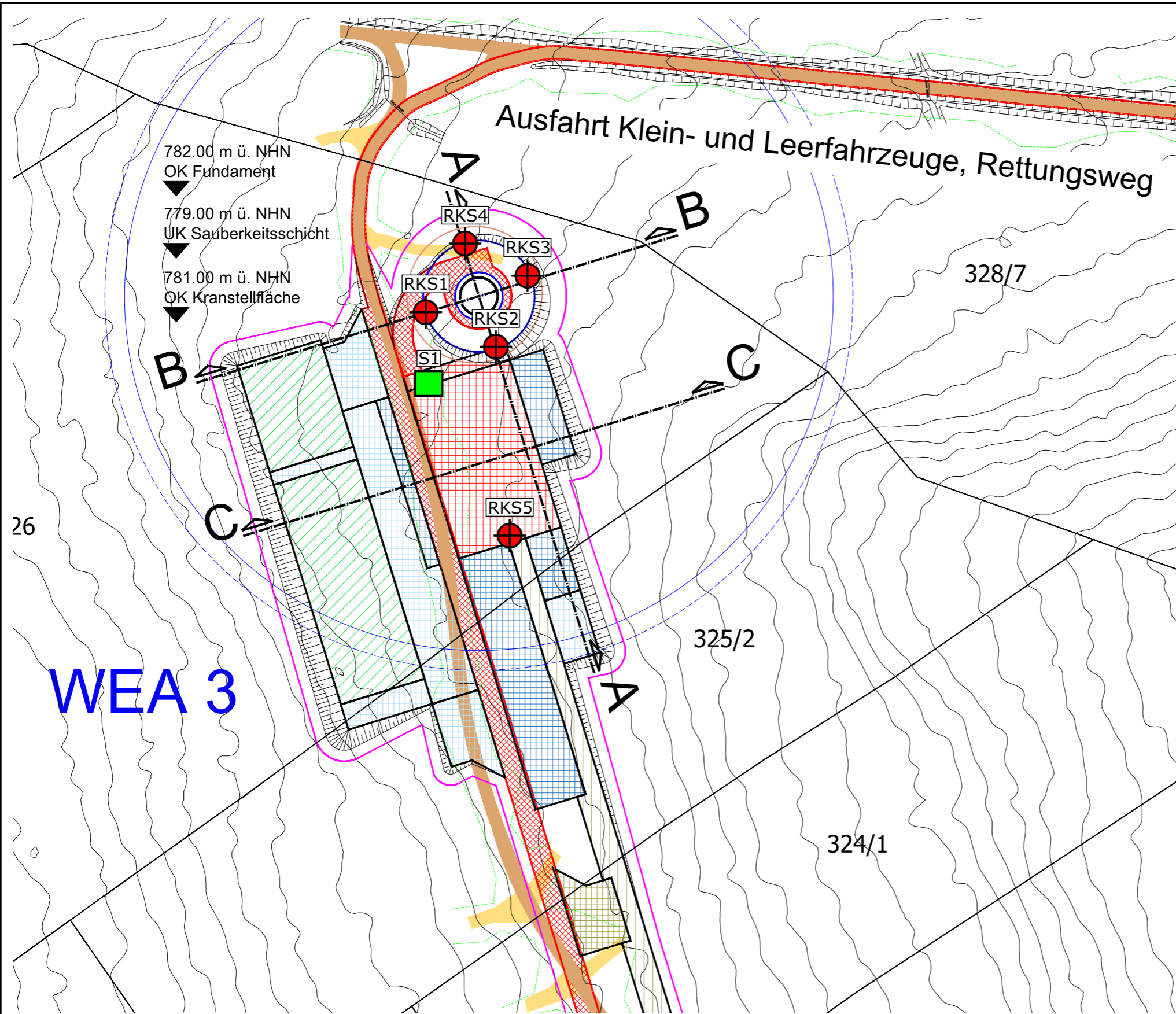


FON: 07261 / 9211 - 0
FAX: 07261 / 9211 - 22

Windpark Baiersbronn
- Neubau eines Windparks mit 4 Anlagen -
Lageplan der Bohransatzpunkte

gezeichnet: Y. Wolter / 27.03.2024 Anlage-Nr.: 1.2.1

Maßstab: 1 : 10.000 Projekt-Nr.: P22-1536

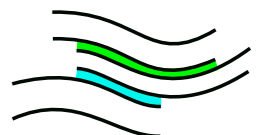


- Legende:
- Fundament
 - Turm
 - Stellfläche Montagekran (dauerhaft befestigt)
 - Montagefläche (temporär befestigt)
 - Lagerfläche (temporär befestigt)
 - Lagerfläche (temporär, unbefestigt)
 - Stellfläche Hilfskran (temporär befestigt)
 - Rüstfläche Montagekran (temporär befestigt)
 - Transportweg, Zufahrt, Umfahrung (dauerhaft befestigt)
 - Eingriffsfläche (temporär, unbefestigt)
 - OK Baugrube Fundament
 - Böschungen
 - Rettungsweg für Ambulanz
 - Überschwenkbereich Transportfahrzeuge
 - Bestandsweg Asphalt
 - Bestandsweg Schotter
 - Bestandsweg unbefestigt
 - Flurstücksgrenzen
 - Höhenlinien (1m)

Legende:

- RKS1 Kleinrammbohrung
- S1 Handschurf

TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure



Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

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

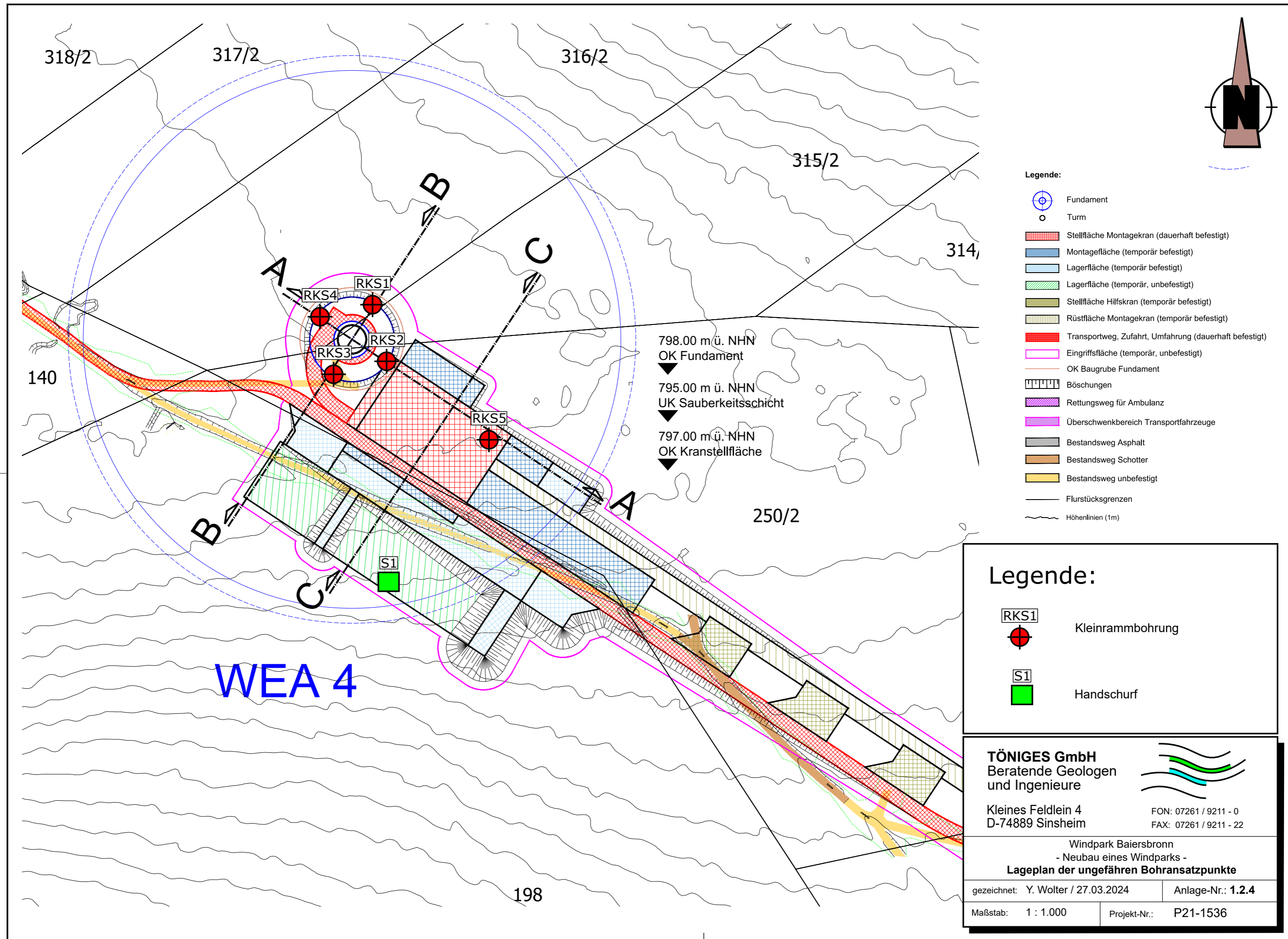
Windpark Baiersbronn
- Neubau eines Windparks -
Lageplan der ungefähren Bohransatzpunkte

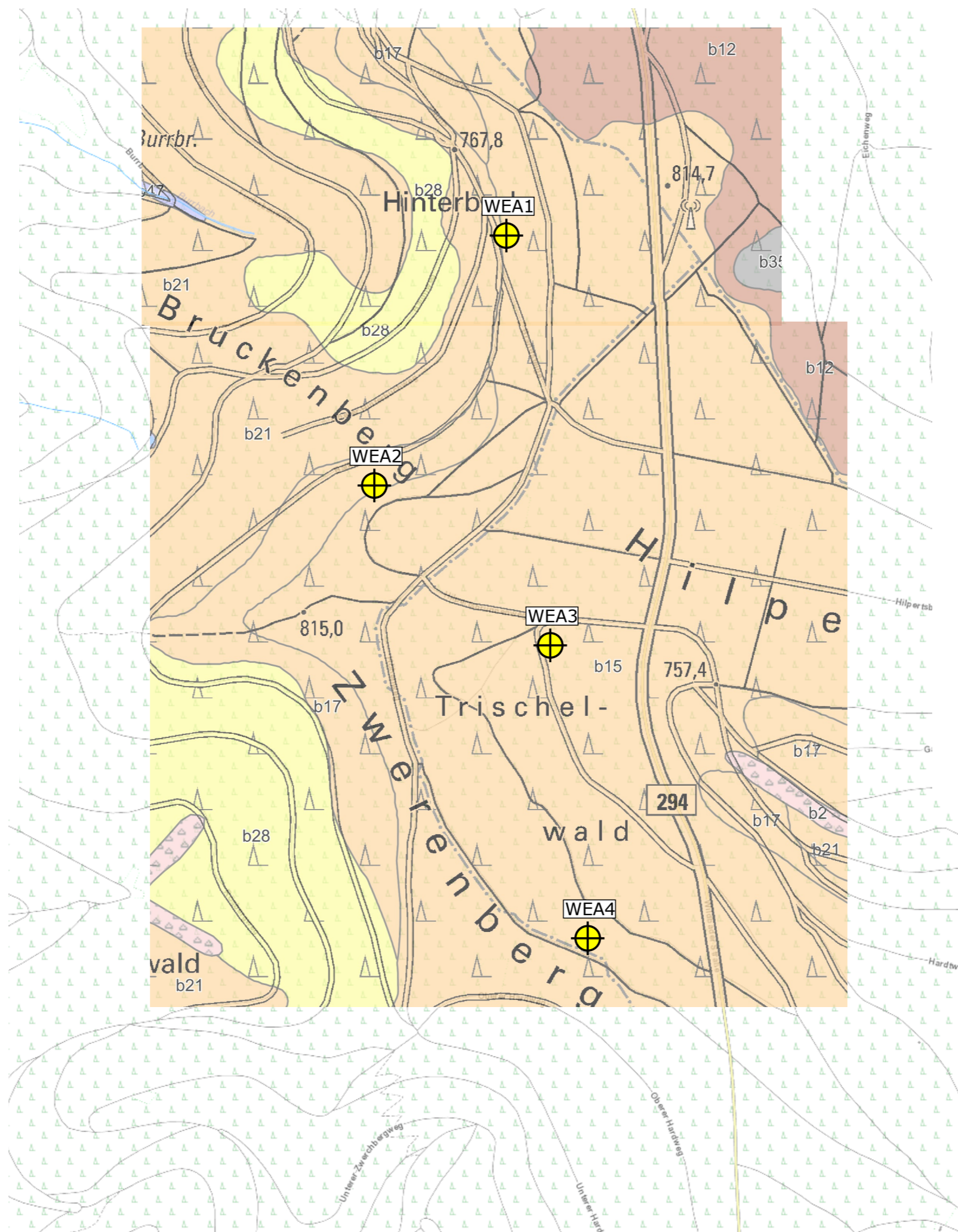
gezeichnet: Y. Wolter / 27.03.2024

Anlage-Nr.: 1.2.3

Maßstab: 1 : 1.000

Projekt-Nr.: P21-1536





Legende:



Windenergieanlage



Kartiereinheiten
b15 Braunerde, meist podsolig aus
sandsteinreichen Fließerden,
Sandsteinschutt und -zersatz



Kartiereinheiten
b17 podsolige Braunerde und
Podsol-Braunerde aus Sandsteinschutt
und schuttreicher Fließerde

Vorliegender Plan beruht auf uns überlassenden Plangrundlagen.
Für Fehler in der Plangrundlage kann durch die Töniges GmbH
keine Haftung übernommen werden.

TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure



Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

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

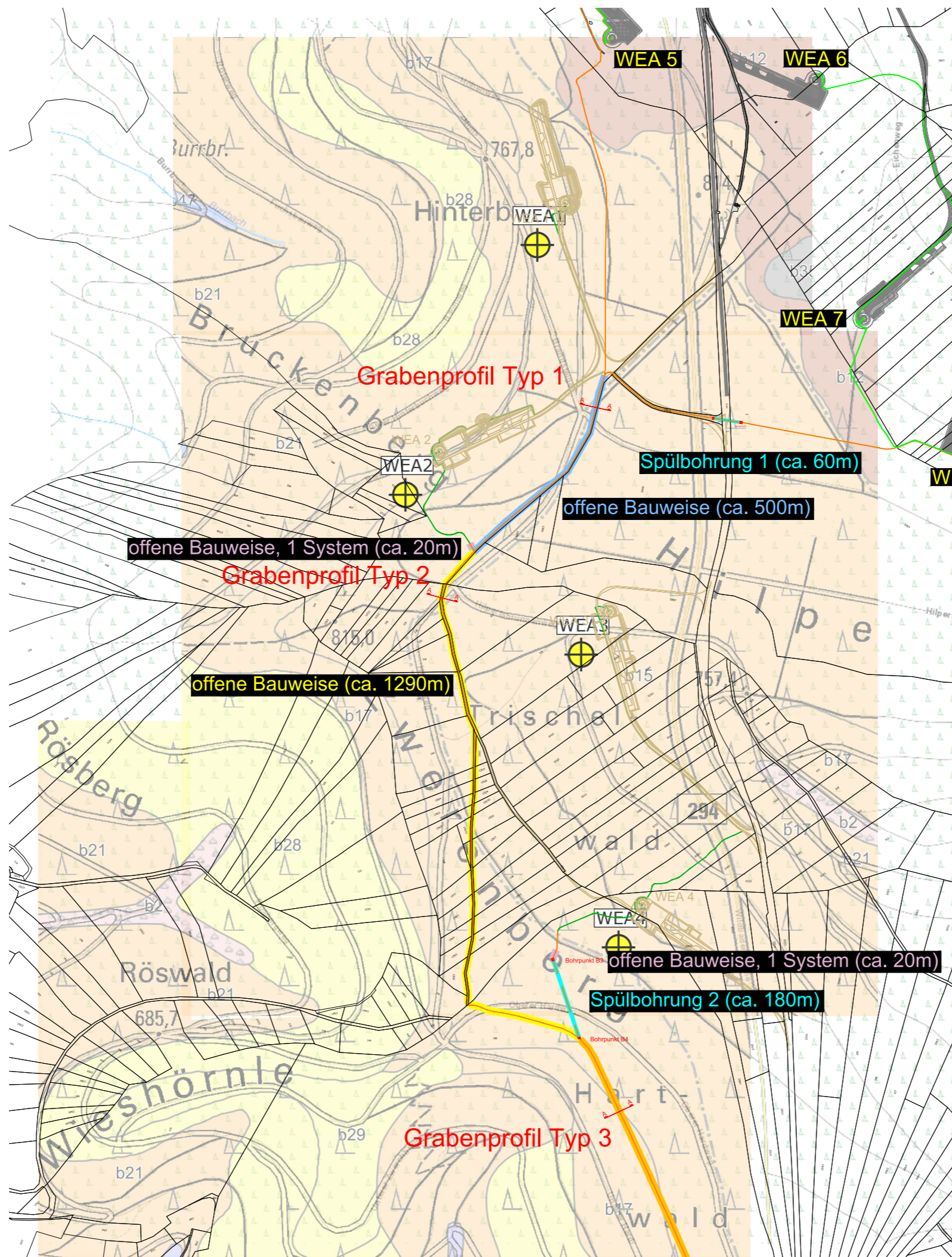
Windpark Baiersbronn
- Neubau eines Windparks mit 4 Anlagen -
Lageplan der Bodentypen

gezeichnet: Y. Wolter / 21.03.2025

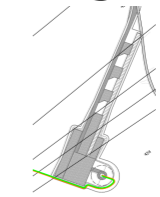
Anlage-Nr.: 1.3

Maßstab: 1 : 10.000

Projekt-Nr.: P22-1536



Legende:



Windenergieanlage
Windpark Seewald (nicht Bestandteil
des vorliegenden BSK)

WEA 8

WEA 1



Windenergieanlage

- Flurstücksgrenzen
 - Kabeltrasse intern
 - Kabeltrasse extern
 - Offene Bauweise mit Grabenprofil Typ 1
 - Offene Bauweise mit Grabenprofil Typ 2
 - Offene Bauweise mit Grabenprofil Typ 3
 - Offene Bauweise mit 1 System
 - Spülbohrung
 - Pressung
- Kartiereinheiten
b15 Braunerde, meist podsoliert aus
sandsteinreichen Fließerden,
Sandsteinschutt und -zersatz
- Kartiereinheiten
b17 podsolierte Braunerde und
Podsoli-Braunerde aus Sandsteinschutt
und schuttreicher Fließerde

Vorliegender Plan beruht auf uns überlassenden Plangrundlagen.
Für Fehler in der Plangrundlage kann durch die Töniges GmbH
keine Haftung übernommen werden.

TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure

Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim



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

Windpark Baiersbronn
- Neubau eines Windparks mit 4 Anlagen -
Lageplan der Bodentypen im Trassenverlauf

gezeichnet: Y. Wolter / 21.03.2025

Anlage-Nr.: 1.4.1

Maßstab: 1 : 10.000

Projekt-Nr.: P22-1536

TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure

Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

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

Windpark Baiersbronn
- Neubau eines Windparks mit 4 Anlagen -
Lageplan der Bodentypen im Trassenverlauf

gezeichnet: Y. Wolter / 23.04.2025

Anlage-Nr.: **1.4.2**

Maßstab: 1 : 10.000

Projekt-Nr.: P22-1536

Legende:

WEA1

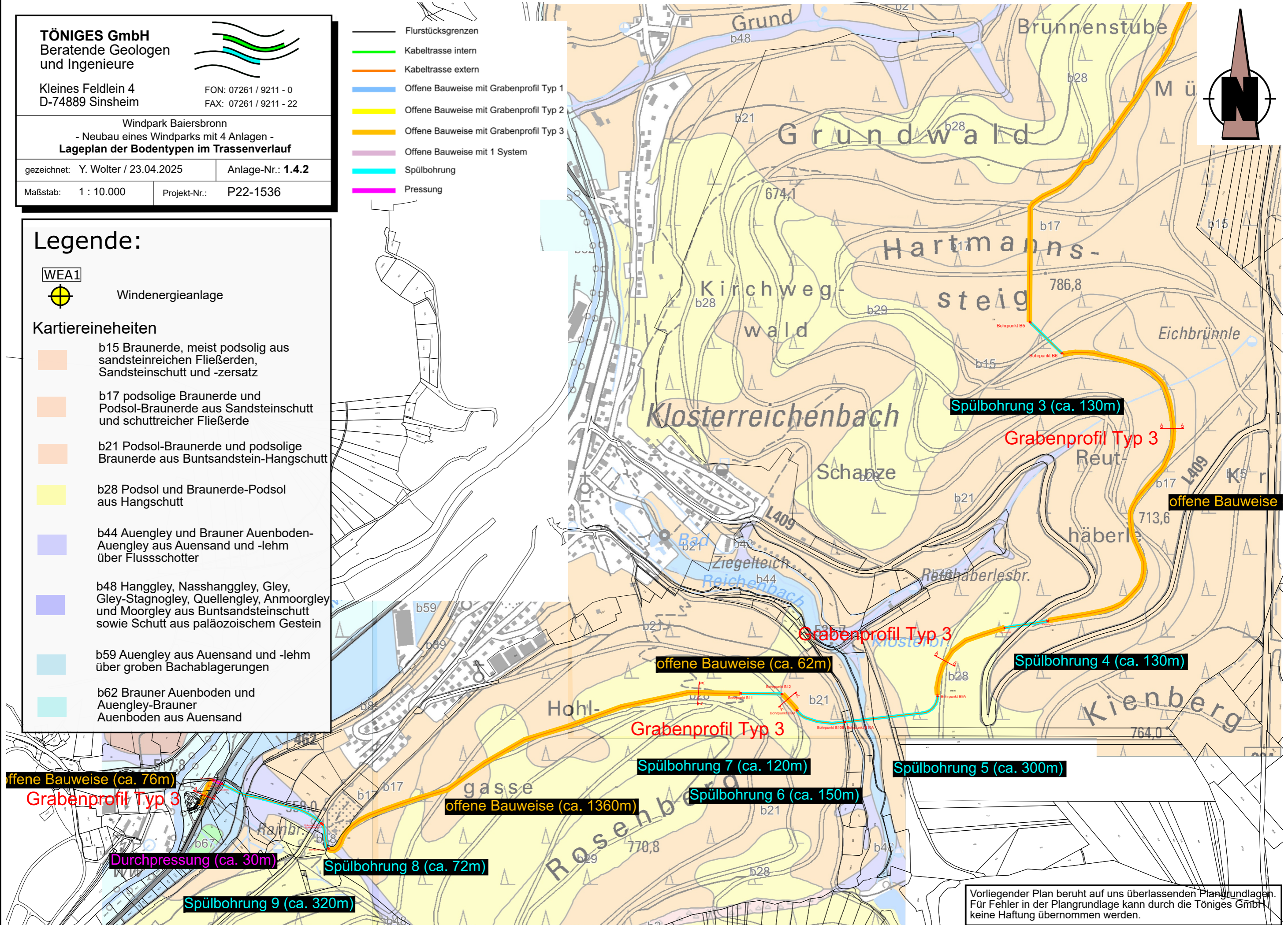
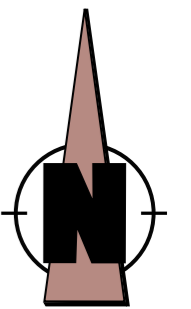


Windenergieanlage

Kartiereineheiten

- b15 Braunerde, meist podsolig aus sandsteinreichen Fließerden, Sandsteinschutt und -zersatz
- b17 podsolige Braunerde und Podsol-Braunerde aus Sandsteinschutt und schuttreicher Fließerde
- b21 Podsol-Braunerde und podsolige Braunerde aus Buntsandstein-Hangschutt
- b28 Podsol und Braunerde-Podsol aus Hangschutt
- b44 Auengley und Brauner Auenboden-Auengley aus Auensand und -lehm über Flussschotter
- b48 Hanggley, Nasshanggley, Gley, Gley-Stagnogley, Quellengley, Anmoorgley und Moorgley aus Buntsandsteinschutt sowie Schutt aus paläozoischem Gestein
- b59 Auengley aus Auensand und -lehm über groben Bachablagerungen
- b62 Brauner Auenboden und Auengley-Brauner Auenboden aus Auensand

- Flurstücksgrenzen
- Kabeltrasse intern
- Kabeltrasse extern
- Offene Bauweise mit Grabenprofil Typ 1
- Offene Bauweise mit Grabenprofil Typ 2
- Offene Bauweise mit Grabenprofil Typ 3
- Offene Bauweise mit 1 System
- Spülbohrung
- Pressung



Vorliegender Plan beruht auf uns überlassenen Plangrundlagen.
Für Fehler in der Plangrundlage kann durch die Töniges GmbH
keine Haftung übernommen werden.

TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure

Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

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

Windpark Baiersbronn
- Neubau eines Windparks mit 4 Anlagen -
Lageplan von Schutzgebieten im Trassenverlauf

gezeichnet: Y. Wolter / 23.04.2025

Anlage-Nr.: **1.4.3**

Maßstab: 1 : 10.000

Projekt-Nr.: P22-1536

Legende Kabeltrasse:

- Flurstücksgrenzen
- Kabeltrasse intern
- Kabeltrasse extern
- Offene Bauweise mit Grabenprofil Typ 1
- Offene Bauweise mit Grabenprofil Typ 2
- Offene Bauweise mit Grabenprofil Typ 3
- Offene Bauweise mit 1 System
- Spülbohrung
- Pressung

Legende:

Biotop

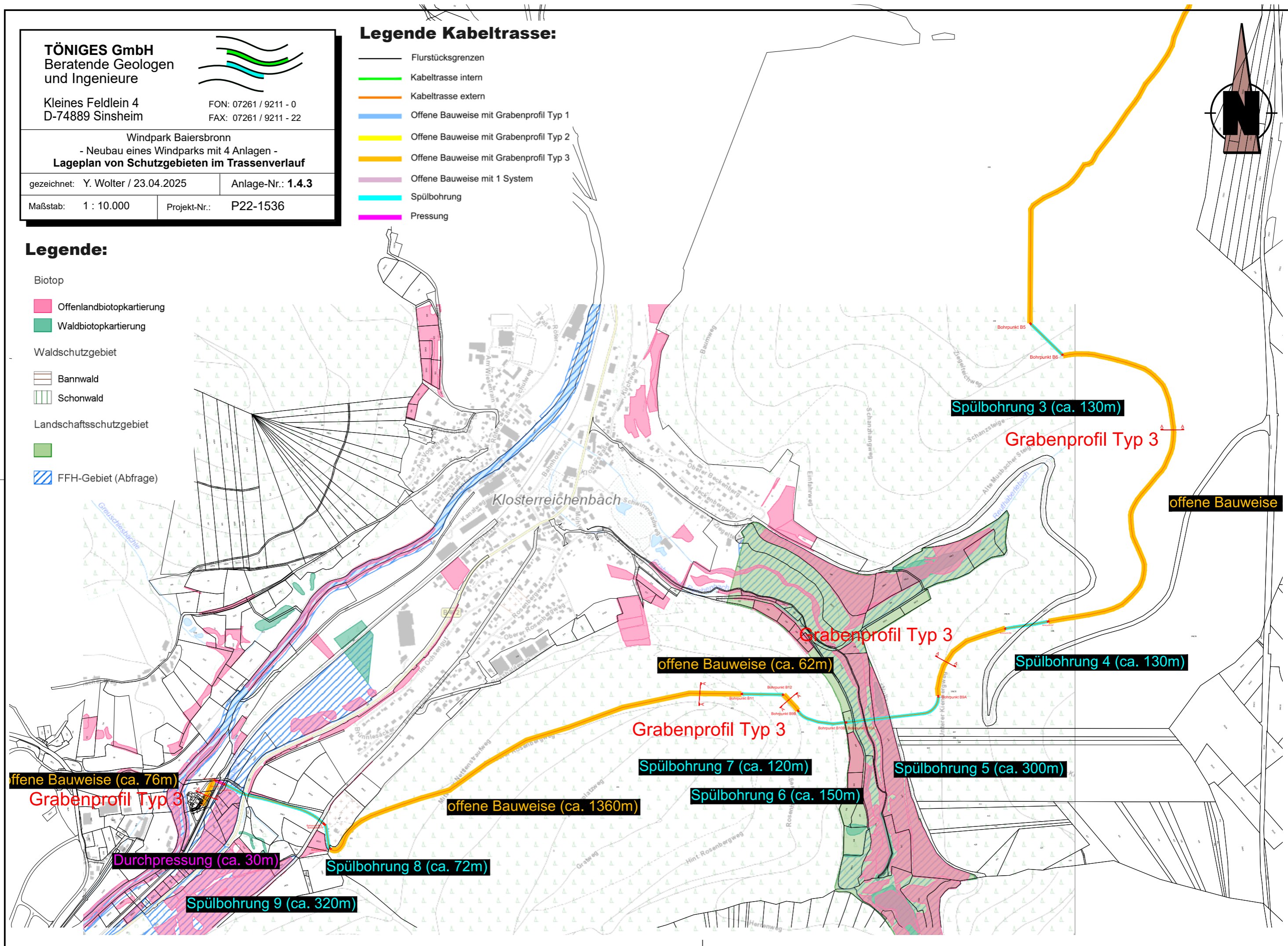
- Offenlandbiotopkartierung
- Waldbiotopkartierung

Waldschutzgebiet

- Bannwald
- Schonwald

Landschaftsschutzgebiet

- FFH-Gebiet (Abfrage)



ANLAGE 2

Fotodokumentation

10 Seiten



Abbildung 1: Blick in nördlicher Richtung entlang des Bestandsweges. Die Anlage WEA 1 wird rechts (östlich) des Weges errichtet



Abbildung 2: Zuwegung zur WEA 2, Bereich der Blattlagerflächen



Abbildung 3: Blick in Richtung des Mittelpunktes der WEA 3; Blick Richtung Osten



Abbildung 4: Blick auf den Mittelpunkt der WEA 4; Blick in ungefähr nördlicher Richtung



Abbildung 5: Pürckhauer – Handbohrung WEA 1

-0,1-0,0 dm: Streuauflage unterhalb der Schneedecke
0,0-2,0 dm: Ah-Horizont, Ls4, h1-h2 (schwach humos), c0 (carbonatfrei), braungrau
2,0-5,0 dm: Bv-Horizont, Sl4, h0 (humusfrei), co (carbonatfrei), rotbraun



Abbildung 6: Pürckhauer – Handbohrung WEA 2

-0,1-0,0 dm: Streuauflage unterhalb der Schneedecke
0,0-2,1 dm: Ah-Horizont, Ls4, h1-h2 (schwach humos), c0 (carbonatfrei), braun
2,1-4,0 dm: Bv-Horizont, Sl4, h0 (humusfrei), co (carbonatfrei), rotbraun



Abbildung 7: Pürckhauer – Handbohrung WEA 3

-0,2-0,0 dm: Streuauflage unterhalb der Schneedecke
0,0-2,0 dm: Ah-Horizont, Ls4, h1-h2 (schwach humos), c0 (carbonatfrei), braungrau
2,0-3,5 dm: Bv-Horizont, Sl3, h0 (humusfrei), co (carbonatfrei), rotbraun
3,5-5,0 dm Kernverlust beim Ziehen



Abbildung 8: Pürckhauer – Handbohrung WEA 4

-0,1-0,0 dm: Streuauflage unterhalb der Schneedecke
0,0-2,0 dm: Ah-Horizont, Ls4, h1-h2 (schwach humos), c0 (carbonatfrei), braungrau
2,0-5,0 dm: Bv-Horizont, Sl4, h0 (humusfrei), co (carbonatfrei), rotbraun



Abbildung 9: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 1 RKS 1

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Im oberen Bereich (rechte Bildseite) ist der Oberboden erkennbar. Darunter folgt der sandig-lehmige B-Horizont. Nach der Hälfte der Bohrung kommen gröbere Sandsteinbruchstücke. Hier beginnt vermutlich der C-Horizont



Abbildung 10: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 1 RKS 3

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Ausschnitt der Bohrung, ohne Maßangabe; Im oberen Bereich (linke Bildseite) ist der Oberboden erkennbar. Der A-Horizont reicht geschätzt ca. 20 bis 30 cm u. GOK und ist rotbräunlich gefärbt. Darunter folgt der sandig-lehmige B-Horizont. Im unteren Bereich ist der Übergang in das Ausgangsgestein (C-Horizont) erkennbar.



Abbildung 11: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 1 RKS 4

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Ausschnitt der Bohrung, ohne Maßangabe; Im oberen Bereich (linke Bildseite) ist der Oberboden erkennbar. Der A-Horizont reicht geschätzt ca. 20 bis 30 cm u. GOK und ist bräunlich gefärbt. Darunter folgt der sandige B-Horizont. Im unteren Bereich ist der Übergang in das Ausgangsgestein (C-Horizont) erkennbar.



Abbildung 12: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 1 RKS 5

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Ausschnitt der Bohrung, ohne Maßangabe; Im oberen Bereich (rechte Bildseite) ist zunächst die Streuauflage erkennbar. Darunter folgt der A-Horizont bis ca. 30 cm u. GOK. Darunter folgt der sandig-kiesige B-Horizont.



Abbildung 13: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 2 RKS 1

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Ausschnitt der Bohrung, ohne Maßangabe; Im oberen Bereich (linke Bildseite) ist zunächst die Streuauflage erkennbar. Darunter folgt der A-Horizont bis ca. 20 cm u. GOK. Darunter folgt der schluffig-lehmige Sand (B-Horizont).



Abbildung 14: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 2 RKS 2

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Ausschnitt der Bohrung, ohne Maßangabe; Im oberen Bereich (linke Bildseite) ist der A-Horizont bis ca. 20 cm u. GOK erkennbar (braune Färbung). Darunter folgen schluffige Sande bis sandige Schluffe



Abbildung 15: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 2 RKS 3

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Ausschnitt der Bohrung, ohne Maßangabe; Im oberen Bereich (linke Bildseite) ist der A-Horizont bis ca. 20 cm u. GOK erkennbar (braune Färbung). Darunter folgen schluffige Sande bis sandige Schluffe



Abbildung 16: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 2 RKS 4

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Ausschnitt der Bohrung, ohne Maßangabe; Im oberen Bereich (linke Bildseite) ist der A-Horizont bis ca. 20 cm u. GOK. Darunter folgt der sandig-kiesige B-Horizont. In dieser Bohrung ist auch das steinige Ausgangsmaterial (C-Horizont) aufgeschlossen



Abbildung 17: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 2 RKS 5

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Ausschnitt der Bohrung, ohne Maßangabe; Im oberen Bereich (linke Bildseite) ist zunächst die Streuauflage zu sehen. Darunter folgt der A-Horizont bis ca. 10 cm u. GOK. Anschließend folgt ein mittel bis stark sandiger Lehm (B-Horizont). Dieser Bereich zieht sich bis ca. 0,4 m u. GOK. Darunter folgt der Verwitterungsboden des Buntsandsteins



Abbildung 18: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 3 RKS 1

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Ausschnitt der Bohrung, ohne Maßangabe; Im oberen Bereich (rechte Bildseite) ist ein ca. 20 cm mächtiger Ah-Horizont vorhanden. Darunter folgt ein schwach lehmiger Sand (B-Horizont)



Abbildung 19: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 3 RKS 4

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Ausschnitt der Bohrung, ohne Maßangabe; Im oberen Bereich (linke Bildseite) ist der dunkelbraun gefärbte A-Horizont zu sehen. Dieser weist eine Mächtigkeit von ca. 20 cm auf. Darunter folgen schwach bis mittellehmige Sande (B-Horizont).



Abbildung 20: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 4 RKS 1

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Ausschnitt der Bohrung, ohne Maßangabe; Im oberen Bereich (linke Bildseite) ist der A-Horizont bis ca. 20 cm u. GOK. Darunter folgen stark sandige Lehme (B-Horizont).



Abbildung 21: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 4 RKS 2

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Ausschnitt der Bohrung, ohne Maßangabe; Im oberen Bereich (linke Bildseite) der Bohrung ist eine geringe Streuauflage sowie der A-Horizont zu sehen. Darunter folgen stark sandige Lehme (B-Horizont), die im unteren Bereich der Bohrung in die Verwitterungsböden des Sandsteins übergehen (C-Horizont)



Abbildung 22: Ausschnitt aus der Baugrundbohrung WEA 4 RKS 3

Baugrundbohrung, nicht bodenkundlich aufgenommen; Ausschnitt der Bohrung, ohne Maßangabe; Im oberen Bereich (linke Bildseite) der Bohrung ist eine geringe Streuauflage sowie der A-Horizont zu sehen. Darunter folgen stark sandige Lehme (B-Horizont), die im unteren Bereich der Bohrung in die sandigen Verwitterungsböden des Sandsteins übergehen (C-Horizont)

ANLAGE 3

Auszug aus der Bodenkarte der LGRB

8 Seiten

b21 Podsol-Braunerde und podsolige Braunerde aus Buntsandstein-Hangschutt**Verbreitet auftretende Böden**

Bodenformgruppe	b-B08	
Flächenanteil	50–70 %	
Nutzung	Wald	
Relief	überwiegend steile Talhänge, örtlich schwach bis mittel geneigte Hochflächenränder	
Bodentyp	flach bis mäßig tief entwickelte Podsol-Braunerde und podsolige Braunerde	
Ausgangsmaterial	Hangschutt, überwiegend aus Material des Mittleren Buntsandsteins; örtlich sandig-steinige Fließerden (Basislage); teilweise Beimengungen aus Material des Oberen oder Unteren Buntsandsteins und des Zechsteins	
Bodenartenprofil	Su2–3; Sl2–4, fX–gX3–5	3–>10 dm
	S–Ls4; St2–3, fX–gX6	
Karbonatführung	karbonatfrei	
Gründigkeit	mittel tief bis tief	
Waldhumusform	typischer Moder bis Rohhumus	
Humusgehalt	Oberbod. LN	keine Angabe, Kartiereinheit tritt nicht oder nur selten unter LN auf
	Unterboden	keine Angabe
Bodenreaktion	LN	keine Angabe möglich, da Bodenformgruppe unter LN bzw. unter Wald nicht auftritt oder pH-Bereich nicht bekannt ist
	Wald	sehr stark sauer
Bodenschätzung	keine Angabe	
Musterprofile	7317.4; 7614.3 (Begleitboden); 7713.12 (Begleitboden)	

Begleitböden

untergeordnet podsoliger Braunerde-Regosol (b-Q01, Kartiereinheit b2), podsolige Regosol-Braunerde und mittel bis mäßig tief entwickelter Braunerde-Podsol; vereinzelt tief entwickelte podsolige Braunerde und tief entwickelte Podsol-Braunerde; örtlich Podsol-Regosol (b-Q01, Kartiereinheit b2)

Kennwerte

Feldkapazität	sehr gering (120–130 mm)
Nutzbare Feldkapazität	gering (70–90 mm)
Luftkapazität	hoch bis sehr hoch, im Unterboden stellenweise mittel
Wasserdurchlässigkeit	hoch bis sehr hoch
Sorptionskapazität	sehr gering (40–50 mol/z/m ²)
Erodierbarkeit	keine Angabe, Kartiereinheit tritt nicht oder nur selten unter Ackernutzung auf

Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2011)

Standort für naturnahe Vegetation	hoch	
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	gering bis mittel (1.5)	
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	LN: gering (1.0)	Wald: mittel (2.0)
Filter und Puffer für Schadstoffe	LN: gering (1.0)	Wald: gering (1.0)
Gesamtbewertung	LN: 1.17	Wald: 1.50

Verbreitung und Besonderheiten

örtlich Sandsteinblöcke auf der Bodenoberfläche; weit verbreitete Kartiereinheit an den Hängen der Buntsandsteintäler

b28 Podsol und Braunerde-Podsol aus Hangschutt**Verbreitet auftretende Böden**

Bodenformgruppe	b-P01	
Flächenanteil	90–100 %	
Nutzung	Nadelwald	
Relief	stark geneigte bis steile Talhänge	
Bodentyp	Podsol und Braunerde-Podsol, mittel tief bis tief entwickelt; Bs-Horizont stellenweise mehr oder weniger stark zu Orterde oder Ortstein verfestigt ("Ortsteinpodsol")	
Ausgangsmaterial	blockreicher Hangschutt überwiegend aus Material des Mittleren Buntsandsteins ("Hauptkonglomerat")	
Bodenartenprofil	S–Su3; Sl2–4(Ls2–4), fX–gX3–5	4–>10 dm
	S–Sl3, fX–gX6	
Karbonatführung	karbonatfrei	
Gründigkeit	mittel tief bis tief, Unterboden stellenweise mäßig durchwurzelbar	
Waldhumusform	Rohhumus, stellenweise rohhumusartiger Moder	
Humusgehalt	Oberbod. LN	keine Angabe, Kartiereinheit tritt nicht oder nur selten unter LN auf
	Unterboden	stellenweise sehr schwach humos bis schwach humos
Bodenreaktion	LN	keine Angabe möglich, da Bodenformgruppe unter LN bzw. unter Wald nicht auftritt oder pH-Bereich nicht bekannt ist
	Wald	sehr stark sauer
Bodenschätzung	keine Angabe	
Musterprofile	7317.1; 7614.2; 7713.4; 7713.11	

Begleitböden

vereinzelt podsoliger Regosol, Podsol-Regosol (b-Q01, Kartiereinheit b2), flach entwickelter Podsol, Braunerde-Podsol und Moor-Podsol; auf Hangrücken örtlich Podsol-Ranker

Kennwerte

Feldkapazität	sehr gering (100–130 mm)
Nutzbare Feldkapazität	gering (60–90 mm)
Luftkapazität	hoch bis sehr hoch, im Unterboden stellenweise mittel
Wasserdurchlässigkeit	hoch bis sehr hoch
Sorptionskapazität	sehr gering (30–50 mol/z/m ²)
Erodierbarkeit	keine Angabe, Kartiereinheit tritt nicht oder nur selten unter Ackernutzung auf

Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2011)

Standort für naturnahe Vegetation	hoch bis sehr hoch	
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	gering bis mittel (1.5)	
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	LN: gering (1.0)	Wald: mittel (2.0)
Filter und Puffer für Schadstoffe	LN: gering (1.0)	Wald: gering (1.0)
Gesamtbewertung	LN: 3.50	Wald: 3.50

Verbreitung und Besonderheiten

verbreitet Blöcke an der Oberfläche; weit verbreitete Kartiereinheit an den Talhängen im Verbreitungsgebiet des Mittleren Buntsandsteins, örtlich im Bereich der Buntsandsteinberge bei Lahr und Emmendingen (Feinboden des Hangschutts dort z. T. schluffreicher)

b44 Auengley und Brauner Auenboden-Auengley aus Auensand und -lehm über Flussschotter**Verbreitet auftretende Böden**

Bodenformgruppe	b-AG01	
Flächenanteil	70–90 %	
Nutzung	vorherrschend Grünland, untergeordnet Wald	
Relief	ebene bis wellige Auen tief eingeschnittener Täler im Buntsandsteinschwarzwald	
Bodentyp	Auengley und Brauner Auenboden-Auengley	
Ausgangsmaterial	Auensand und Auenlehm über Flussschotter	
Bodenartenprofil	S–Su2–SI2–Ls3–4, G1–3	2–>10 dm
	S–SI2, G–O4–6	
Karbonatführung	karbonatfrei	
Gründigkeit	flach bis tief, Unterboden mäßig durchwurzelbar	
Waldhumusform	typischer und moderartiger Mull	
Humusgehalt	Oberbod. LN	mittel humos
	Unterboden	sehr schwach humos bis schwach humos
Bodenreaktion	LN	schwach sauer bis stark sauer
	Wald	mittel sauer bis stark sauer
Bodenschätzung	ISlb2, ISIIb2, ISIIb3, ISIIb4, ISIIIb2, ISIIIb3, ISIIIb4, LIIIb3	
Musterprofile	keine Angabe	

Begleitböden

vereinzelt Brauner Auenboden, Auengley-Brauner Auenboden, Auenregosol, Nassgley, Anmoorgley und Niedermoor; selten, auf schmalen Terrassenverebnungen, Braunerde und Auenbraunerde; im Randbereich der Aue, im Übergang zum Hang sowie auf kleinen Schwemmfächern und Schwemmkegeln Kolluvium aus lehmig-sandigen Abschwemmmassen über Sandstein- und Kristallinschutt sowie Gley und Kolluvium-Gley

Kennwerte

Feldkapazität	gering (130–260 mm)
Nutzbare Feldkapazität	mittel (90–140 mm)
Luftkapazität	mittel bis hoch
Wasserdurchlässigkeit	mittel bis hoch
Sorptionskapazität	gering bis mittel (70–150 mol/z/m ²)
Erodierbarkeit	keine Angabe, Kartiereinheit tritt nicht oder nur selten unter Ackernutzung auf

Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2011)

Standort für naturnahe Vegetation	keine hohe oder sehr hohe Bewertung	
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	gering bis mittel (1.5)	
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	LN: mittel bis hoch (2.5)	Wald: hoch bis sehr hoch (3.5)
Filter und Puffer für Schadstoffe	LN: gering bis mittel (1.5)	Wald: gering bis mittel (1.5)
Gesamtbewertung	LN: 1.83	Wald: 2.17

Verbreitung und Besonderheiten

weit verbreitete Kartiereinheit in den Talsohlen des Buntsandstein-Schwarzwalds

b48 Hanggley, Nasshanggley, Gley, Gley-Stagnogley, Quellengley, Anmoorgley und Moorgley aus Buntsandsteinschutt sowie Schutt aus paläozoischem Gestein
Verbreitet auftretende Böden

Bodenformgruppe	b-G02	
Flächenanteil	50–80 %	
Nutzung	Wald, Grünland	
Relief	schwach bis stark geneigte Hänge, flache Talanfangsmulden, hängige Muldentälchen, Nischen und Verflachungen, oft im Übergangsbereich vom Buntsandstein zum Grundgebirge	
Bodentyp	Hanggley, Nasshanggley, Gley, Quellengley, Anmoorgley und Moorgley	
Ausgangsmaterial	Hangschutt aus Buntsandstein und/oder paläozoischem Gestein; örtlich geringmächtiger Hangschutt über Anstehendem oder Zersatz des Grundgebirges; stellenweise dünne Decke aus lehmig-sandigen holozänen Abschwemmassen	
Bodenartenprofil	S–SI4;Ls2–4,Gr–X2–5	4–>10 dm
	(S–SI3,Gr–gX6;^s)	
Karbonatführung	karbonatfrei	
Gründigkeit	mittel tief bis tief, Unterboden schlecht durchwurzelbar	
Waldhumusform	Feuchtmoder bis Feuchtrohumus, stellenweise Anmoor	
Humusgehalt	Oberbod. LN	stark humos bis sehr stark humos, stellenweise anmoorig
	Unterboden	sehr schwach humos bis schwach humos
Bodenreaktion LN		mittel sauer bis stark sauer
	Wald	stark sauer bis sehr stark sauer
Bodenschätzung	ISIIb4, ISIIc3, ISIIc4, LIIb4, SIc4, MoSc4, MoLc4	
Musterprofile	keine Angabe	

Begleitböden

untergeordnet, auf Verflachungen, Stagnogley und Moor-Stagnogley; vereinzelt Braunerde, podsolige Braunerde (b-B09, Kartiereinheit b18), Braunerde-Podsol, Podsol (b-P01, Kartiereinheit b28), Braunerde-Hanggley, Podsol-Gley, Anmoorquellengley, Moorquellengley und Hochmoor

Kennwerte

Feldkapazität	gering bis mittel (150–350 mm)
Nutzbare Feldkapazität	mittel bis hoch (90–160 mm)
Luftkapazität	mittel bis hoch
Wasserdurchlässigkeit	hoch bis sehr hoch
Sorptionskapazität	gering bis mittel (50–200 mol/z/m ²)
Erodierbarkeit	keine Angabe, Kartiereinheit tritt nicht oder nur selten unter Ackernutzung auf

Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2011)

Standort für naturnahe Vegetation	hoch bis sehr hoch	
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	gering bis mittel (1.5)	
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	LN: hoch (3.0)	Wald: sehr hoch (4.0)
Filter und Puffer für Schadstoffe	LN: gering (1.0)	Wald: gering (1.0)
Gesamtbewertung	LN: 3.50	Wald: 3.50

Verbreitung und Besonderheiten

zahlreiche kleinflächige Vorkommen an Hängen und in Muldenanfängen und Kerbtälern, oft im Übergangsbereich vom Buntsandstein zum Grundgebirge; im westlichen Baarschwarzwald auch großflächigere Vorkommen

b59 Auengley aus Auensand und -lehm über groben Bachablagerungen**Verbreitet auftretende Böden**

Bodenformgruppe		b-AG04	
Flächenanteil		75–90 %	
Nutzung		Wald, Grünland	
Relief		schmale Bachauen	
Bodentyp		Auengley	
Ausgangsmaterial		Auensand über Bachablagerungen	
Bodenartenprofil		SI3–Slu–Ls3,G1–3	2–8 dm
		S,Gr–mX6	
Karbonatführung		karbonatfrei	
Gründigkeit		mittel tief, Unterboden schlecht durchwurzelbar	
Waldhumusform		typischer und moderartiger Mull bis mullartiger Moder	
Humusgehalt	Oberbod. LN	mittel humos bis stark humos	
	Unterboden	sehr schwach humos bis schwach humos	
Bodenreaktion	LN	sehr schwach sauer bis mittel sauer	
	Wald	mittel sauer bis stark sauer	
Bodenschätzung		LIIc2, LIIc3	
Musterprofile		keine Angabe	

Begleitböden

untergeordnet Auengley-Brauner Auenboden und Brauner Auenboden-Auengley; vereinzelt Nassgley und Moorgley

Kennwerte

Feldkapazität	sehr gering bis gering (90–260 mm)
Nutzbare Feldkapazität	gering bis mittel (50–130 mm)
Luftkapazität	mittel
Wasserdurchlässigkeit	hoch bis äußerst hoch
Sorptionskapazität	gering bis mittel (50–150 mol/z/m ²)
Erodierbarkeit	keine Angabe, Kartiereinheit tritt nicht oder nur selten unter Ackernutzung auf

Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2011)

Standort für naturnahe Vegetation	hoch	
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel (2.0)	
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	LN: hoch (3.0)	Wald: sehr hoch (4.0)
Filter und Puffer für Schadstoffe	LN: gering bis mittel (1.5)	Wald: gering bis mittel (1.5)
Gesamtbewertung	LN: 2.17	Wald: 2.50

Verbreitung und Besonderheiten

schmale Bachauen im Baarschwarzwald und Talauen im nordwestlichen Buntsandstein-Schwarzwald

b62 Brauner Auenboden und Auengley-Brauner Auenboden aus Auensand**Verbreitet auftretende Böden**

Bodenformgruppe	b-A11	
Flächenanteil	80–100 %	
Nutzung	Grünland	
Relief	ebene bis schwach geneigte Auenflächen, häufig in zwei Höhenniveaus gegliedert	
Bodentyp	Brauner Auenboden, teilweise mit Vergleyung im nahen Untergrund, und Auengley-Brauner Auenboden	
Ausgangsmaterial	sandig-lehmiges Auensediment über Flussschottern	
Bodenartenprofil	Su2;SI2–Ls3,G1–3	4–8 dm
	S–SI3,G2–4	6–>10 dm
	S,G5–6	
Karbonatführung	karbonatfrei	
Gründigkeit	mäßig tief bis tief, Unterboden stellenweise mäßig durchwurzelbar	
Waldhumusform	keine Angabe möglich, da Bodenform nur unter landwirtschaftlicher Nutzung auftritt oder zu den organischen Böden zählt	
Humusgehalt	Oberbod. LN	mittel humos bis stark humos
	Unterboden	sehr schwach humos
Bodenreaktion	LN	schwach sauer bis stark sauer
	Wald	keine Angabe möglich, da Bodenformgruppe unter LN bzw. unter Wald nicht auftritt oder pH-Bereich nicht bekannt ist
Bodenschätzung	SIb1, SIb2, SIb2, SIb3, SIb2	
Musterprofile	keine Angabe	

Begleitböden

untergeordnet, auf höhergelegenen Auenterrassen, häufig humose Braunerde und Auenbraunerde; in Auenrandsenken, meist in Verbindung mit Quellaustritten, Brauner Auenboden-Auengley und Auengley

Kennwerte

Feldkapazität	gering bis mittel (130–280 mm)
Nutzbare Feldkapazität	mittel (90–150 mm)
Luftkapazität	mittel bis hoch
Wasserdurchlässigkeit	mittel bis hoch
Sorptionskapazität	gering bis mittel (50–160 mol/z/m ²)
Erodierbarkeit	sehr gering bis mittel

Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2011)

Standort für naturnahe Vegetation	keine hohe oder sehr hohe Bewertung	
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	gering bis mittel (1.5)	
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	LN: sehr hoch (4.0)	Wald: sehr hoch (4.0)
Filter und Puffer für Schadstoffe	LN: mittel (2.0)	Wald: gering bis mittel (1.5)
Gesamtbewertung	LN: 2.50	Wald: 2.33

Verbreitung und Besonderheiten

Auen von Murg und Tonbach bei Baiersbronn (Lkr. Freudenstadt)

b15 Braunerde, meist podsolig und oft pseudovergleyt, aus sandsteinreichen Fließerden, Sandsteinschutt und -zersatz
Verbreitet auftretende Böden

Bodenformgruppe	b-B04	
Flächenanteil	60–80 %	
Nutzung	vorherrschend Nadelwald, untergeordnet LN	
Relief	großflächige, oft schwach geneigte Verebnungen, Scheitelpunkte breiter Rücken, flache Mulden und schwach bis mittel geneigte Hänge	
Bodentyp	mittel tief bis tief entwickelte meist podsolige Braunerde, oft pseudovergleyt	
Ausgangsmaterial	lösslehmarke, Sandstein führende Fließerde (Decklage) über sandigen bis tonigen, steinigen Fließerden aus Material des Oberen Buntsandsteins (Basislage) oder über Sandsteinschutt und Sandsteinzersatz; örtlich im Mittleren Buntsandstein	
Bodenartenprofil	Ls3–4; SI3–4(Slu), Gr–fX2–4(5)	3–>10 dm
	SI2–Ts2; Ls4–Lt3, Gr–X4–6	4–>10 dm
	(^s; ^s:s–t)	
Karbonatführung	karbonatfrei	
Gründigkeit	mittel tief bis tief	
Waldhumusform	mullartiger Moder bis typischer Moder, stellenweise rohhumusartiger Moder	
Humusgehalt	Oberbod. LN	mittel humos bis stark humos
	Unterboden	sehr schwach humos
Bodenreaktion	LN	schwach sauer bis mittel sauer
	Wald	sehr stark sauer
Bodenschätzung	sL4V, sL5V, SL3V, SL4V, SL5V, IS3V, IS4V, LIb2, LIIb2, LIc2, LIIc2, ISIb2, ISIIb2, ISIc2	
Musterprofile	7517.4	

Begleitböden

vereinzelt flach entwickelte podsolige Braunerde, sowie, meist unter landbaulicher Nutzung, Ranker (b-N01, Kartiereinheit b1), Regosol und Braunerde-Regosol; ebenfalls vereinzelt Braunerde (b-B03, Kartiereinheit b12), Pelosol-Braunerde und Pseudogley-Braunerde aus oft steinärmerem Substrat mit schluffreichem Oberboden und tonigem Unterboden; örtlich Podsol-Braunerde; unterhalb von Stagnogley-Flächen örtlich Ockererde

Kennwerte

Feldkapazität	gering bis mittel (160–280 mm)
Nutzbare Feldkapazität	mittel (90–140 mm)
Luftkapazität	mittel bis hoch, im Unterboden gering bis mittel
Wasserdurchlässigkeit	mittel bis hoch
Sorptionskapazität	gering bis mittel (70–160 mol/z/m ²)
Erodierbarkeit	sehr gering bis gering

Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2011)

Standort für naturnahe Vegetation	keine hohe oder sehr hohe Bewertung	
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel (2.0)	
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	LN: mittel bis hoch (2.5)	Wald: hoch bis sehr hoch (3.5)
Filter und Puffer für Schadstoffe	LN: gering bis mittel (1.5)	Wald: gering (1.0)
Gesamtbewertung	LN: 2.00	Wald: 2.17

Verbreitung und Besonderheiten

weit verbreitete Kartiereinheit im Bereich der Schwarzwald-Randplatten (Nordschwarzwald) sowie am Ostrand des Mittleren Schwarzwalds

b17 Podsolige Braunerde und Podsol-Braunerde aus Sandsteinschutt und schuttreichen Fließerden**Verbreitet auftretende Böden**

Bodenformgruppe	b-B10	
Flächenanteil	75–90 %	
Nutzung	vorherrschend Nadelwald, örtlich LN	
Relief	Plateauflächen, gewölbte Scheitelpunkte von Bergrücken und schwach bis mittel geneigte Hochflächenränder; stellenweise mittel bis stark geneigte Talhänge	
Bodentyp	flach und mittel tief entwickelte podsolige Braunerde und Podsol-Braunerde; unter LN Braunerde	
Ausgangsmaterial	Sandsteinschutt und schuttreiche Fließerden über Sandstein des Mittleren Buntsandsteins, örtlich auch über Unterem Buntsandstein und Tigersandstein-Formation (Perm)	
Bodenartenprofil	Su2–Sl4(Ls4),fX–gX3–5	3–>10 dm
	S–Sl3,fX–gX6	6–>10 dm
	(^s)	
Karbonatführung	karbonatfrei	
Gründigkeit	mittel tief bis tief	
Waldhumusform	typischer Moder bis Rohhumus	
Humusgehalt	Oberbod. LN	keine Angabe, Kartiereinheit tritt nicht oder nur selten unter LN auf
	Unterboden	stellenweise sehr schwach humos
Bodenreaktion	LN	keine Angabe möglich, da Bodenformgruppe unter LN bzw. unter Wald nicht auftritt oder pH-Bereich nicht bekannt ist
	Wald	sehr stark sauer
Bodenschätzung	keine Angabe	
Musterprofile	keine Angabe	

Begleitböden

untergeordnet podsoliger Braunerde-Regosol, podsolige Regosol-Braunerde und pseudovergleyte podsolige Braunerde aus steinigem, sandigem über sandig-tonigem Lehm; vereinzelt mäßig tief entwickelte podsolige Braunerde, Braunerde-Podsol und Podsol (b-P03, Kartiereinheit b29), ebenfalls vereinzelt podsoliger Ranker, podsoliger Braunerde-Ranker, Pseudogley und Stagnogley (b-SS03, Kartiereinheit b36); unterhalb von Stagnogley-Flächen örtlich Ockererde; unter landwirtschaftlicher Nutzung örtlich Braunerde-Ranker und Ranker

Kennwerte

Feldkapazität	sehr gering bis gering (90–150 mm)
Nutzbare Feldkapazität	gering (50–90 mm)
Luftkapazität	mittel bis sehr hoch
Wasserdurchlässigkeit	mittel bis sehr hoch
Sorptionskapazität	sehr gering bis gering (30–100 mol/z/m ²)
Erodierbarkeit	sehr gering

Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2011)

Standort für naturnahe Vegetation	hoch	
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	gering bis mittel (1.5)	
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	LN: gering bis mittel (1.5)	Wald: mittel bis hoch (2.5)
Filter und Puffer für Schadstoffe	LN: gering (1.0)	Wald: gering (1.0)
Gesamtbewertung	LN: 1.33	Wald: 1.67

Verbreitung und Besonderheiten

verbreitete Kartiereinheit auf Hochflächen und an Talhängen des Mittleren Buntsandsteins, örtlich auch auf Unterem Buntsandstein und Tigersandstein-Formation (Perm)