

Bodenschutzkonzept

für das

Bauvorhaben : Solarkraftwerk Spornitz

Auftrags-Nr. : kl – 23/01/013-01

gültig als : Bodenschutzkonzept nach DIN 19639
Fachbeitrag Bodenschutz

Auftraggeber : Climagy Projektentwicklung GmbH
Steigweg 24
97318 Kitzingen

Ort, Datum : Halle (Saale), 21.03.2023

Ansprechpartnerin: Julia v. Chamier



Projektleiter : Hans-Martin Haupt



Anmerkung: Das Konzept umfasst die Seiten 1 bis 24 und die auf Seite 3 aufgeführten Anlagen

Inhaltsverzeichnis

Seite

Anlagenverzeichnis.....	3
Unterlagen	3
1. Aufgabenstellung.....	5
2. Grundlagen	5
2.1 Rechtliche Grundlagen.....	5
2.2 Standort und Besonderheiten.....	6
2.3 Böden	7
2.3.1 Ergebnisse der Recherchen	7
2.3.2 Durchgeführte Geländearbeiten.....	7
2.3.3 Bodenkundliche Kurzbeschreibung der anstehenden Böden	7
2.3.4 Natürliche Bodenfunktion, Schutzwürdigkeit und Gefährdung.....	10
3. Belastungen und Auswirkungen der Baumaßnahme auf Böden.....	11
4. Allgemeine Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	13
5. Bodenschutzmaßnahmen am Bauvorhaben	16
5.1 Eingriffsfelder	16
5.2 Horizonttrennung bei den Erdarbeiten.....	16
5.3 Umlagerung und Zwischenlagerung	17
5.4 Zuwegungen, temporäre Flächen.....	18
5.5 Beurteilung der Befahrbarkeit.....	19
5.6 Maßnahmen nach Nutzungsende	22
6. Bodenkundliche Baubegleitung.....	23
7. Zusammenfassung und zusätzliche Hinweise	24

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan	1 Blatt
	Hydrogeologische Verhältnisse	2 Blatt
	Potenzielle Winderosionsgefährdung	1 Blatt
	Potenzielle Wassererosionsgefährdung	1 Blatt
Anlage 2	Schutzwürdigkeit der Böden	1 Blatt
Anlage 3	Bodenfruchtbarkeit: Ackerzahl / Bodenzahl	2 Blatt
Anlage 4	Lage der bodenkundlichen Profile	1 Blatt
	Darstellung der bodenkundlichen Bohrstockansprachen	2 Blatt

Unterlagen

- [1] Auftrag Climagy Projektentwicklung GmbH, 01.02.2023
- [2] BGR Boden: Bodengefährdungen, WMS: abgerufen am 02.02.2023
<https://services.bgr.de/wms/boden/bodengefaehrungen/?VERSION=1.3.0>
- [3] BGR Boden: **BÜK200**, CC3134 Wittenberge, WMS: abgerufen am 10.02.2023
<https://services.bgr.de/wms/boden/buek200/?version=1.3.0>
- [4] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V, MV Bodengeologie, Karten zum vorsorgenden Bodenschutz, WMS: abgerufen am 10.02.2023
https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/script/mv_a7_bodengeologie_wms.php
- [5] Vermessungs- und Geoinformationsbehörde des Landkreises Ludwigslust-Parchim und der Landeshauptstadt Schwerin, WMS Bodenschätzung im Landkreis Ludwigslust-Parchim, WMS: abgerufen am 10.02.2023
<https://geoportal.kreis-lup.de/ows/masterportal/bodenschaetzung-lup>
- [6] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V, MV Hydrogeologie, Karten zur Hydrogeologie in Mecklenburg-Vorpommern, WMS: abgerufen am 10.02.2023
https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/script/mv_a7_hydrogeologie_wms.php
- [7] M Geok E, FGSV 535, Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus
- [8] Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Verdichtungsempfindlichkeit, Stand: 07.02.2019
- [9] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Planung und Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Trinkwasserschutzgebieten, Merkblatt Nr. 1.2/9
- [10] DIN 18915, Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten

- [11] Bundesverband Boden, BVB-Merkblatt Band 2, Bodenkundliche Baubegleitung BBB, Leitfaden für die Praxis, 2014
- [12] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Beiträge zum Bodenschutz in Mecklenburg-Vorpommern, Bodenverdichtung
- [13] Baugrundbüro Klein GmbH, Geotechnischer Bericht über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse für das Bauvorhaben Neubau eines Freiflächensolarkraftwerks am Standort Spornitz, kl – 23/01/013, März 2023
- [14] Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Anforderungen des Bodenschutzes an Errichtung, Betrieb und Rückbau von Freiflächen-Photovoltaikanlagen, 03.06.2022
- [15] Landkreis Ludwigslust-Parchim, Stellungnahme des Landkreises Ludwigslust-Parchim zum vorhabensbezogenen Bebauungsplan Nr. 8 „Solarkraftwerk Spornitz“ der Gemeinde Spornitz, Amt Parchimer Umland, 02.12.22, übergeben vom AG am 26.01.23

Die verfügbaren und verwendeten, lokalen bzw. regionalen Unterlagen sind bzgl. ihres zeitlichen Standes und der räumlichen Auflösung als hinreichend zur Ableitung der bodenschutzfachlichen Aussagen und Empfehlungen im Kontext der geplanten Baumaßnahme zu bezeichnen. Aus bodenschutzfachlicher Sicht ist eine Verbesserung der Datengrundlage insbesondere hinsichtlich der räumlichen Verdichtung der Bodentypcharakterisierung und der Verdichtungsempfindlichkeit geboten. Hierfür wurden für das vorliegende Bodenschutzkonzept insgesamt 6 Bodenaufschlüsse durchgeführt.

1. Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant den Neubau eines Freiflächensolarkraftwerks am Standort Spornitz (siehe Anlage 1). Das Kraftwerk wird bei einer Gesamtfläche von ca. 106 ha in 2 Teilflächen (Fläche A und Fläche B) angelegt.

Im Zuge der Baubeantragung und der Bauausführung sind die Belange des Bodenschutzes zu berücksichtigen und ein Bodenschutzkonzept zu erarbeiten, welches die Einwirkungen der geplanten Baumaßnahme auf die anstehenden Böden sowie dauerhafte und temporäre Beeinträchtigung beschreibt und Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen vorsieht. In [15] wurde die behördliche Forderung nach einer Bodenkundlichen Baubegleitung formuliert, für welche das vorliegende Bodenschutzkonzept die inhaltlichen Festlegungen trifft.

Die Baugrundbüro Klein GmbH wurde am 01.02.2023 durch die Climagy Projektentwicklung GmbH mit der Erarbeitung eines Bodenschutzkonzeptes für die geplante Baumaßnahme beauftragt [1].

2. Grundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen

Die rechtlichen Grundlagen für den Bodenschutz sind weitgefächert. Primär wird der schonende und sparsame Umgang mit Boden (BauGB) bzw. die Vermeidung von Abfall (KrWG) gefordert. Darüber hinaus fordert das BBodSchG die Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen. Schädliche Bodenveränderungen stellen dabei u. a. die Beeinträchtigung von Bodenfunktionen dar (vgl. BNatSchG). Basierend auf § 4 Abs. 5 BBodSchV wurde die Notwendigkeit einer Bodenkundlichen Baubegleitung für das Projekt Solarkraftwerk Spornitz behördlich festgelegt. [15]

Im Zuge des geplanten Bauvorhabens werden u. a. durch die Anlage der Fundamente, die Lagerflächen während der Baumaßnahme sowie durch die Errichtung von Zuwegungen Böden in Anspruch genommen. Somit gilt der rechtliche Rahmen des Bodenschutzes für die gesamte Baumaßnahme. Des Weiteren sind die Regelungen DIN 19731, DIN 19682-5, DIN 18915 sowie insbesondere DIN 19639 bei dem Bauvorhaben zu berücksichtigen.

2.2 Standort und Besonderheiten

Das Kraftwerk wird bei einer Gesamtfläche von ca. 106 ha in 2 Teilflächen (Fläche A und Fläche B) angelegt. Die Teilfläche A befindet sich direkt nördlich der Ortschaft Spornitz, Teilfläche B liegt ca. 1 km östlich der Ortschaft (siehe Anlage 1).

Angaben zu Fahrzeugspezifikationen während der geplanten Baumaßnahme und zu Flächenpressungen liegen zum Bearbeitungszeitpunkt des Bodenschutzkonzeptes nicht vor (vgl. Kap. 5). Generell werden bei der Errichtung der PVA u. a. Rammgeräte / -fahrzeuge und Transportfahrzeuge der PV-Module zum Einsatz kommen.

Die Grundwasseroberfläche liegt in Fläche A bei ca. 40 m NHN bis 47 m NHN, in Fläche B zwischen 51 m NHN und 60 m NHN [6]. In beiden Flächen fließt das Grundwasser in nördlicher Richtung (siehe Anlage 1, Blatt 4 und 5). Die mit dem Bau der Photovoltaikanlage verbundenen Bodenversiegelungen erfolgen flächenmäßig in so geringem Umfang, dass eine Veränderung der Grundwasserneubildungsrate sowie der generellen Grundwasserfließrichtung ausgeschlossen werden kann, zumal das anfallende Niederschlagswasser angrenzend an die PV-Module versickern kann. Eine Erhöhung der Grundwasserneubildungsrate ist ebenso auszuschließen, da im Vergleich zu den Bodenverhältnissen vor der Baumaßnahme keine großflächigen Entsiegelungen ausgeführt werden.

Entsprechend den Angaben in [15] liegt im Bereich der Fläche B ein Bodendenkmal vor (siehe Anlage 3, Blatt 2). Vor Beginn der Baumaßnahme (= jeglicher Erdarbeiten) ist die fachgerechte Bergung und Dokumentation des Bodendenkmals sicherzustellen. Das Landesamt für Kultur und Denkmalpflege, Fachbereich Archäologie ist frühzeitig in diesen Vorgang einzubeziehen (vgl. [15]). Des Weiteren ist [15] zu entnehmen, dass mit weiteren, unbekannten Bodendenkmalen zu rechnen ist (= qualifizierte Fachfirma für Erdarbeiten notwendig).

2.3 Böden

2.3.1 Ergebnisse der Recherchen

Entsprechend [3] sind auf der Fläche A überwiegend Braunerden (BBn) über Sand verbreitet. Im nördlichen Bereich der Fläche B sind überwiegend Braunerde-Fahlerden (BB-LF) sowie Braunerde-Parabraunerden (BB-LL) über Geschiebedecksand bzw. Geschiebelehm, im südlichen Bereich der Fläche B überwiegend lessivierte oder podsolige Braunerden verbreitet. Somit sind die Klassen Braunerden (B) und Lessivés (L) relevant für das Bodenschutzkonzept.

Entsprechend den Angaben in [4] ist die Schutzwürdigkeit der Böden als hoch bzw. erhöht zu kennzeichnen (siehe Anlage 2).

Die Bodenfruchtbarkeit weist nach [5] Bodenzahlen zwischen 14 und 47 auf (siehe Anlage 3).

2.3.2 Durchgeführte Geländearbeiten

Zur bodenkundlichen Aufnahme wurden im März 2023 ergänzend zu den Kleinrammbohrungen im Kontext der Baugrunderkundung [13] zusätzlich 6 Pürckhauer-Bohrungen (BP) abgeteuft und nach der bodenkundlichen Kartieranleitung, KA5 angesprochen. Aufgrund der Bodenart und dem Grundwassereinfluss konnte bis auf eine Ausnahme bis 1 m Tiefe abgeteuft werden (siehe Anlage 4).

Die Zielsetzung der Pürckhauer-Bohrungen waren die Bestimmung der Bodentypen, die bodenkundliche Aufnahme sowie die Ableitung der Empfindlichkeit der Böden gegenüber einer Bodenschadverdichtung im Zuge der geplanten Baumaßnahmen.

2.3.3 Bodenkundliche Kurzbeschreibung der anstehenden Böden

Die beiden Flächen unterscheiden sich in ihrem Ausgangsgestein [3]. Fläche A befindet sich entsprechend der glazialen Serie auf einer Sanderfläche. Somit ist das Ausgangsmaterial den Sandersanden zuzuordnen. Fläche B befindet sich auf Grundmoränenausläufer und führt als Ausgangsmaterial hauptsächlich Geschiebelehm bzw. Sand, mit z.T. hochanstehendem Grund- oder Schichtwassereinfluss. Entsprechend des jeweiligen Ausgangsmaterials führten die bodenbildenden Prozesse zu Bodentypen mit entsprechenden Horizonten und Eigenschaften. Generell ist anzumerken, dass aufgrund der Größe der Flächen eine hohe Variabilität bezogen auf die Ausprägung der Bodentypen existiert. Dies beinhaltet insbesondere den Grundwassereinfluss, da beispielsweise Fläche A von einem Graben durchschnitten wird.

Die Feldbefunde stützen weitestgehend die Ergebnisse der Vorrecherche. Jedoch wurde zum Zeitpunkt der Geländearbeiten ein erhöhter Grund-/ Stauwassereinfluss dokumentiert, als die Recherche vermuten ließ. Die Böden im Bereich der geplanten Baumaßnahme sind maßgeblich als **Braunerden** über Sand oder Geschiebelehm zu deklarieren. Auf Fläche A konnten (teilweise podsolierte) Braunerden (pBBn) mit Grundwassereinfluss angesprochen werden.

Die erkundeten Böden weisen folgende Bodenhorizonte sowie Mächtigkeiten auf:

Braunerde:

- Ap-Horizont - 3 dm
mineralischer Oberboden, durch regelmäßige Bodenbearbeitung geprägt
- Bv-Horizont - 3 dm
mineralischer Unterboden, verbraunt
- ilCv-Horizont - 2 dm
mineralischer Untergrundboden, verbraunt
- ilCv2-Horizont - 7 dm
- Go-Horizont jeweils bis zur Endteufe erkundet
mineralischer Untergrundhorizont mit Oxidationsmerkmalen, Sand

podsolierte Braunerde:

- Ap-Horizont - 3,5 dm
mineralischer Oberboden, durch regelmäßige Bodenbearbeitung geprägt
- Bhs-Aeh-Horizont - 1 dm
mineralischer Unterboden, verbraunt mit Humusanreicherung, schwach podsolig
- Bhs-Horizont - 1,5 dm
mineralischer Unterboden, verbraunt mit Humusanreicherung
- Bsv – 1 dm
mit Sesquioxiden angereicht, leicht verbraunt
- ilCv-Go Horizont jeweils bis zur Endteufe erkundet
mineralischer Untergrundhorizont mit Oxidationsmerkmalen, leicht verbraunt, aus Sand

Die Profile der Pürckhauer-Bohrungen sind in Anlage 4 dargestellt. Zudem sind nachfolgend in Tab 2. und Tab. 4 die Bodenprofile kondensiert in einem Leitprofil zusammengefasst.

Tabelle 1 Aufnahmesituation Bohrstockansprachen Fläche A

	Feld	
Neigung	11	N0
Nutzungsart	19	A
Bedeckung	20	GE
Witterung	21	Wt3

Tabelle 2 Bodenleitprofil Fläche A

	Feld					
Horizont	27	Ap	Bv	ilCv1	ilCv2	Go
Untergrenze (dm)	25	3	6	8	15	-
Bodenfarbe	28	7.5YR 3/2	7.5YR 4/4	7.5YR 5/6	7.5YR 5/8	5YR 5/8
Humusgehalt	29	h2	h1	h0	h0	h0
Hydromorphie	30,31	-	-	fl, eh	fl, eh	fl, eh
Bodenfeuchte	32	feu3	feu3	feu2	feu3	feu4
Feinboden	44a	Su2	Ss	Su2	Ss	Ss
Grobboden	44b	-	-	-	-	-
Summe Grobboden [%]	44c	-	-	-	-	-
Karbonatgehalt	46	c0	c0	c0	c0	c0

Auf Fläche B konnte der Boden aufgrund der Bodenart und der Bodenfeuchte bis 1 m Tiefe angesprochen werden. Das Gelände ist entsprechend seiner geologischen Entstehung leicht wellig, was eine hohe Heterogenität der Bodentypen bzw. der Mächtigkeit der Horizonte zur Folge hat.

Es wurden vornehmlich **Braunerde-Parabraunerden** auf Geschiebelehm (teilweise auf Sand) mit Grund- / Stauwassereinfluss angesprochen.

Braunerde-Parabraunerde:

- Ap-Horizont - 4 dm
mineralischer Oberboden, durch regelmäßige Bodenbearbeitung geprägt
- Bhs /Al-Horizont - 2 dm
mineralischer Unterboden, mit Humusanreicherung, lessiviert
- Bt-Horizont - 2 dm
mineralischer Unterboden, tonangereichert
- Go-Horizont - jeweils bis zur Endteufe erkundet
mineralischer Unterboden mit Oxidationsmerkmalen

Gley-Braunerde:

- Ap-Horizont - 3,5 dm
mineralischer Oberboden, durch regelmäßige Bodenbearbeitung geprägt
- rGr –Horizont – 2 dm
mineralischer Unterboden, mit reliktschen Reduktionsmerkmalen (aufgrund der Bodenart)
- Go-Horizont - jeweils bis zur Endteufe erkundet
mineralischer Unterboden, mit Oxidationsmerkmalen

Tabelle 3 Aufnahmesituation Bohrstockansprachen Fläche B

	Feld	
Neigung	11	N1
Nutzungsart	19	A
Bedeckung	20	GE
Witterung	21	Wt3

Tabelle 4 Bodenleitprofil Fläche B

	Feld	Ap	Bhv / Al	Bt	Go
Horizont	27				
Untergrenze (dm)	25	3	6	8	-
Bodenfarbe	28	10YR 3/2	10YR 4/3	10YR 5/6	10YR 6/6
Humusgehalt	29	h3	h1	h0	ho
Hydromorphie	30,31	-	-	fl, eh/ed	fl, eh/ed
Bodenfeuchte	32	feu2	feu2	feu3	feu3
Feinboden	44a	SI3-SI4	Ls3	Lt3	Ls3
Grobboden	44b	-	-	mG1	mG1
Summe Grobboden [%]	44c	-	-	<5	<5
Karbonatgehalt	46	c0	c0	c0	c0

Empfindlichkeit der Böden

Für die erkundeten Bodenprofile gilt die Staunässestufe Bwh_1bis_2 [8]. Somit ist die Verdichtungsempfindlichkeit der Böden im Bereich des Bauvorhabens als **sehr hoch** bis **extrem hoch** zu deklarieren. Entsprechend [12] ist die potenzielle Schadverdichtungsgefährdungsklasse als **erheblich (SVGK 3)** bis **sehr stark (SVGK 5)** zu kategorisieren.

2.3.4 Natürliche Bodenfunktion, Schutzwürdigkeit und Gefährdung

Böden bilden die Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen und sind als Teil des lokalen Wasser- und Nährstoffkreislaufes zu betrachten. Aufgrund ihrer Filter- und Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, sind sie ein Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen.

Während und nach der Baumaßnahme dürfen sich daher keine schädlichen und nachteilig auf die bestehende Nutzung der Böden auswirkenden Veränderungen der Böden einstellen. Die natürliche Funktion der im Bereich der temporären Eingriffsflächen anstehenden Böden ist nach der jeweiligen Nutzung wiederherzustellen.

Die mit dem Bau der Photovoltaikanlage verbundenen Bodenversiegelungen erfolgen flächenmäßig in so geringem Umfang, dass eine Veränderung der Grundwasserneubildungsrate sowie der generellen Grundwasserfließrichtung ausgeschlossen werden kann, zumal das anfallende Niederschlagswasser angrenzend an die PV-Module versickern kann. Eine Erhöhung der Grundwasserneubildungsrate ist ebenso auszuschließen, da im Vergleich zu den Bodenverhältnissen vor der Baumaßnahme keine großflächigen Entsiegelungen ausgeführt werden.

Die potenzielle Winderosionsgefährdung ist nach [2] auf Fläche A als sehr hoch, auf Fläche B als mittel zu beschreiben. Im Bereich der Fläche A, ist die potentielle Wassererosionsgefährdung als sehr gering, auf Fläche B als gering bis hoch zu beschreiben. Nach [2] wird der jährliche, maximale Bodenabtrag durch Wasser im Bereich der Fläche B mit bis zu 15 t/ha quantifiziert (Bewertung: mittel).

Generell ist Wassererosion durch höhenlinienparallele Bewirtschaftung (Konturbearbeitung) reduzierbar. Zur Vermeidung von Oberbodenverlust während der Baumaßnahme ist durch die Bodenkundliche Baubegleitung festzulegen, ob ein temporärer Erosionsschutz notwendig sind. Im Zuge des vorliegenden Bodenschutzkonzeptes ist dies nicht festlegbar, da keine Detailinformationen zum Bauzeitenplan vorliegen.

3. Belastungen und Auswirkungen der Baumaßnahme auf Böden

Photovoltaikanlagen können negative Auswirkungen für das Schutzgut Boden und seine Funktionen hervorrufen. Als mögliche betrachtungsrelevante Auswirkungen sind nach [14] folgende Punkte aufzuführen:

- hohe Flächeninanspruchnahme,
- Versiegelungen für Zuwegungen, Trafos und Anlagen (Module werden meist fundamentlos errichtet/gerammt oder geschraubt),
- Zerstörung des gewachsenen Bodengefüges mit Beseitigung der ursprünglichen Porenkontinuität durch Bodenausbau und nicht schicht- und horizontgetreuem Wiedereinbau insbesondere im Bereich der Kabelgräben,
- Schadverdichtungen im Ober- und Unterboden durch Bodenumlagerung oder –bearbeitung und infolge von Befahrung (insbesondere beim Einsatz (zu) schwerer Technik und Bauarbeiten außerhalb von Frost- oder Trockenzeiten),
- Verschlammung und Abtrag von Bodenmaterial infolge von Wassererosion von baubedingt beanspruchten Böden und zwischengelagertem Bodenmaterial,

- Beeinträchtigungen des Bodenwasserhaushalts durch Gefügeschäden (Einschränkung von Kapillarität und/oder Infiltrationsvermögen) infolge der baulichen Eingriffe sowie durch Veränderung des Niederschlagswasserzutritts (abhängig vom Umfang der nicht überdachten Bodenfläche bzw. der Bauweise),
- Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums durch Einschränkungen der Durchwurzelungstiefe infolge von Schadverdichtungen und Beeinträchtigungen des Bodenwasserhaushalts,
- Gefahr von stofflichen Einträgen aus Baumaßnahmen (z. B. Metallspäne aus Säge- oder Fräsarbeiten), Anstrichen, verzinkten Bauteilen, der Reinigung der Paneele, Havarien.

Das Solarkraftwerk besteht im Wesentlichen aus: Photovoltaikmodulen mit deren Untergestellen, Wechselrichterstationen, Transformatoren, Übergabestationen, Erdkabeln, Fahrwegen und Einzäunungen. Zudem ist die Errichtung eines Umspannwerkes im Nordosten der Fläche B vorgesehen.

Bau- und anlagenbedingt bestehen verschiedene, potenzielle Belastungen der Böden, wie z. B. Bodenverdichtung, Gefügestörung, Gefügeschädigung, Bodenvermischung sowie schädlicher Stoffeintrag. Im Zuge der Bauausführung wird baubedingt durch folgende Teilmaßnahmen in den Boden eingegriffen bzw. der Boden genutzt:

- Erdkabelverlegung,
- Bau von Fahrwegen, Transformatoren, Übergabestationen etc.
- Befahrung während der PVA-Errichtung und
- Lagerflächen.

Anlagenbedingt kommt es zu:

- Versiegelungen (Transformatoren, Übergabe- und Batteriestationen),
- Bodenverdichtung im Aufstellbereich der PV-Module.

Nach der Errichtung des Kraftwerks erfolgt deren Betrieb vollautomatisch. Lediglich im Zuge von Wartungs- und Reparaturmaßnahmen ist ein Befahren der Fläche erforderlich. Die Fahrwege werden in wasserdurchlässiger Bauweise ausgeführt.

Angaben zu Fahrzeugspezifikationen während der geplanten Baumaßnahme und zu Flächenpressungen liegen zum Bearbeitungszeitpunkt des Bodenschutzkonzeptes nicht vor (vgl. Kap. 5). Generell werden bei der Errichtung der PVA u. a. Rammgeräte / -fahrzeuge und Transportfahrzeuge der PV-Module zum Einsatz kommen.

4. Allgemeine Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Grundsätzlich sind folgende Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zum Schutz der Böden vor Beeinträchtigungen möglich bzw. umsetzbar:

- Abstecken von Tabuflächen (nach Möglichkeit stabiler Zaun unter wiederholter Kontrolle),
- Reduzierung Flächen-/Bodenverbrauch,
- Bauzeitenplanung, bodeneingreifende Maßnahmen sind bevorzugt in die trockenen Jahreszeiten zu legen, weil dann die Böden im Regelfall tragfähiger und weniger verdichtungsanfällig sind, ggf. Einkalkulierung witterungsbedingter Bauunterbrechungen / Baustillständen,
- Beschränkung von Vollversiegelung,
- Ausschöpfen von technischen Möglichkeiten zur Verringerung der Baubedarfsflächen und Versiegelungen,
- Vermeidung von Bodenverdichtungen und Gefügeschäden durch geeignete Vorkehrungen, z. B. Anlage und Rückbau von Baustraßen, Abgrenzung von Lagerflächen,
- Minderung Bodenerosion,
- Erhaltung / Wiederherstellung naturnaher Böden,
- Schonender Umgang mit Bodenmaterial und Aushubmassen,
- Gesonderter Aushub und Lagerung nach Humusgehalt und Feinbodenarten und Steingehalten, das heißt schichtweiser Ausbau (vgl. Kap. 5),
- Schichtweiser Wiedereinbau bei der Rekultivierung,
- Fachgerechte Verwertung von Bodenaushub, z. B. Verbesserung angrenzender landwirtschaftlicher Flächen durch Verwertung von Überschussmassen zur Wiederherstellung oder Sicherung natürlicher Bodenfunktionen,
- Vermeidung der Befahrung von angrenzenden Flächen
- Aktuelle Bodenfeuchte beachten, nach starken Niederschlägen keine Baumaßnahmen.

Entsprechend [11] sind folgende, grundlegenden Anforderungen während der Baumaßnahmen zu fordern:

- Alle Bodenarbeiten müssen den aktuellen Bodenwassergehalt berücksichtigen. Bei zu feuchten Bodenverhältnissen müssen entweder Baumaßnahmen eingestellt oder geeignete Schutzmaßnahmen ergriffen werden (vgl. Kap. 5).
- Für stark belastete Bau-/Fahrbereiche empfiehlt sich die Anlage geeigneter Befestigungen (Baustraßen).

- Oberboden bzw. Mutterboden, Unterboden und Untergrund sind fachgerecht zu trennen und entsprechend der ursprünglichen Schichtung wieder in Baugruben bzw. Baugräben einzubauen.
- Unterschiedliche Bodenqualitäten (Unterschiede in Feinbodenarten, Grobbodenanteilen bzw. Steingehalten, Humusgehalten sowie Schadstoffgehalten) sind getrennt auszuheben, zu lagern sowie planintern wieder einzubauen oder planextern zu verwerten.
- Bodenmieten sind locker aufzusetzen und nicht zu befahren.
- Bodenmieten sind nicht mit zu feuchtem / nassem Bodenmaterial aufzusetzen.
- Bodenmieten sind nicht in Senken oder auf vernässten Flächen anzulegen, damit der Boden während der Lagerung nicht vernässt.
- Boden(aushub) muss sachgerecht zwischengelagert und verwertet werden (vgl. DIN 19731, DIN 18915, § 12 BBodSchV).
- Maximale Mietenhöhen nach [11]:
 - Oberboden: 2 m
 - Untergrund: unbegrenzt
- Zur Verwertung / Verfüllung des Bodenaushubs / Oberbodenauftrag:
 - Die Bodenfeuchte ist unbedingt zu berücksichtigen. Verwertung / Verfüllung nur mit maximal steif-plastischem oder trockenerem Bodenmaterial.
 - Keine Verdichtung verfüllter Baugruben/-gräben mit rüttelnden, vibrierenden Geräten.
 - Rückverdichtung durch Andrücken mit der Baggerschaufel oder anderen schonenden Verfahren.
 - Schichtaufbau entsprechend der natürlichen Lagerung, differenziert nach Untergrund, Unterboden und Oberboden. Ggf. sind deutliche Substratwechsel (Feinbodenart, Grobboden- bzw. Steingehalt, Humusgehalt) im Unterboden bei der schichtweisen Verfüllung zu berücksichtigen.
- Beseitigung ggf. eingetretener Bodenschäden wie schädliche Verdichtungen mit geeigneten Rekultivierungs-/Sanierungsmaßnahmen.
- Begrünung der rekultivierten Bodenoberflächen möglichst kurzfristig umsetzen (vgl. Kap. 5).
- Vollständiger Rückbau aller temporären Befestigungen auf Baustelleneinrichtungsflächen Baustraßen.

Falls Bodenverunreinigungen bei der Errichtung der PVA festgestellt werden, ist unverzüglich die zuständige Bodenschutzbehörde zu unterrichten.

Im Zuge der Durchführung der Baumaßnahme sind alle Vorhabensträger bzw. Baufirmen bzgl. des Bodenschutzes zu unterweisen und die Unterweisung schriftlich bestätigen zu lassen. Dabei müssen im Rahmen einer Arbeitsanweisung die Benutzungen von Baustraßen und Arbeitsbereichen wie folgt geregelt werden:

- Alle An- und Abtransporte dürfen nur über die befestigten Baustraßen erfolgen.
- Auch Wende- oder Parkvorgänge bei An- und Abtransporten dürfen ausschließlich auf befestigten Flächen stattfinden.
- Fahrten über unbefestigte Bodenflächen dürfen nur mit bodenschonenden Fahrzeugen bzw. Maschinen erfolgen. Die Eignung der bodenschonenden Fahrzeugen bzw. Maschinen ist für das Bauvorhaben in einer Geräteliste zu dokumentieren (vgl. Kap. 5).
- Aushubboden ist in gekennzeichneten Mietflächen fachgerecht zu lagern.
- Baumaterial ist nur in gekennzeichneten Lagerflächen abzulegen.

Eine ökologische und ökonomische Optimierung der Verwertung von Bodenaushub im Zuge von Kompensationsmaßnahmen ist durch eine Verwertungsplanung zu realisieren. Durch Oberbodenauftrag können Böden mit geringer oder mittlerer Leistungsfähigkeit, aber auch Böden, die durch Erosionsvorgänge in der Vergangenheit beeinträchtigt worden sind, funktional aufgewertet werden. Der Oberbodenauftrag ist nur unter bestimmten Bedingungen von Nutzen. Insbesondere bei folgenden Böden ist eine Auf- oder Einbringung von Bodenmaterial in der Regel ausgeschlossen:

- Standorte ohne Möglichkeit und Erfordernis einer Bodenverbesserung (z. B. Böden mit einer Bodenwertzahl > 60),
- Böden mit besonderer Ausprägung der natürlichen Bodenfunktionen, insbesondere der Lebensraumfunktion (z. B. Böden mit geringer nutzbarer Feldkapazität, u. a. Trockenrasenstandorte, oder Grund- und Stauwasserböden),
- Standorte mit Böden von besonderer Bedeutung als landschaftsgeschichtliche Urkunden (z. B. Paläoböden oder seltene geomorphologische Strukturen),
- Standorte mit einer Bodenzahl < 20 (Böden mit geringer Bodenzahl sind häufig durch besondere Lebensraumfunktionen für Pflanzen, Tiere und Bodenorganismen geprägt),
- Standorte innerhalb von Wasserschutzgebieten sowie auf Überschwemmungsflächen,
- Waldböden und naturschutzrechtlich besonders geschützte Böden.

Von den letzten drei genannten Ausschlussgründen können behördlich Ausnahmen im Sinne des § 12 Abs. 8 BBodSchV letzter Satz zugelassen werden, wenn dies aus forst- oder naturschutzfachlicher Sicht oder zum Schutz des Grundwassers erforderlich ist.

5. Bodenschutzmaßnahmen am Bauvorhaben

5.1 Eingriffsfelder

Die Flächeninanspruchnahme insgesamt umfasst ca. 106 ha. Eine detaillierte Beschreibung der Flächeninanspruchnahme ist aufgrund des aktuellen Planungsstandes nicht möglich.

Aufgrund der geplanten Errichtung des Solarkraftwerkes werden im Rahmen der geplanten Baumaßnahme die gesamten Flächen direkt dauerhaft oder temporär genutzt (siehe Kap. 3).

Entsprechend den nachfolgenden Vorgaben ist für die Errichtung des Solarkraftwerkes den Hinweisen zum Bodenschutz in den folgenden Kapiteln zu folgen. Basierend u. a. auf den bodenwasserhaushaltlichen Bedingungen während der Baumaßnahme ist ggf. eine Anpassung der Bodenschutzmaßnahmen durch die Bodenkundliche Baubegleitung notwendig bzw. geboten.

5.2 Horizonttrennung bei den Erdarbeiten

Im Kontext des Bodenschutzes sind bei den Erdarbeiten am Bauvorhaben die Forderungen und Hinweise der im Kapitel Unterlagen aufgeführten sowie bodenschutzrelevanten Regelwerke und Normen zu berücksichtigen.

Insbesondere sind Bodenhorizonte voneinander getrennt auszuheben und zu lagern. Hierbei sind Ober- und Unterboden sowie Bodenhorizonte mit unterschiedlicher Körnung und Steingehalte zu trennen (vgl. Kap. 5.3). Das Abtrennen des Oberbodens ist als erster Schritt und gesondert von allen weiteren Bodenbewegungen durchzuführen. Zuvor ist der Pflanzenbewuchs auf der Fläche durch Abmähen oder Roden zu entfernen. Die Unterscheidung zwischen Ober- und Unterboden kann gemäß den Farbunterschieden erfolgen:

- **Oberboden – dunkelbraun - schwarz**
- **Unterboden –hellbraun, ocker**

Die Durchführung der Horizonttrennung ist durch die Bodenkundliche Baubegleitung zu begleiten. Die erkundeten Profile (Anlage 4) können als Orientierungshilfe für die bodenkundlichen bzw. bodenschutzrelevanten Maßnahmen dienen.

Generell ist beim Ausbau der Böden der Feuchtezustand nicht bindiger Böden bzw. die Konsistenz bindiger Böden zu berücksichtigen. Gemäß DIN 19731 dürfen nur Böden mit einer Mindestfestigkeit ausgebaut werden. Es sind die Vorgaben der der DIN 19731 (insbesondere Tab. 4) zu beachten.

5.3 Umlagerung und Zwischenlagerung

Wie bereits in Kap. 4 ausgeführt, sind Vorgaben bzgl. der Lagerung von Bodenmieten einzuhalten. Die ausgehobenen Böden sind getrennt voneinander in Mieten zu lagern. Dem Vermischen der Horizonte bzw. Böden bei Umlagern und Zwischenlagern ist entgegenzuwirken (u. a. dränfähiges und filterstabiles Geotextil an der Mietenbasis). Dies beinhaltet auch die Unterlage der Mieten. So ist Oberbodenaushub auf einer geeigneten Unterlage, wie ebenfalls Oberboden, oder durch ein dränfähiges und filterstabiles Geotextil getrennt zu lagern (siehe Abb. 1).

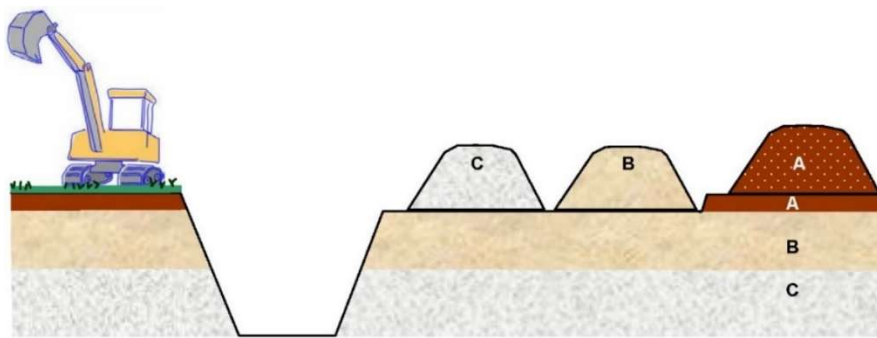


Abb. 1: Schema der getrennten Lagerung der ausgehobenen Böden. Variante „begrünte Fahrtrasse“ [11]

Bei den Bodenmieten ist die Vernässung aufgrund von Wasserstau durch folgende Maßnahmen zu vermeiden:

- Vermindern des Einsickerns von Wasser durch Glättung und Profilierung der Oberfläche, ggf. Abdecken,
- Für schadlosen Abfluss bzw. Versickern des Niederschlages sorgen und auf durchlässige Auflage achten (Dränung),
- Nicht in Geländemulden lagern, weil dort bei Oberflächenzufluss mit Vernässung zu rechnen ist.

Die Dränschicht-Baustoffe müssen den Anforderungen der DIN 19035-4 entsprechen. Nach DIN 18195 und DIN 19731 ist eine Begrünung der Bodenmieten bei längeren Liegezeiten vorzunehmen:

- DIN 18915: Begrünung bei > 2 Monaten Liegezeit
- DIN 19731: Begrünung bei > 6 Monaten Liegezeit.

Die Begrünung verhindert die Bodenerosion und sorgt für Verdunstung (geringere Vernässung). Beim Aufmieten ist, zur optimalen Keimung der Begrünung, eine aufgeraute Oberfläche zu beachten. Die Ansaat ist nach DIN 18917 auszuführen. Bei einer Lagerungsdauer > zwei Monate ist unmittelbar nach Herstellung der Miete zur Vermeidung von Vernässung, Erosion und zum Schutz gegen unerwünschten Aufwuchs eine Zwischenbegrünung vorzusehen. Je nach Baubeginn sind entsprechend [10] die Ansaaten zu wählen. Zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Bodenschutzkonzeptes liegen keine Informationen zum Zeitplan der geplanten Baumaßnahme vor. Bei Ansaat zwischen Mai bis Mitte September z. B. Senf (*Sinapis alba*), Phacelia (*Phacelia tanacetifolia*), Steinklee (*Melilotus officinalis*); in den anderen Monaten je nach Witterung z. B. Ölrettich (*Raphanus sativus*), Gräsermischungen oder Wintergetreide wie Winterweizen (*Triticum aestivum*) und Winterroggen (*Secale cereale*). Die operative Festlegung der durchzuführenden Variante erfolgt durch die Bodenkundliche Baubegleitung (siehe Kap 5, DIN 18915, Anhang E). Bei überjähriger Bodenlagerung sollten Mischungen auch tiefwurzelnde Arten wie z. B. Luzerne (*Medicago sativa*) enthalten. Bei steilen Mieten oder trockener Witterung ist ggf. eine Begrünung mittels Anspritzverfahren vorzusehen.

5.4 Zuwegungen, temporäre Flächen

(Temporäre) Zuwegungen innerhalb des Solarkraftwerkes müssen grundsätzlich in der Lage sein die aufgebrachten Lasten weitestgehend aufzunehmen, so dass darunter befindlicher Boden dauerhaft gegen Verdichtung geschützt ist. Des Weiteren sind sie so zu errichten, dass es zu keiner Vermischung mit dem anstehenden Boden kommt.

Generell bestehen verschiedene Herangehensweisen, um den Bodengefügeschutz für anhaltenden Fahrverkehr sowie Montage- und Lagerflächen zu gewährleisten [11]:

- Einrichtung auf oder unter Einbeziehung des gewachsenen Oberbodens (A-Horizont),
- Einrichtung auf dem gewachsenen Unterboden (B- Horizont) und
- Einrichtung mit Hilfe des Aushubs des verdichtungsunempfindlichen C-Horizonts.

Im Bereich der Baumaßnahme kommt maßgeblich die erste Variante in Betracht, da sowohl B- als auch C-Horizont verdichtungs- und wasserempfindlich sind. Witterungsbedingte Vernässungen können zu Verzögerungen im Bauablauf und entsprechend zu Baustillständen führen. Sollte ausschließlich in den Sommermonaten gebaut werden, so ist eine begrünte, unbefestigte Fahrtrasse auf dem A-Horizont möglich (weitere Ausführungen in [11]). Rechtzeit vor Baubeginn sollte dafür jedoch die vorgesehene Bodenfläche mit einer wüchsigen Gräsermischung zur Etablierung einer dichten Grasnarbe begrünt werden.

Generell sind auf begrünten Fahrtrassen maximale Lastgrenzen bezogen auf die Verdichtungsempfindlichkeit der betroffenen Böden in Abhängigkeit von der Witterung, das heißt vom aktuellen Wassergehalt, zu berücksichtigen (siehe Kap. 5.5). Um den Baustellenverkehr unabhängiger von Witterungs- bzw. Bodenverhältnissen zu machen sind alternativ befestigte Baustraßen auf dem A-Horizont aus mineralischen Schüttungen (abgewalzt min. 40-60 cm), Holzhackschnitzeln (min. 40 cm Schütthöhe), Baggermatratzen aus Holz oder flexible Verbundplattensysteme möglich. Dabei sollte die Baustraße 1 Meter breiter sein als die maximale Spurbreite der Fahrzeuge. Das Befahren des ungeschützten Bodens ist zu vermeiden, so dass die Einrichtung mittels einer Vorkopf-Schüttung und der Rückbau von der Baustraße aus rückschreitend zu bewerkstelligen ist. Eine Trennung vom anstehenden Boden ist durch ein filterstabiles, verrottungsbeständiges und dauerhaft wasserdurchlässiges Vlies / Geotextil zu gewährleisten. Auf Basis der vorliegenden Informationen wird vorläufig die GRK 3 als Anforderung für das Trennvlies festgelegt. Entsprechend einer späteren Detailplanung der Baumaßnahme ist diese Festlegung planerisch zu prüfen und bei Bedarf anzupassen. Die Vliesstoffe sind nach DIN EN ISO 12236, DIN EN ISO 9864 festzulegen ($\geq 150 \text{ g/m}^2$, $\geq 1,5 \text{ kN}$ Stempeldruckkraft). Als Überlappung der einzelnen Bahnen werden $\geq 0,5 \text{ m}$ empfohlen. Auf Böschungen / Geländeneigungen sollen Überlappungsflächen nur in Fallrichtung verlaufen. Geotextil ist auch bei organischen Schüttungen (s. o.) zu verwenden (vgl. [7]).

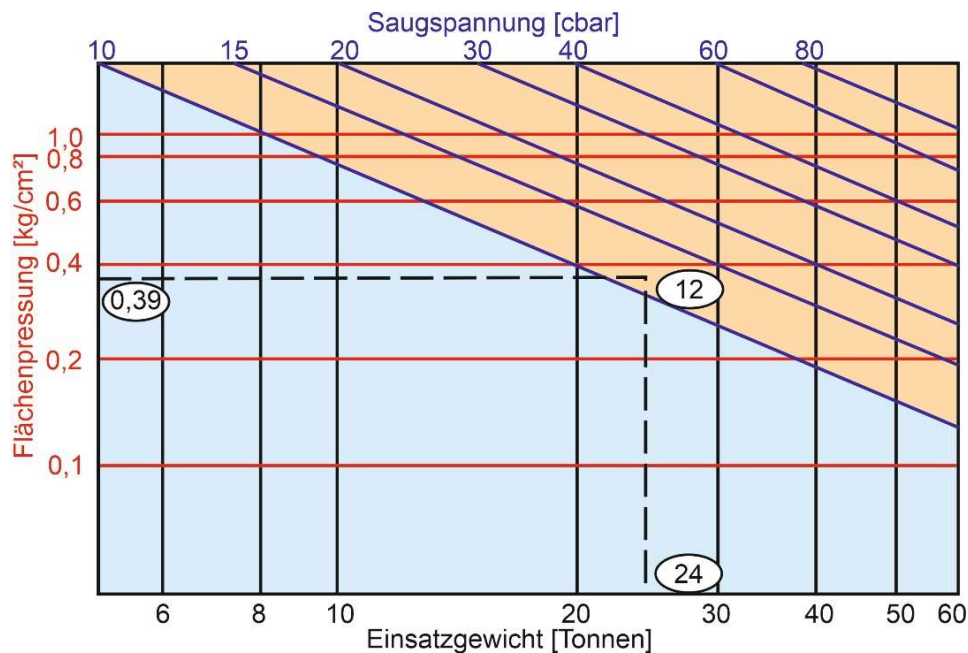
Grundsätzlich ist die Befahrbarkeit der temporär genutzten Flächen nach Kap. 5.5 zu beurteilen.

Im Zuge der Bodenkundlichen Baubegleitung sind bei festgestelltem Bedarf weitere Nachbesserungen der Zuwegungen zu empfehlen.

5.5 Beurteilung der Befahrbarkeit

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Bodenschutzkonzeptes liegen keine Angaben zu Fahrzeugspezifikationen während der geplanten Baumaßnahme vor. Ein Maschinenkataster ist vor Baubeginn anzulegen. Nach den Vorgaben in [11] ist die Bewertung der Einsatzgrenzen der Maschinen in Abhängigkeit vom Witterungs- bzw. Bodenfeuchteverlauf täglich oder – bei stabilen trockenen und damit tragfähigen Bodenverhältnissen – wöchentlich der Bauleitung mitzuteilen. Hierfür ist eine Bodenkundliche Baubegleitung notwendig, welche die zu erwartende Witterungsentwicklung vorausschauend berücksichtigt, um die Bauleitung rechtzeitig auf nötige Schutzmaßnahmen hinzuweisen (siehe Kap. 6).

In Abhängigkeit der Bodenfeuchte (Messwert: Saugspannung) ergeben sich Einsatzgrenzen der Baumaschinen, um die Maßgaben für den vorsorgenden Bodenschutz zu erfüllen. Basierend auf dem Eigengewicht [t] der Baumaschine und der Flächenpressung [kg/cm²] kann aus der nachfolgenden Abbildung die Saugspannung [cbar] abgelesen werden, ab welcher eine Befahrbarkeit des Bodens möglich ist [11].



1. Ablesen aus Nomogramm: Der Schnittpunkt aus Einsatzgewicht (vertikale Linien) und Flächenpressung (horizontale Linien) ergibt die Saugspannung (schräge Linien). Sie entspricht jener Bodenfeuchte, ab der die Maschine direkt auf dem Boden eingesetzt werden kann.

2. Berechnen: Maschinen-Einsatzgrenze = Saugspannung [cbar] = Einsatzgewicht [t] x Flächenpressung [kg/cm²] x 1,25

Abb. 2: Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Maschinen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte / Saugspannung

Die Messung der Saugspannung erfolgt im Rahmen der Bodenkundlichen Baubegleitung (Kap. 6) mittels Tensiometern. Entsprechend Abb. 2 ist z. B. ein 24t-Bagger mit einer Flächenpressung von 0,39 kg/cm² ab einer Saugspannung von 12 cbar einsetzbar. Für die gemessenen Saugspannungen gelten folgende Schlussfolgerungen [11]:

- < 6 cbar: kein Befahren, keine Erdarbeiten
- 6 – 10 cbar: kein Befahren, Erdarbeiten nur von Baggermatratze / Kiespiste aus und falls Boden schüttfähig
- > 10 cbar: Befahren und Erdarbeiten abhängig vom Maschinentyp (Einsatzgewicht, Flächenpressung) und Saugspannung gemäß Abb. 2

Befahrbarkeit gem. BBB CH-Nomogramm (Grundlage Tensiometerwerte)		Wasserspannung im Boden			Bodenfeuchte		Konsistenz- bereich	Umlagerungs- eignung (Mindestfestigkeit) nach DIN 19731
[cbar]	Einstufung	[cbar]	pf-Wert [log cm]	Stufen	KA5 Bezeichnung	KA5 Kurzzeichen	bindiger Böden DIN 19682-5	
< 6	kein Befahren / keine Bodenarbeiten	0	0,00	0	sehr nass	feu6	zähflüssig	unzulässig
		2,5	1,41	≤ 1,4	nass	feu5	breiig (-plastisch)	
>6 - 10	Arbeiten nur von Baggermatratzen / Baustraßen aus	6,0	1,79	> 1,4 bis 2,1	sehr feucht	feu4	weich (plastisch)	
		10,0	2,01					
		12,4	2,10					
> 10	Befahren und Erdarbeiten gemäß Nomogramm	30	2,49	> 2,1 bis 2,7	feucht	feu 3	steif (plastisch)	tolerierbar
		50	2,71					
		70	2,85	> 2,7 bis 4,0	schwach feucht	feu2	halbfest (bröckelig)	optimal
		100	3,01					
		980	4,00					
		> 980	> 4,0	> 4,0	trocken	feu1	fest (hart)	

Abb. 3: Darstellung der Beurteilungsverfahren zur Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit des Bodens bei Baumaßnahmen [11]

Generell ist es möglich, durch geeignete Auswahl der Baugeräte die Flächenpressung soweit begrenzen, dass nach Bauabschluss noch ein funktionstüchtiges Bodengefüge vorliegt oder mit einfachen Mitteln wiederherzustellen ist (vgl. [11], Kap. 4.3.2.2).

5.6 Bodenschutzmaßnahmen während der Betriebsphase

Während der Betriebsphase sind nachfolgende Maßnahmen zum Bodenschutz im gesamten Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 8 „Solarkraftwerk Spornitz“ umzusetzen:

- Verzicht auf Düngung, Herbizide und chemisch-synthetische Reinigungsmittel
- zeitnahe Entfernung beschädigter Module von der Anlagenfläche, um die Auslaugung von Blei oder Cadmium auszuschließen

Zur Vermeidung der Auslaugung von Blei, Cadmium oder anderen den Boden beeinträchtigenden Stoffen sind alle Module der Photovoltaikanlagen mindestens 1 x je Quartal einer Sichtprüfung zu unterziehen. Die Prüfung ist zu dokumentieren. Defekte Module sind spätestens bis zur nächsten Sichtprüfung auszutauschen.

Sofern die während der Betriebsphase wachsenden Pflanzen gemäht werden, so ist aus bodenkundlichen Aspekten die Mahd an Ort und Stelle zu belassen, um den Humusaufbau im Boden zu unterstützen bzw. zu fördern. Dies ist mit den Belangen des Naturschutzes abzugleichen. Zum Abschluss der Betriebsphase ist vor dem Nutzungsende der Rückbau der Anlagen (zum dann gültigen Stand der Normen und Regelwerke) zu planen.

Zudem ist die Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes für den Rückbau und eine Bodenkundliche Baubegleitung während des Rückbaus notwendig,

5.7 Maßnahmen nach Nutzungsende

Die Maßnahmen nach Nutzungsende lassen sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht detailliert spezifizieren, da der Zustand des Bodens zum Nutzungsende unbekannt ist. Möglich ist u. a. eine Rückführung der Flächen zur ursprünglichen Nutzung und somit eine landwirtschaftliche Nachnutzung.

Allgemein lassen sich folgende Vermeidungs-, Minderungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen nennen, welche mit Hilfe der Bodenkundlichen Baubegleitung umzusetzen sind:

- vollständiger Rückbau und Abfallentsorgung einschließlich Umzäunung, Kabel, Zuwegungen, auf- bzw. eingebrachter Schüttgüter und Fundamente (auch Zaunfundamente),
- Feststellung und Beseitigung möglicher Bodenbelastungen und von Verdichtungen,
- Rekultivierung, Zwischenbewirtschaftung und ggf. zusätzliche Nachsorgemaßnahmen zur Wiederherstellung der natürlichen und Nutzungsfunktionen,
- Überprüfung und Dokumentation des Maßnahmenerfolges.

Ausgehend von einer begrenzten Nutzungsdauer von 30 Jahren sind zum Zeitpunkt der dauerhaften Nutzungsaufgabe ggf. beeinträchtigte Bodenfunktionen so wiederherzustellen, dass die zu diesem Zeitpunkt geplante Nachnutzung ohne Einschränkungen oder Nachteile möglich ist.

Rechtzeitig vor PV-Nutzungsende ist ein **Bodenschutzkonzept für den Rückbau** und bodenverbessernden Maßnahmen im Kontext der geplanten Nachnutzung zu erstellen. Der Rückbau ist durch eine Prüfung und Dokumentation der Bodenschutzmaßnahmen (Bodenkundliche Baubegleitung) zu begleiten. Bei den Bodenarbeiten ist den Vorgaben in Kap. 5.3 bis 5.5 zum sachgerechten Umgang mit den Böden zu folgen.

5.8 Sonstige Anforderungen

Während der Erkundungsarbeiten wurden auf Fläche A bis in 1,5m und auf Fläche B bis in 0,9 m u. GOK kein Grundwasser und keine temporären Schichtwasser nachgewiesen.

Bei Kontakt der Unterkonstruktion zum Grundwasser, wie es auf beiden Flächen zu erwarten ist, können sich aus einer verzinkten Korrosionsschutzschicht an der Oberfläche der Stahlprofile ökotoxische Zink-Ionen lösen.

Dementsprechend sind in den Kontaktbereichen zum Grundwasser z.B. unverzinkte Edelstähle oder Aluminium zu verwenden, alternativ können andere Gründungsverfahren wie z.B. Erdschraubanker oder Streifenfundamente verwendet werden [9].

Sofern die Unterkante der Ständer der PV-Modul-Tragkonstruktionen im Boden oberhalb des höchsten Grundwasserspiegels liegt, kann verzinkter Stahl (Korrosionsschutz) für die Ständer verwendet werden. Insbesondere auf die geplante Nutzungsdauer von 30 Jahren ist die Verwendung langzeitstabiler Stähle zielführend. Auch für den kompletten Rückbau der Photovoltaikanlagen und den Ausschluss korrosionsbedingt abgebrochener Teile im Erdreich sind langzeitstabile Stähle zu bevorzugen.

Durch das Ausheben der Kabelkanäle werden die oberen Deckschichte des Bodens verletzt. Dies erhöht das Risiko eines beschleunigten Stoffeintrages ins Grundwasser während der Bauphase. Durch Strukturstörung des Oberbodens kann es zu einer dauerhaft höheren Wasserdurchlässigkeit kommen. Es ist auf einen sorgfältigen Wiedereinbau, entsprechend der natürlichen Schichtung des Bodens mit entsprechender Verdichtung zu achten.

6. Bodenkundliche Baubegleitung

Die im vorliegenden Bodenschutzkonzept zur Umsetzung der Belange des Bodenschutzes aufgeführten Maßnahmen sind im Rahmen einer Bodenkundlichen Baubegleitung durch einen Sachverständigen gemäß § 18 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) bzw. einen zertifizierten, Bodenkundlichen Baubegleiter (Bundesverband Boden e.V.) zu überwachen, anzupassen und ggf. zu ergänzen. Der Sachverständige ist vor Beginn der Baumaßnahme der zuständigen Behörde (Landkreis Ludwigslust-Parchim, Tel. 03871-7226313) anzuzeigen und ist bei sämtlichen Entscheidungsprozessen betreffend den Eingriff in den Boden mit einzubeziehen.

Die Bodenkundliche Baubegleitung muss mindestens an der Bauanlaufberatung und zu den Zeitpunkten der Auszäunung und der Errichtung der Baustraßen die Einhaltung der Bodenschutzbelange prüfen und dokumentieren. Des Weiteren ist bei trockenen Verhältnissen die Baustelle min. alle 4 Wochen durch die Bodenkundliche Baubegleitung zu begehen und die Einhaltung der Bodenschutzmaßnahmen zu dokumentieren. Bei erhöhten Werten der Bodenfeuchte ($> \theta_{\text{feu}3}$) ist tägliches Ablesen der Bodenfeuchte mittels Tensiometer, eine Begehung mind. wöchentlich erforderlich. Entsprechende Vorgaben (siehe Kap. 5.5) sind zu beachten.

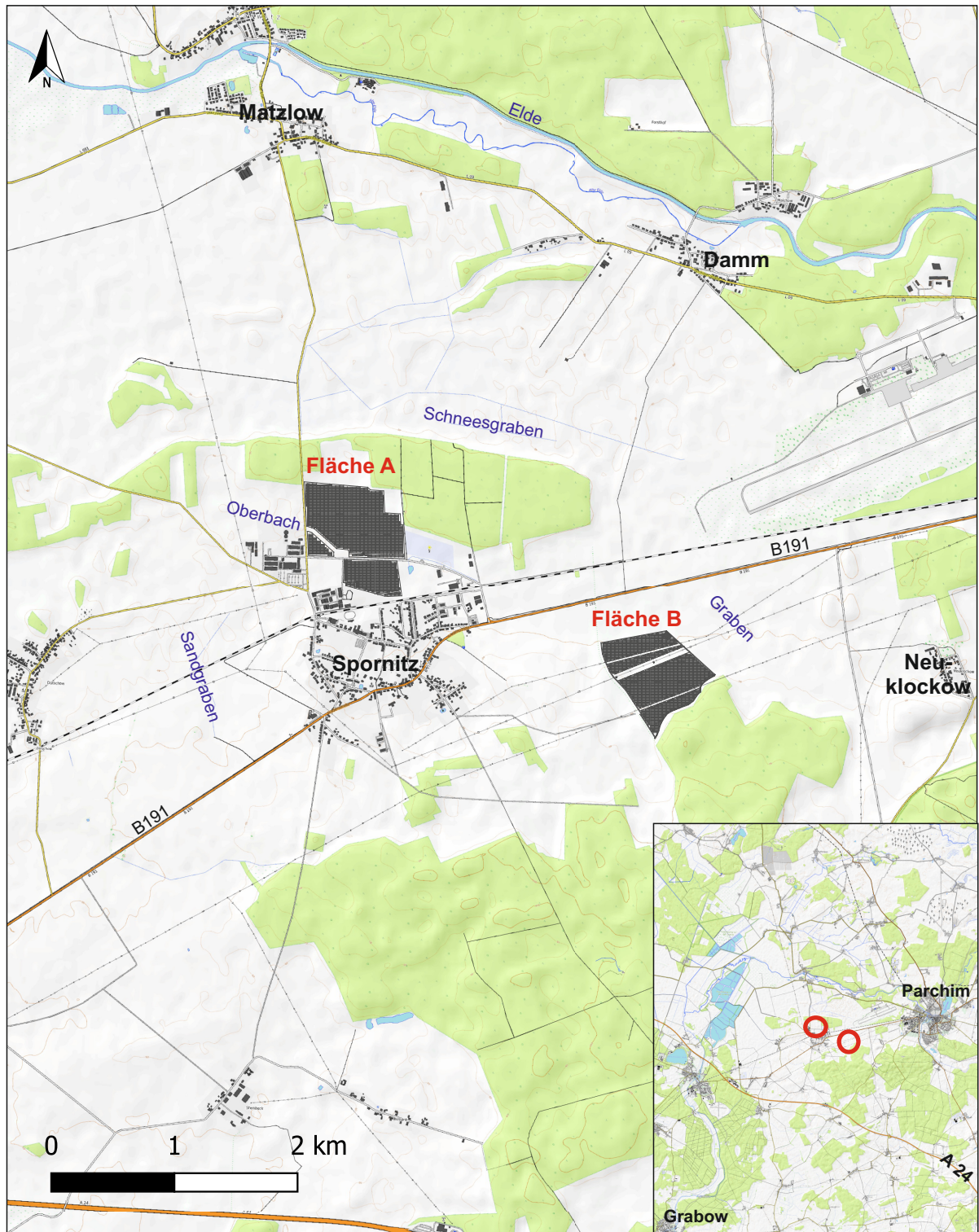
7. Zusammenfassung und zusätzliche Hinweise

Während der Baumaßnahme ist der Belag des Bodenschutzes zu berücksichtigen. Im Bereich des geplanten Bauvorhabens sind verdichtungsempfindliche Böden vorhanden. Dementsprechend müssen Vorsorge und Vorkehrungen u. a. gegen Bodenschadverdichtung getroffen werden.

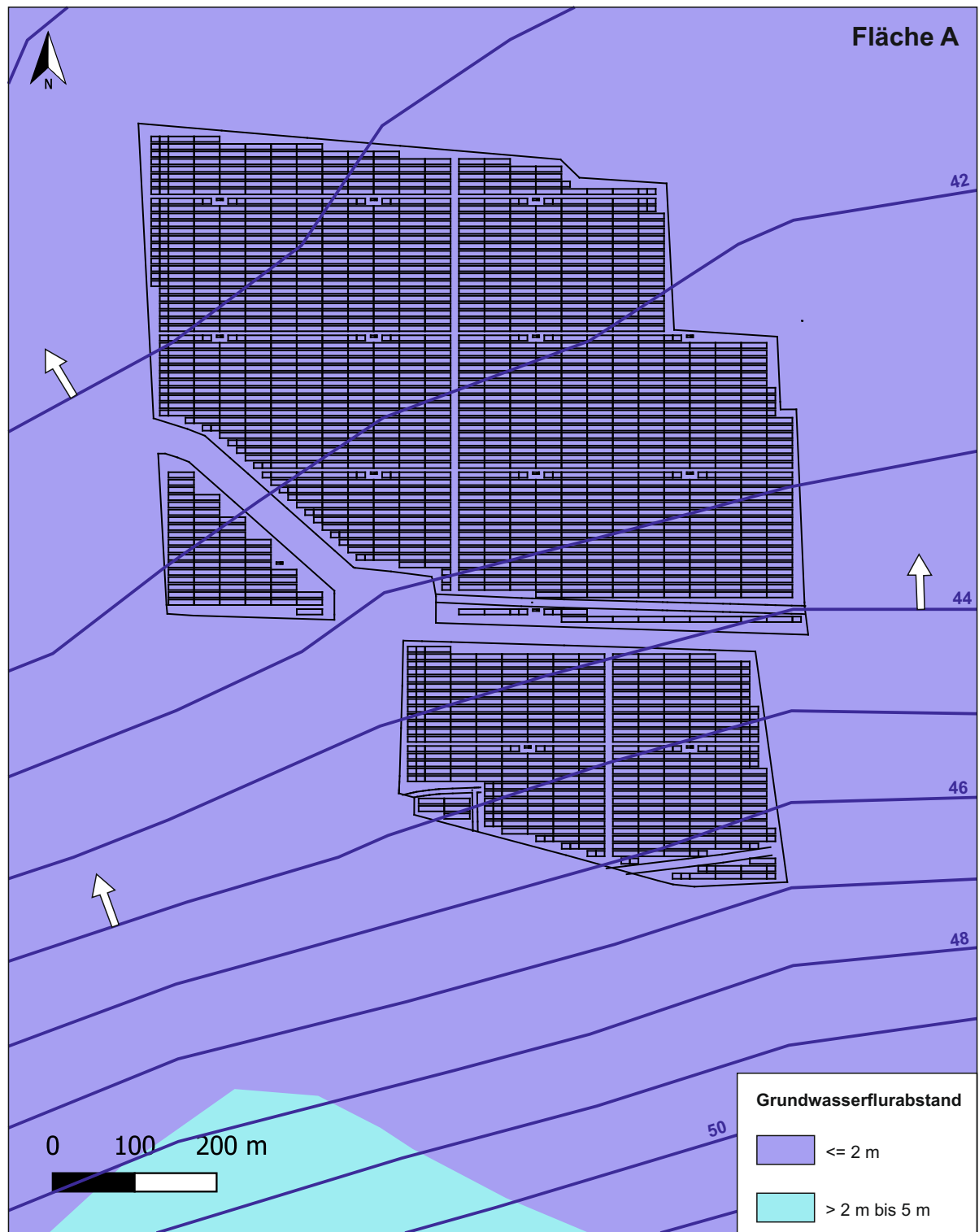
Ergeben sich bei der weiteren Bearbeitung bzw. im Genehmigungsprozess Fragen, die den Sektor Bodenschutz berühren, so ist dies mit der Baugrundbüro Klein GmbH abzustimmen.

Das vorliegende Bodenschutzkonzept ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und gilt in seiner inhaltlichen und räumlichen Abgrenzung für das beschriebene Bauvorhaben „**Solarkraftwerk Spornitz, Bodenschutzkonzept**“. Alle Empfehlungen und Folgerungen basieren ausschließlich auf den aufgeführten Unterlagen und dem zum Zeitpunkt der Berichtserstellung vorliegenden Planungsstand.

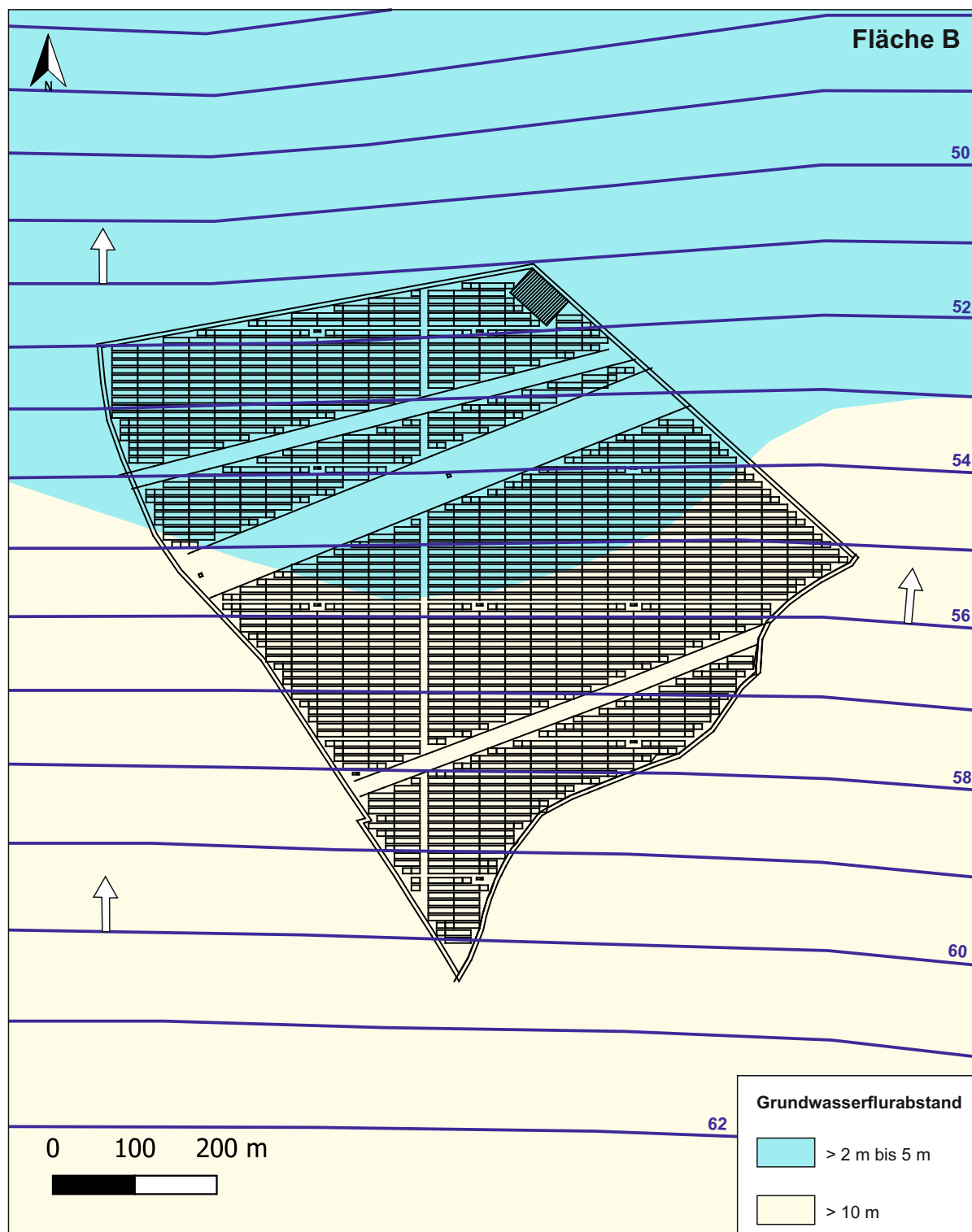
* * * * *



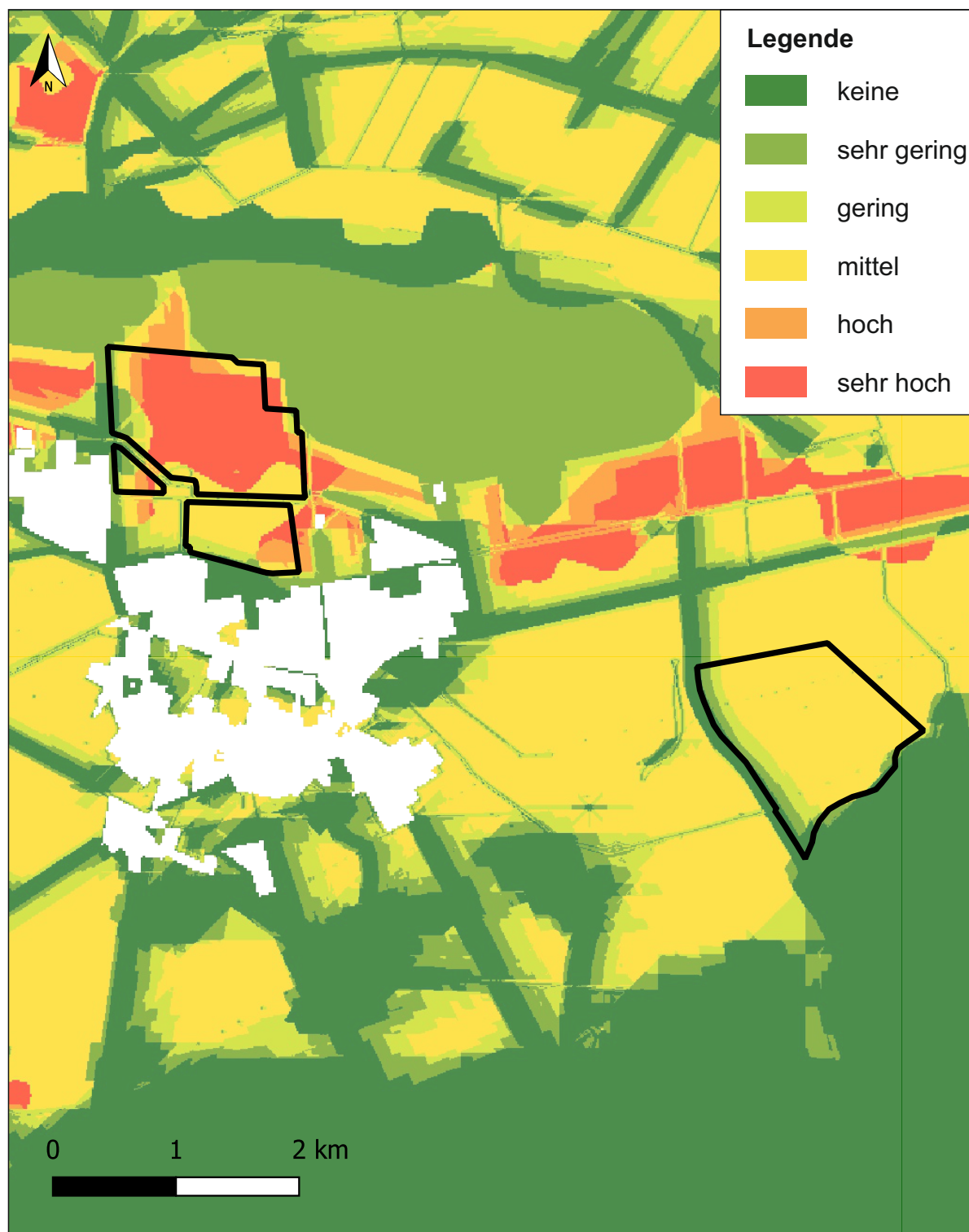
Auftragnehmer:	<div><div>BERATENDE INGENIEURE</div><div>BAUGRUNDBUERO</div><div></div></div> <div>Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle / Dölau Telefon: 0345 - 532 36 90</div>	
Planbezeichnung:	Übersichtslageplan	
Bauvorhaben:	Neubau Freiflächensolkraftwerk am Standort Spornitz, Bodenschutzkonzept	Maßstab: ohne
Auftraggeber:	Climagy Projektentwicklung GmbH Steigweg 24 D-97318 Kitzingen	Auftragsnummer: kl-23/01/013-01
		Anlage 1, Blatt 1



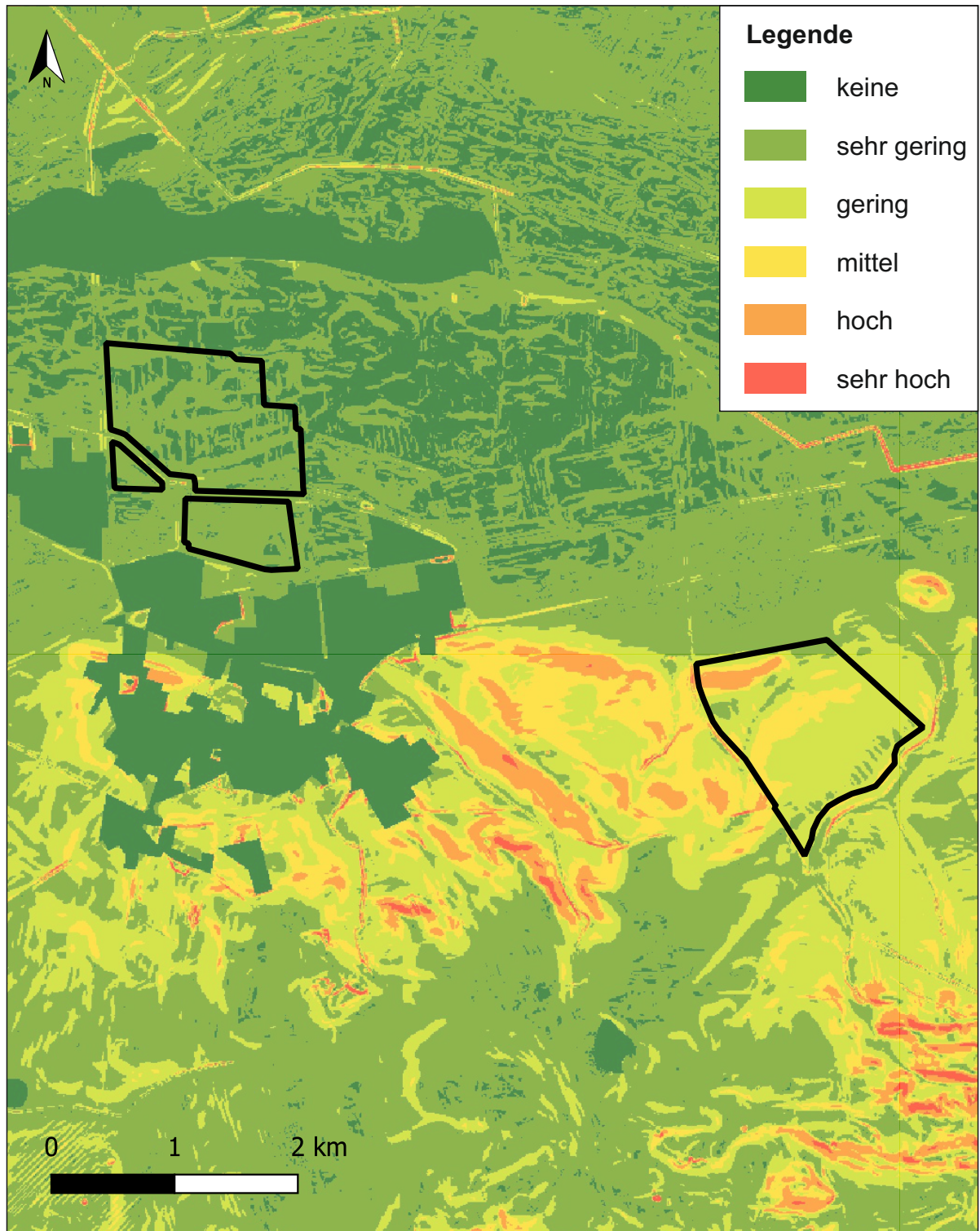
Auftragnehmer:	<p>BERATENDE INGENIEURE BAUGRUNDBUERO klein</p>		<p>Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle / Dölau Telefon: 0345 - 532 36 90</p>
Planbezeichnung:	Hydrogeologische Verhältnisse (Fläche A)		
Bauvorhaben:	Neubau Freiflächensolkraftwerk am Standort Spornitz, Bodenschutzkonzept	<p>Maßstab: 1 : 7.500</p>	
Auftraggeber:	Climagy Projektentwicklung GmbH Steigweg 24 D-97318 Kitzingen	<p>Auftragsnummer: kl-23/01/013-01</p>	
		Anlage 1, Blatt 2	




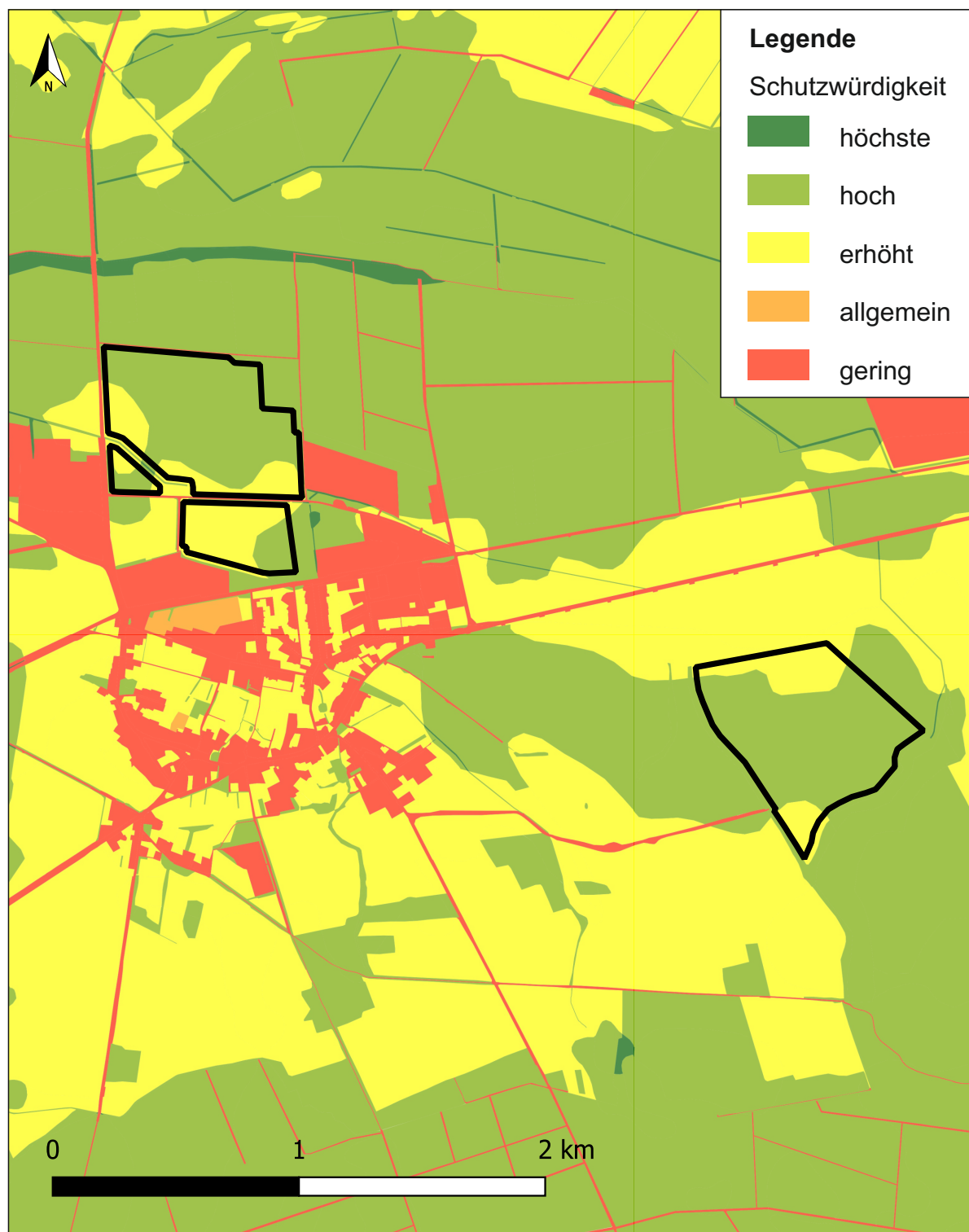
Auftragnehmer:	<div><div>BERATENDE INGENIEURE BAUGRUNDBUERO</div><div></div></div>		Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle / Dölau Telefon: 0345 - 532 36 90
Planbezeichnung:	Hydrogeologische Verhältnisse (Fläche B)		
Bauvorhaben:	Neubau Freiflächensolarkraftwerk am Standort Spornitz, Bodenschutzkonzept	Maßstab: 1 : 7.500	
Auftraggeber:	Climagy Projektentwicklung GmbH Steigweg 24 D-97318 Kitzingen	Auftragsnummer: kl-23/01/013-01	
		Anlage 1, Blatt 3	



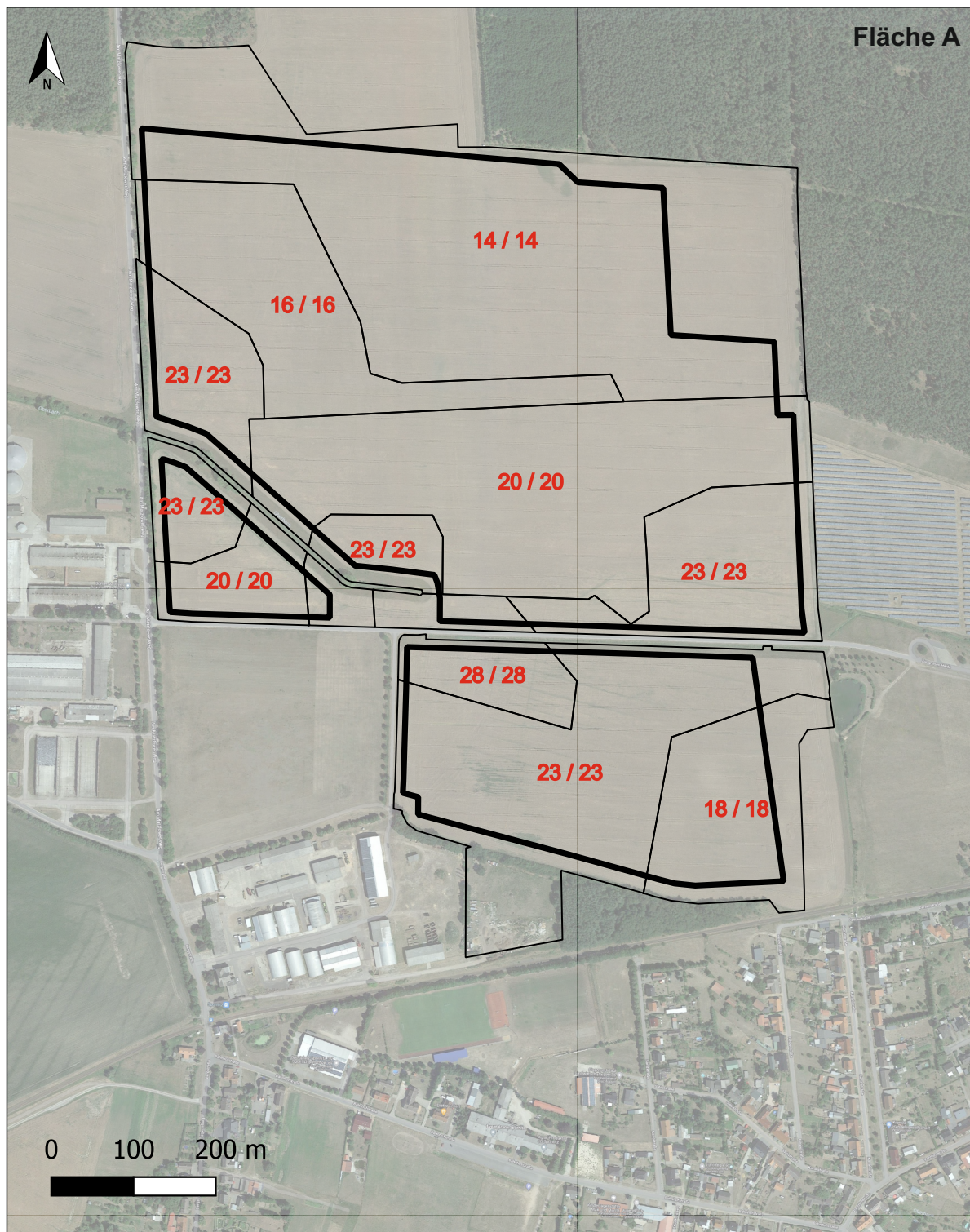
Auftragnehmer:	<div> <div>BERATENDE INGENIEURE</div> <div>BAUGRUNDBUERO klein</div> </div>		Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle / Dölau Telefon: 0345 - 532 36 90
Planbezeichnung:	Potenzielle Winderosionsgefährdung		
Bauvorhaben:	Neubau Freiflächensolarkraftwerk am Standort Spornitz, Bodenschutzkonzept	Maßstab: 1 : 25.000	
Auftraggeber:	Climagy Projektentwicklung GmbH Steigweg 24 D-97318 Kitzingen	Auftragsnummer: KI-23/01/013-01	
		Anlage 1, Blatt 4	



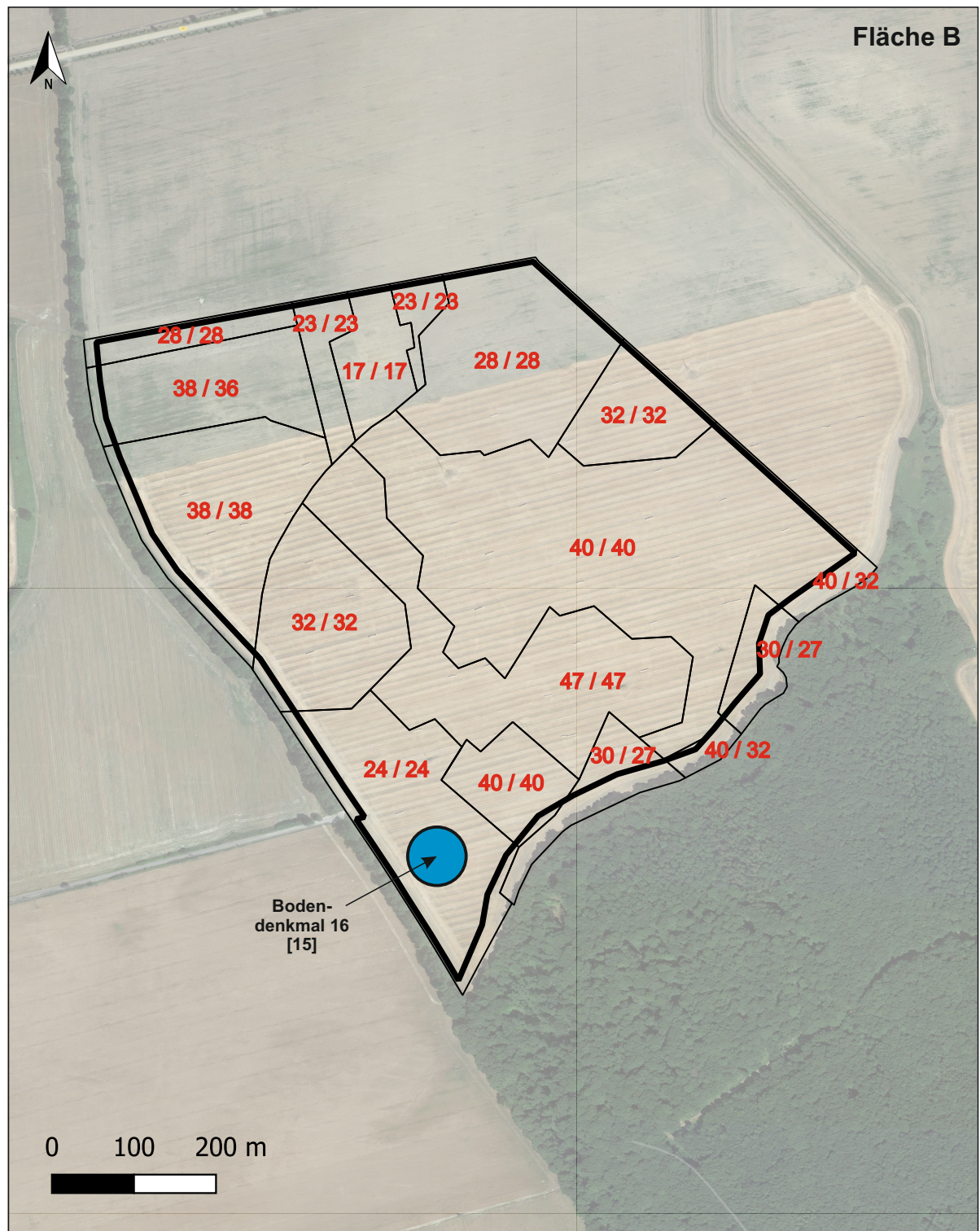
Auftragnehmer:	<div><div>BERATENDE INGENIEURE</div><div>BAUGRUNDBUERO</div><div></div></div>	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle / Dölau Telefon: 0345 - 532 36 90
Planbezeichnung:	Potenzielle Wassererosionsgefährdung	
Bauvorhaben:	Neubau Freiflächensolarkraftwerk am Standort Spornitz, Bodenschutzkonzept	Maßstab: 1 : 25.000
Auftraggeber:	Climagy Projektentwicklung GmbH Steigweg 24 D-97318 Kitzingen	Auftragsnummer: kl-23/01/013-01
		Anlage 1, Blatt 5




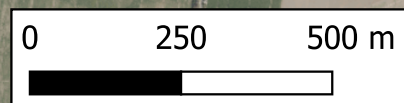
Auftragnehmer:	<div><div>BERATENDE INGENIEURE</div><div>BAUGRUNDBUERO</div></div> <div></div>	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle / Dölau Telefon: 0345 - 532 36 90
Planbezeichnung:	Schutzwürdigkeit der Böden	
Bauvorhaben:	Neubau Freiflächensolarkraftwerk am Standort Spornitz, Bodenschutzkonzept	Maßstab: 1 : 25.000
Auftraggeber:	Climagy Projektentwicklung GmbH Steigweg 24 D-97318 Kitzingen	Auftragsnummer: kl-23/01/013-01
		Anlage 2



Auftragnehmer:	<div><div>BERATENDE INGENIEURE</div><div>BAUGRUNDBUERO</div></div> <div></div>		Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle / Dölau Telefon: 0345 - 532 36 90
Planbezeichnung:	Bodenfruchtbarkeit: Ackerzahl / Bodenzahl		
Bauvorhaben:	Neubau Freiflächensolarkraftwerk am Standort Spornitz, Bodenschutzkonzept	Maßstab: 1 : 7.500	
Auftraggeber:	Climagy Projektentwicklung GmbH Steigweg 24 D-97318 Kitzingen	Auftragsnummer: kl-23/01/013-01	
		Anlage 3, Blatt 1	



Auftragnehmer:	<div><div>BERATENDE INGENIEURE</div><div>BAUGRUNDBUERO</div></div> <div></div> <div>Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle / Dölau Telefon: 0345 - 532 36 90</div>		
Planbezeichnung:	Bodenfruchtbarkeit: Ackerzahl / Bodenzahl		
Bauvorhaben:	Neubau Freiflächensolarkraftwerk am Standort Spornitz, Bodenschutzkonzept	Maßstab: 1 : 7.500	
Auftraggeber:	Climagy Projektentwicklung GmbH Steigweg 24 D-97318 Kitzingen	Auftragsnummer: kl-23/01/013-01	
		Anlage 3, Blatt 2	



Legende:

- Bohrpunkte

Auftragsnummer:
kl - 23/01/013-01

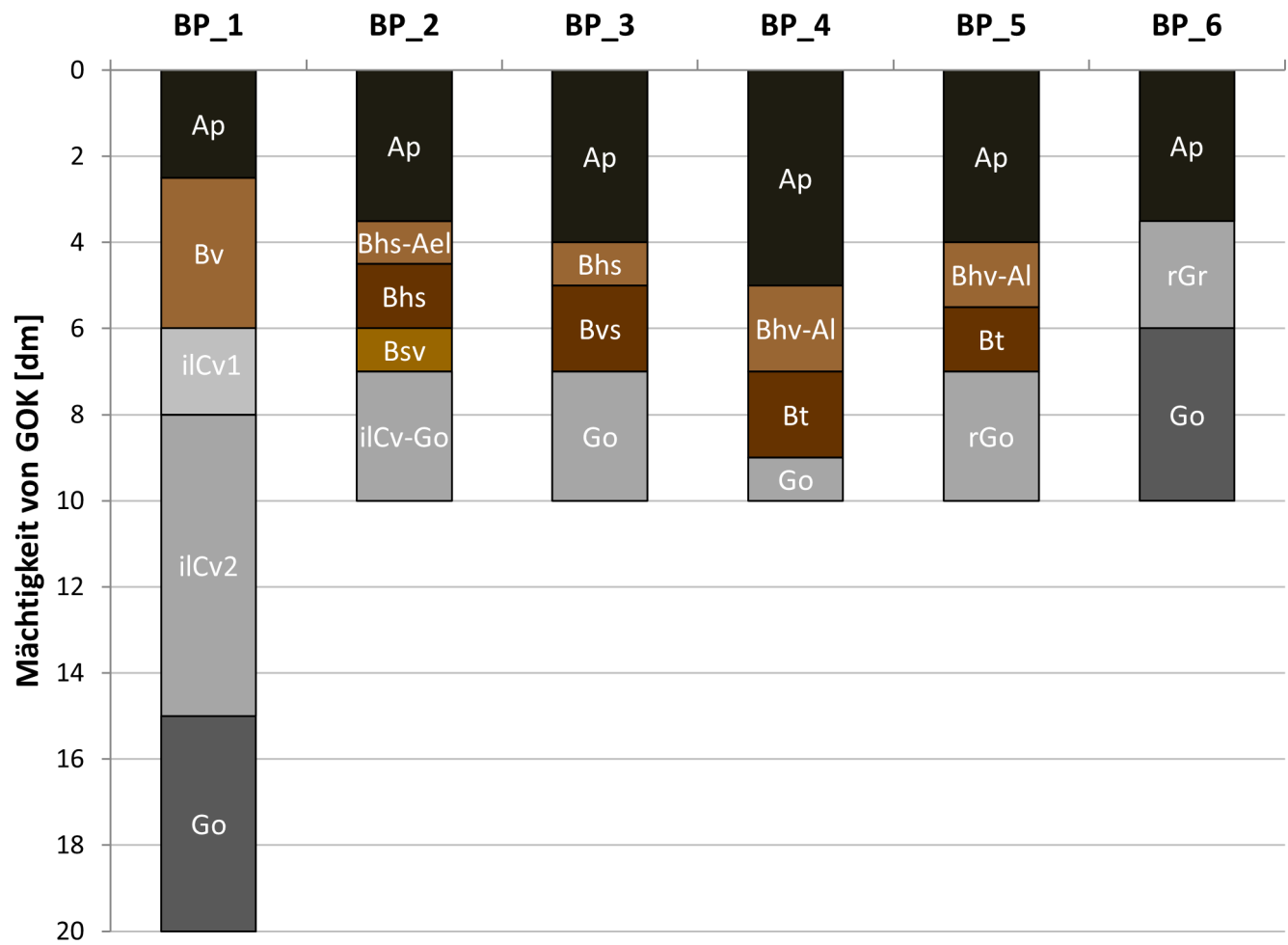
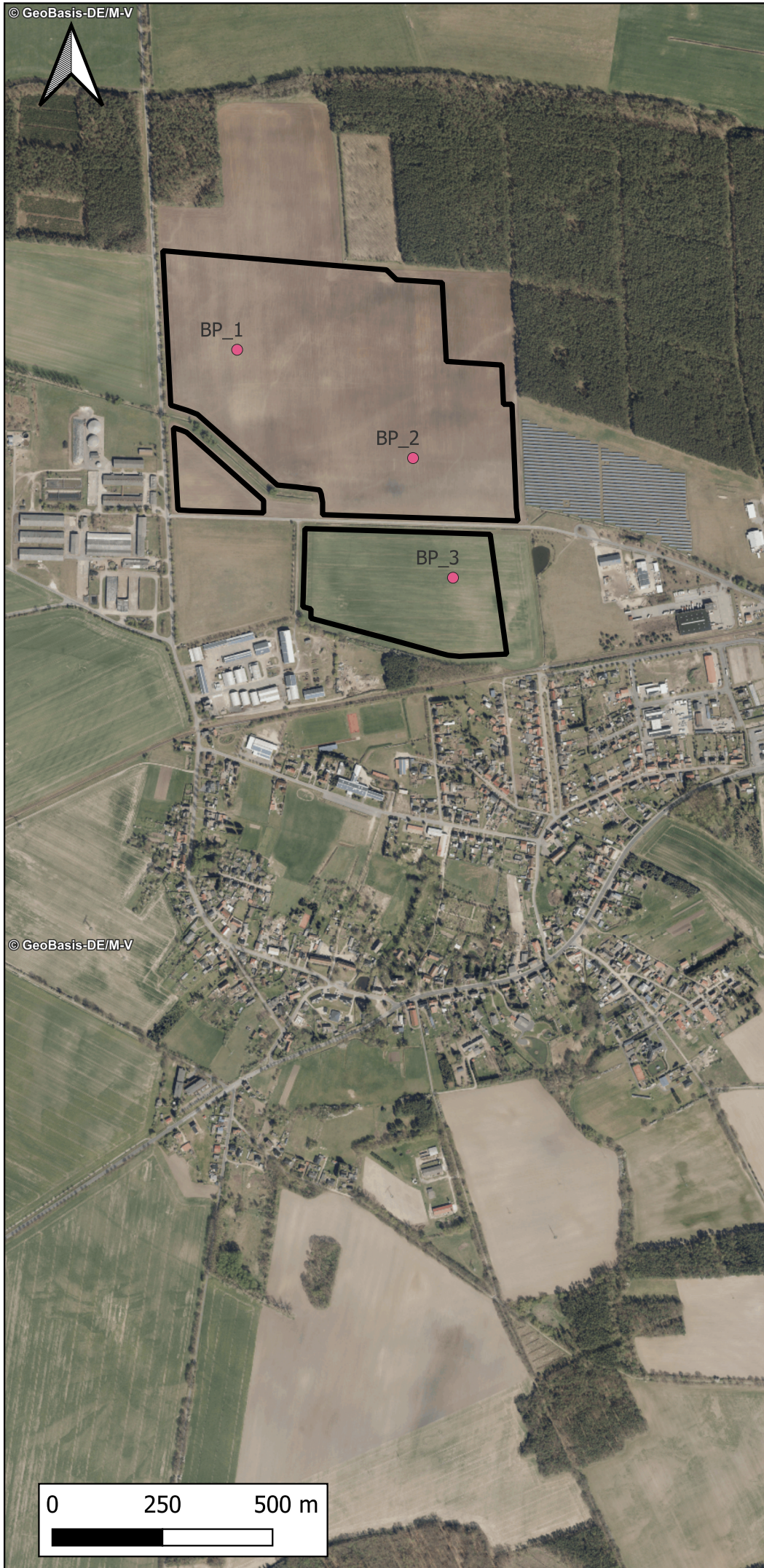
Anlage 4 Blatt 1
Lage der Bodenkundlichen Profile

Maßstab:
1:12.500

Bauvorhaben:
Neubau Freiflächensolkraftwerk am
Standort Spornitz

Auftraggeber:
Climagy Projektentwicklung GmbH
Steigweg 24
D-97318 Kitzingen

Hummelweg 3
06120 Halle / Dölau
Telefon: 0345 - 532 36 90
Mail: info@baugrundbuero-klein.de
<https://www.baugrundbuero-klein.de/>



Legende:
● Bohrpunkte

Auftragsnummer:
kl - 23/01/013-01

Anlage 4 Blatt 2
Darstellung der Bodenkundlichen
Profile

Maßstab:
1:12.500

Bauvorhaben:
Neubau Freiflächensolkraftwerk am
Standort Spornitz

Auftraggeber:
Climagy Projektentwicklung GmbH
Steigweg 24
D-97318 Kitzingen

Hummelweg 3
06120 Halle / Dölau
Telefon: 0345 - 532 36 90
Mail: info@baugrundbuero-klein.de
<https://www.baugrundbuero-klein.de/>