

Beschlussvorlage

2026/GVJü/069

öffentlich

Gemeinde Jürgenstorf

Beteiligung der Gemeinde Jürgenstorf am Bauleitplanverfahren nach § 4 Abs. 2 BauGB zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 3 "Agri-PV-Anlage Kittendorf" der Gemeinde Kittendorf

<i>Organisationseinheit:</i> Bauamt <i>Bearbeiter:</i> Birgitt Hohenegger	<i>Datum</i> 03.03.2026 <i>Einreicher:</i>
--	--

<i>Beratungsfolge</i>	<i>Geplante Sitzungstermine</i>	<i>Ö / N</i>
Gemeindevertretung Jürgenstorf (Entscheidung)	23.03.2026	Ö

Beschlussvorschlag

1. Die Gemeindevertretung Jürgenstorf nimmt die Planunterlagen der Gemeinde Kittendorf zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 3 für die „Agri-PV-Anlage Kittendorf“ inhaltlich zur Kenntnis.
2. Eine Betroffenheit der Gemeinde Jürgenstorf als Nachbargemeinde hinsichtlich ihrer durch Ziele der Raumordnung zugewiesenen Funktion sowie auf Auswirkungen auf zentrale Versorgungsbereiche im Sinne des § 2 Abs. 2 BauGB ist nicht gegeben.
3. Die Gemeindevertretung Jürgenstorf beschließt, der Gemeinde Kittendorf über die Amtsverwaltung schriftlich mitzuteilen, dass Belange, die die Gemeinde Jürgenstorf zu vertreten hat, von der Planung der Gemeinde Kittendorf unberührt bleiben.

Sachverhalt

Die Gemeindevertretung Kittendorf hat am 11.02.2026 beschlossen, dass die Öffentlichkeits- und Behördenbeteiligung gemäß 4 Abs. 2 BauGB für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 3 der Gemeinde Kittendorf durchgeführt wird. Planungsziel ist die Schaffung der bauplanungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung einer Agri-PV-Anlage auf einer ca. 133,1 ha großen Fläche in den Gemarkungen Kittendorf und Oevelgünde.

Mit Schreiben vom 24.02.2026 wurde die Gemeinde Jürgenstorf über die Behördenbeteiligung und Offenlegung des Planentwurfes informiert. Gleichzeitig wurde um Auskunft gebeten, ob Belange der Gemeinde Jürgenstorf berührt sind.

Das Gebot, die Bauleitpläne benachbarter Gemeinden aufeinander abzustimmen, wird beachtet (§ 2 Abs. 2 BauGB). Die Gemeinde Jürgenstorf übernimmt keine zentralörtlichen Aufgaben im Sinne des Regionalen Raumentwicklungsprogramms Mecklenburgische Seenplatte.

Da der Bürgermeister der Gemeinde Jürgenstorf nicht die Befugnis hat, im Rahmen der Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung eigenständig zu handeln, ist die Beschlussfassung durch die Gemeindevertretung gemäß § 22 der Kommunalverfassung Mecklenburg-Vorpommern erforderlich.

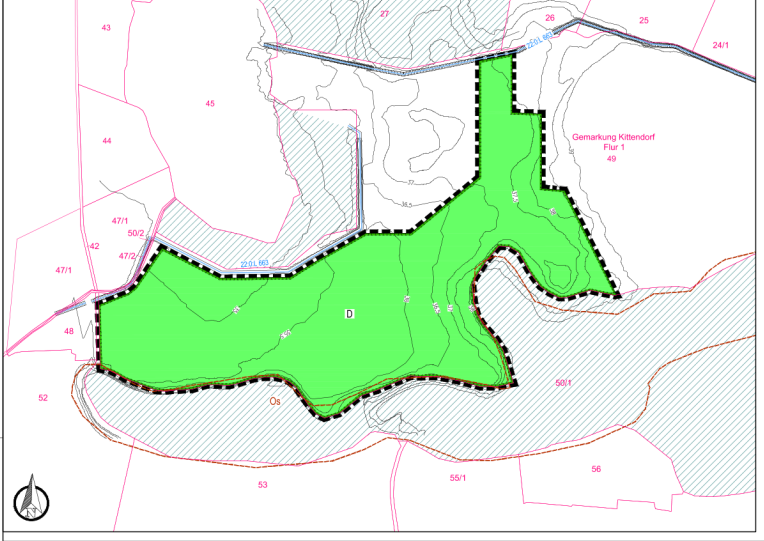
Finanzielle Auswirkungen:

Ja		Nein x	
1. Gesamtkosten der Maßnahmen (Beschaffungs-/ Herstellungskosten) €	2. Jährliche Folgekosten/ -lasten €	3. Finanzierung/ Eigenanteil (i.d.R. = Kreditbedarf) €	4. Einmalige oder jährliche laufende Haushaltsbelastung (Mittelabfluss, Kapitaldienst, Folgelasten ohne kalkulatorische Kosten) €
Veranschlagung im Ergebnishaushalt im HH-Jahr: Sachkonto:	Veranschlagung im Finanzhaushalt im HH-Jahr: Finanzkonto:		Keine Veranschlagung

Anlage/n

1	01_Bebauungsplan_Dezember 2025 (öffentlich)
2	02_Vorhaben- und Erschließungsplan_Dezember 2025 (öffentlich)
3	03_Begründung_Dezember 2025 (öffentlich)
4	04_Umweltbericht_Dezember 2025 (öffentlich)
5	05 Biotoptypenkartierung_Dezember 2025 (öffentlich)
6	06_Artenschutzfachbeitrag_Dezember 2025 (öffentlich)
7	07_Ergebnisbericht Arterfassungen PV Kittendorf (öffentlich)
8	08_Geotechnischer Bericht Kittendorf (öffentlich)
9	09_Hydrologisches Gutachten (öffentlich)
10	10_Kittendorf_Agri-PV-Konzept (öffentlich)

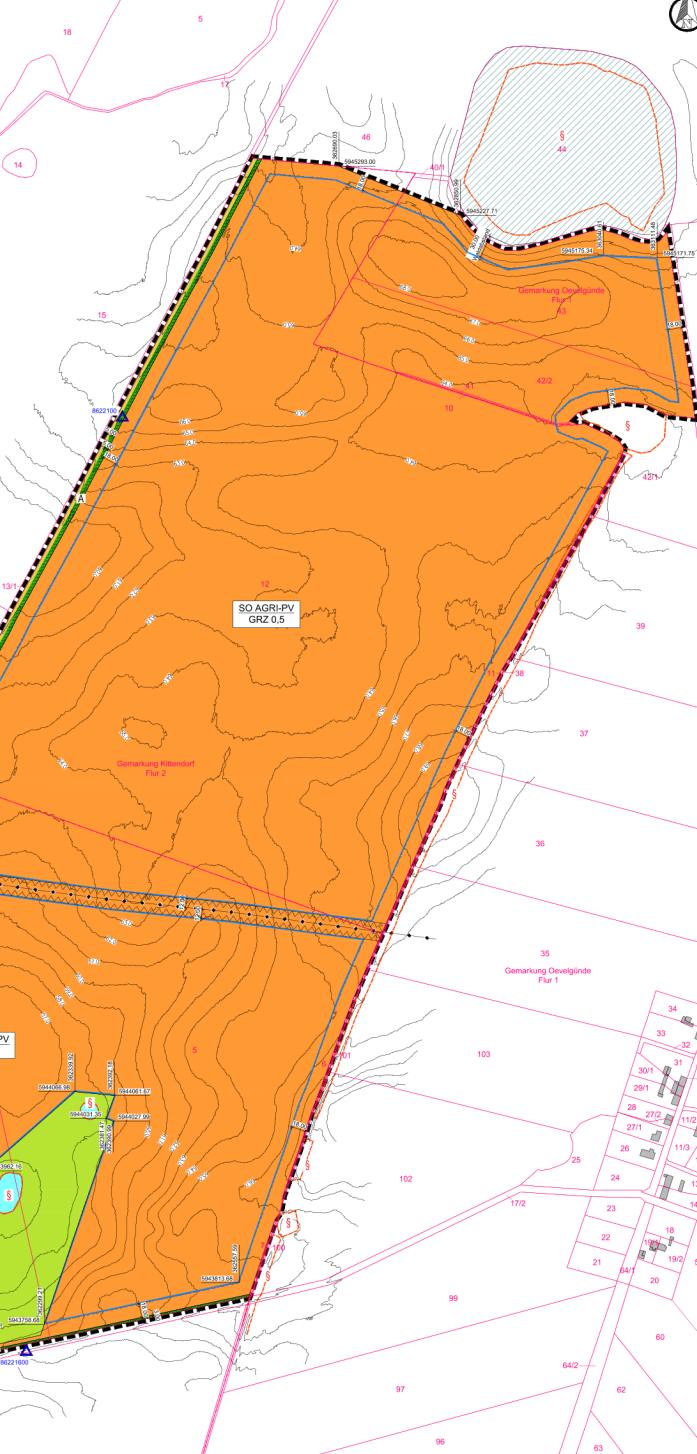
PLANZEICHNUNG TEIL A - PLANTEIL 2



Plangrundlage
Katasterplan sowie Geodaten des Landesamtes für Innere Verwaltung
Meklenburg-Vorpommern vom Oktober 2020, Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen Lüdcker Str. 289, 19059 Schwane

Maßstab 1 : 2.500
0 150 300
Meter

PLANZEICHNUNG TEIL A - PLANTEIL 1



TEXT - TEIL B

Planungsrechtliche Festsetzungen gemäß § 9 BauGB
1. Art und Maß der baulichen Nutzung § 9 Abs. 1 und 2 BauGB
1.1 Das sonstige Sondergebiet „Agri-PV“ dient gemäß § 11 Abs. 2 BauNVO der Erhaltung und dem Betrieb einer Agri-PV-Anlage gemäß der DIN EN ISO 15424:2020 mit besonderer Ausdehnung und der landschaftlichen Nutzung erprobter und geprüfter Kulturen...

Räumbild

Aufgrund der §§ 10 und 12 des Baugesetzbuches (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 2633)...

Katastervermerk

Der katastermäßige Bestand im Geländebereich mit Stand vom ... wird als richtig dargestellt bezeichnet. Sie ist hinsichtlich der hierartigen Darstellung der Vorhaben...

Verfahrensvermerk

1. Aufstellungsbeschluss
Aufgeht auf den Aufstellungsbeschluss der Gemeindevertretung vom ... Die örtliche Beurteilung des Aufstellungsbeschlusses entspricht der Hauptabstimmung der Gemeinde...

2. Raumordnung und Landesplanung

Die für Raumordnung und Landesplanung zuständige Stelle gemäß § 17 des Gesetzes über die Raumordnung und Landesplanung des Landes MV (LPlG) vom ... informiert worden.

4. Entwurfsabschluss (§ 4 Abs. 2 BauGB)

Die Gemeindevertretung hat am ... den Entwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplans beschlossen und zur Auslegung bestimmt. Der Entwurf der Begründung wurde geneigt und ebenfalls zur öffentlichen Auslegung bestimmt.

5. Beteiligungen der Öffentlichkeit (§ 3 Abs. 2 BauGB) und der Behörden (§ 4 Abs. 1 BauGB)

Die Veröffentlichung des Entwurfs des vorhabenbezogenen Bebauungsplans, bestehend aus der Planzeichnung (Teil A) und dem Text (Teil B), dem Vorhaben- und Einrichtungsplan der Begründung sowie dem...

6. Abwägungs- und Satzungsbeschluss

Die Gemeindevertretung hat die vorgebrachten Bedenken und Anmerkungen der Öffentlichkeit sowie die Zeichnungen der Träger öffentlicher Belange und Nachbargrundstücken am ... geprüft. Das Ergebnis ist mitgeteilt worden.

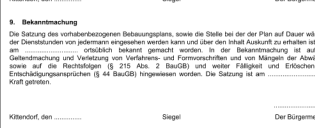
7. Genehmigung

Die höhere Verwaltungsbehörde hat den Bebauungsplan, bestehend aus der Planzeichnung (Teil A) und dem Text (Teil B) am ... genehmigt.

9. Bekanntmachung

Die Satzung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans, sowie die Stelle bei der der Plan auf Dauer wird aufbewahrt, ist jedermann einsehbar und kann und über die Inhalt Auskunft zu erhalten ist...

Übersichtskarte



Rechtsgrundlagen

- Baugesetzbuch (BauGB) i. d. F. der Bekanntmachung vom 03. November 2017 (BGBl. I S. 2634), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 27. Oktober 2020 (BGBl. I S. 257)
BauNutzungsverordnung (BauNVO) i. d. F. der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 378), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176)
Planflächenverordnung (PlanFlV) i. d. F. der Bekanntmachung vom 18. Dezember 1990 (BGBl. 1991 S. 50), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 17. August 2020 (BGBl. 2020 I Nr. 189)
Kommunalarbeitsgesetz für das Land Mecklenburg-Vorpommern (Kommunalarbeitsgesetz - KV M-V) i. d. F. der Bekanntmachung vom 18. März 2024, zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 18. März 2025 (GVBl. M-V S. 130, 136)
Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) i. d. F. der Bekanntmachung vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2342), zuletzt geändert durch Artikel 48 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBl. 2024 Nr. 325)
Gesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes (Naturschutzausführungsgesetz - NatSchAG M-V) i. d. F. der Bekanntmachung vom 23. Februar 2010 (GVBl. M-V S. 88), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. März 2023 (GVBl. M-V S. 34)
Landesbauordnung (LBO MV) in der Neufassung der Bekanntmachung vom 10. Oktober 2015 (GVBl. M-V S. 234), zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 18. März 2025 (GVBl. M-V S. 130)
Heurichtsetzung der Gemeinde Kittendorf in der aktuellen Fassung

Geltungsbereich

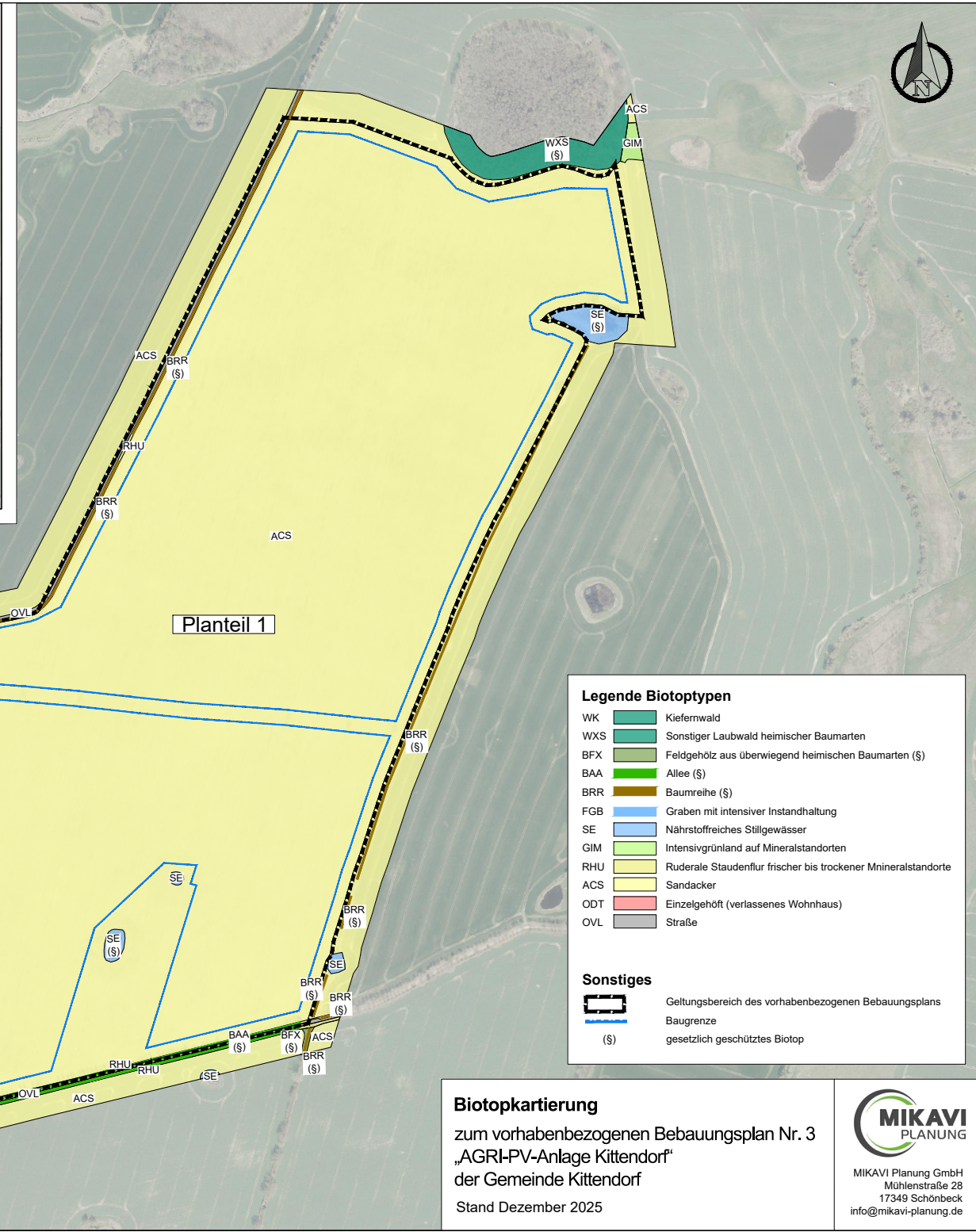
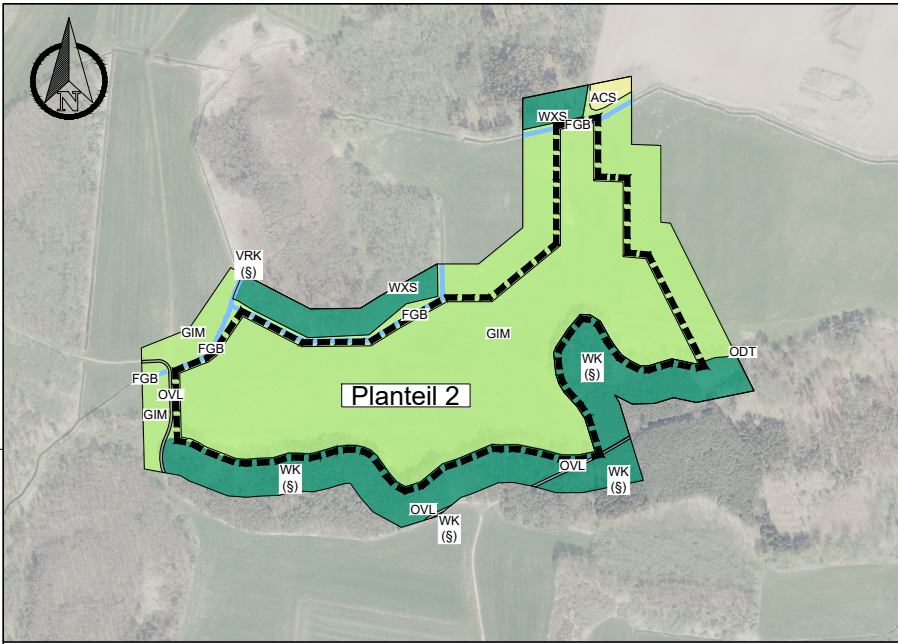
- Planteil 1 erstreckt sich auf die Flurstücke 41, 422 und 43 (Ia) in der Gemarkung Ovelgünde Flur 1, auf die Flurstücke 15 und 12 in der Gemarkung Kittendorf, Flur 2 sowie auf die Flurstücke 5, 91, 101 (Ia), 111 (Ia), 124 (Ia) und 149 (Ia) in der Gemarkung Kittendorf, Flur 3
Planteil 2 erstreckt sich auf die Flurstücke 48 (Ia) in der Gemarkung Kittendorf, Flur 1

Hinweise

Bestandshüter
Wenn während der Erdarbeiten Funde oder auffällige Bodenverfärbungen entdeckt werden, ist gemäß § 11 DstM M - V (GVBl. M - V Nr. 1 vom 14.01.98, S. 12 ff) die örtliche Denkmalschutzbehörde zu benachrichtigen und zum Fund und die Fundstelle bis zum Einleiten eines Antrages für Bodennutzungspläne oder dessen Vorhaben zu unverändertem Zustand zu erhalten. Verantwortlich hierfür sind der Entdecker, der Leiter der Arbeiten, der Grundbesitzer sowie zufällige Zeugen, die den Wert des Fundes erkennen. Die Verpflichtung entfällt 5 Werktage nach Zugang der Anzeige.

Planzeichenerklärung

- Vorbereitung über die Ausarbeitung der Baupläne und die Darstellung des Planinhalts (Planzeichenerklärung) - PlanZV vom 18.12.1990, zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 12. August 2020 (BGBl. 2020 I Nr. 189)
1. Art der baulichen Nutzung § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauNVO
Sonstiges Sondergebiet
Zweckbestimmung: Agri-PV - Energieerzeugung und Verarbeitung § 11 Abs. 2 BauNVO
2. Maß der baulichen Nutzung § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB
festgesetzte Höhen in Meter über NN im Bezugsystem DHRM2016 als vorhandenes Gelände § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB
GRZ 0,5 Grundflächenzahl
3. Baugeregen § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB
Baugeregen
4. Verkehrsflächen § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB
öffentliche Straßenverkehrsflächen
private Straßenverkehrsflächen
Eis- und Aulaster
5. Grünflächen § 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB
private Grünflächen
6. Wasserflächen § 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB
Wasserflächen
hier: temporäre Kleingewässer
7. Flächen für die Landwirtschaft § 9 Abs. 2 Nr. 9 BauGB
Flächen für die Landwirtschaft
8. Planungen, Nutzungseignungen, Maßnahmen und Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB
Umplanung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft
Bestand bei technischer Festsetzung Nr. 2
9. Sonstige Planzeichen § 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB
Umplanung der Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind § 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB
Grenze des dänischen Geltungsbereichs § 9 Abs. 1 Nr. 7 BauGB
Abgrenzung unterschiedlicher Nutzung
II. Darstellung ohne Normcharakter
Bemessung in Meter
Flurstücksgrenze
Fluglinie
Gemarkungsgrenze
gesetzlich geschütztes Biotop, gemäß § 30 BNatSchG i. V. m. § 20 NatSchAG M-V
gesetzlich geschütztes Geotop, gemäß § 30 BNatSchG i. V. m. § 20 NatSchAG M-V
Graben für Gewässer 2. Ordnung (außerhalb des Geltungsbereichs)
Wald (außerhalb des Geltungsbereichs)
Nutzungsgebiete
III. Nöchtrliche Übernahme
8021600 amtlicher Lagepunkt
20 kV Stromleitung (Leitung überdacht)



Legende Biotoptypen	
WK	Kiefernwald
WXS	Sonstiger Laubwald heimischer Baumarten
BFX	Feldgehölz aus überwiegend heimischen Baumarten (§)
BAA	Allee (§)
BRR	Baumreihe (§)
FGB	Graben mit intensiver Instandhaltung
SE	Nährstoffreiches Stillgewässer
GIM	Intensivgrünland auf Mineralstandorten
RHU	Ruderales Staudenflur frischer bis trockener Mineralstandorte
ACS	Sandacker
ODT	Einzelgehöft (verlassenes Wohnhaus)
OVL	Straße
Sonstiges	
	Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplans
	Baugrenze
(§)	gesetzlich geschütztes Biotop

Biotopkartierung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 3
 „AGRI-PV-Anlage Kittendorf“
 der Gemeinde Kittendorf
 Stand Dezember 2025



Ergebnisbericht faunistische Erfassungen

Solarpark Kittendorf (ca. 98 ha)



Abb. 1 Übersichtkarte PV-Planung Kittendorf

Auftraggeber: **Von Oertzen Tretow Agrar GbR**
Schwinkendorf 109
17194 Moltzow

Bearbeitung: Kompetenzzentrum
Naturschutz und Umweltbeobachtung

Diplom-Landschaftsökologe Jens Berg
Passow Pappelstr. 11
17121 Görmin

tel 039992 76654
mobil 0162 4411062
email jberg@naturschutz-umweltbeobachtung.info

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jens Berg', is positioned to the right of the contact information.

Datum: 15.08.2022

Aufgabenstellung:

Kartierleistungen

- Erfassung von Brutvögeln
Revierkartierung, Sichtbeobachtung, Verhören
März bis Juli, 6x Tag- und 2x Nachterfassungen
- Erfassung von Reptilien
Sichtbeobachtung, ggf. Kontrolle von künstlichen Verstecken
April bis Juli, 5x Erfassungen
- Erfassung von Amphibien
Sichtbeobachtung, Verhören und Reusen- und Kescherfang
März bis Juni, 4x Erfassungen

Untersuchungsgebiet

- Plangebiet plus 100 m Umfeld

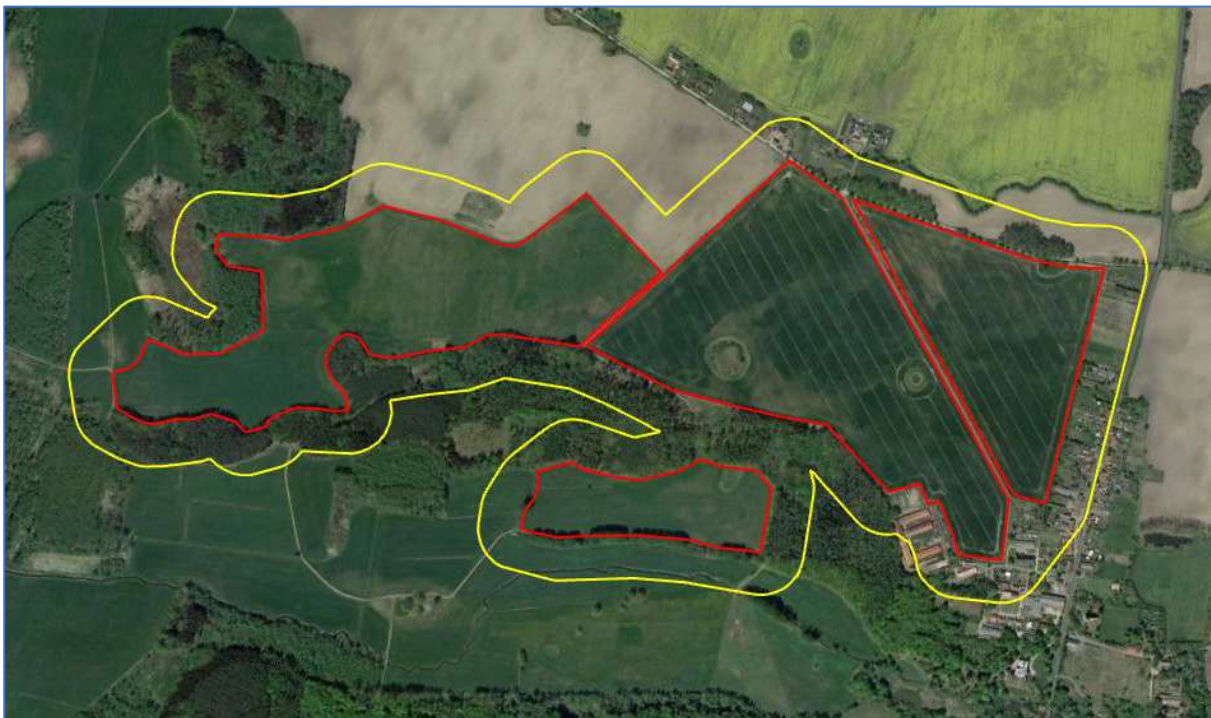


Abb. 2 Luftbild mit Plan- (rot) und Untersuchungsgebiet (gelb).

Auftragsdatum:

04. Mai 2023

Erfassungszeitraum:

Mai bis Juli 2023

Methoden:

Auf Grund der Größe des Plangebietes wurden parallel mind. zwei Erfasser eingesetzt.

Brutvögel - Die Erfassung der Brutvogelfauna erfolgte mittels der Revierkartierungsmethode (u. a. BIBBY et al. 1995). Hierzu wurde das Untersuchungsgebiet vollständig zu Fuß begangen bzw. vom Rand aus, Mittels optischen Hilfen (Fernglas, Spektiv, Kamera mit Teleobjektiv), überwacht. Insgesamt wurden sechs Untersuchungsdurchgänge absolviert. Im Mai umfassten diese z. T. auch Nachtstunden. Es wurden sämtliche Vögel mit territorialem oder brutbezogenem Verhalten (z. B. Balzflüge, Gesang, Nestbau, Fütterung) verzeichnet. Zusätzlich wurden nahrungssuchende und fliegende Tiere erfasst. Die artspezifische Erfassung und Auswertung wurde nach SÜDBECK et al. (2005) durchgeführt. Auf Grund der Größe des Untersuchungsgebietes wurden die Erfassungen z. T. parallel von zwei Bearbeitern durchgeführt.

Reptilien - Zur Erfassung von Reptilien wurde entsprechend Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (2005) die Sichtbeobachtung angewendet, wobei bestimmte Wegstrecken und potentielle Habitats wiederholt langsam abgegangen wurden. Es wurden ab Mai fünf Begehungen durchgeführt und künstliche Verstecke (16 Reptilienplots) kontrolliert. Fangzäune und Bodenfallen kamen nicht zum Einsatz.

Amphibien - Es wurden die üblichen Methoden zur Erfassung von aquatischen Arten angewandt, insbesondere nächtliche Sichtbeobachtungen mit Hilfe eines Strahlers, Verhören und Kescher- bzw. Reusenfang. Insgesamt wurden vier Erfassungsdurchgänge im Zeitraum Mai bis Juni absolviert. Fangzäune und Bodenfallen kamen nicht zum Einsatz.

Tab. 1 Untersuchungsstaffelung

	März	April	Mai	Juni	Juli
Brutvögel			3	2	1
Reptilien			2	2	1
Amphibien			3	1	

Tab. 2 Untersuchungstermine und Witterungsbedingungen

	Mai 1	Mai 2	Mai 3	Juni 1	Juni 2	Juli
Datum	08.05.	15.05.	27.05.	12.06.	26.06.	14.07.
Höchsttemperatur [°C]	19	22	21	27	31	24
Tiefsttemperatur [°C]	5	10	6	13	17	13
Niederschlag [mm]	0	5	0	0	8	0
Windstärke [km/h]	15	6	5	12	14	7
Sonnenstunden	15	7	15	16	9	11
Brutvögel [Std.] Tag-/Nachtanteil	12/4	8	12/4	8	8	8
Reptilien [Std.]	6	6		6	6	6
Amphibien [Std.]	6	6	6	6		

Ergebnisse:

Vögel - Im Untersuchungsgebiet konnten 46 verschiedene Vogelarten festgestellt werden. Für sieben Arten (Bachstelze, Braunkehlchen, Feldlerche, Grauammer, Rohrweihe, Steinschmätzer und Wiesenpieper) gelangen Brutnachweise im Plangebiet. Im Umfeld wurden 31 Arten als Brutvögel nachgewiesen. Für drei weitere Arten besteht ein Brutverdacht. Es handelt sich entsprechend der Biotopausstattung überwiegend um Waldarten. Aber auch ein Kranichbrutplatz konnte im 100 m-Umkreis des Plangebietes gefunden werden. Teile des Plangebietes befinden sich demnach in der Horstschutzzone. Sieben Arten traten nur als Nahrungsgäste auf, z. B. Mäusebussard, Rotmilan und Weißstorch, oder überflogen das Untersuchungsgebiet. Der nächstgelegene genutzte Weißstorchhorst befindet sich in Kittendorf. Die Grünlandflächen des Plangebietes befinden sich zum größten Teil im 2.000 m-Umkreis und stellen essentielle Nahrungsflächen dar. Der Weißstorch konnte hier wiederholt auch bei der Nahrungssuche beobachtet werden. Die Bachstelze nutzt als Brutplatz die Uferböschung einer wasserführenden Ackerhohlform im Plangebiet. Der Brutplatz des Braunkehlchens liegt im Bereich eines wenig genutztes ruderalisierten Wegrandes im Plangebiet. Für die Feldlerche konnten im Plangebiet sechs Reviere ermittelt werden. Im nahen Umfeld wurden drei weitere Reviere nachgewiesen. Es handelt sich um Bruten auf Acker- und Grünlandstandorten. Die Grauammer nutzt als Brut habitat im Plangebiet die Randvegetation einer Ackerhohlform, wurde aber auch außerhalb des Plangebietes nachgewiesen. Der Horst der Rohrweihe liegt in einer Ackerhohlform im Plangebiet. Teile des Plangebietes befinden sich demnach in der Horstschutzzone. Der Brutplatz des Steinschmätzers liegt im Bereich einer Störstelle auf einer als Kuhweide genutzten Fläche im Plangebiet. Der Wiesenpieper wurde in feuchteren Wiesenbereich im Plangebiet und im Umfeld nachgewiesen und zeigte zeitweise brutbezogenes Verhalten.

Tab. 3 Artnachweise Brutvögel (Mai bis Juli 2023)

	Mai 1	Mai 2	Mai 3	Juni 1	Juni 2	Juli	Status im		Brutpaare/ Brutreviere im PG
	08.05.	15.05.	27.05.	12.06.	26.06.	14.07.	PG	UG	
Aas-/ Nebelkrähe	Sb	Rv	Rv	Sb	Sb	Sb	NG	Bv	-
Amsel	Rv	Rv	Rv	Rv	Sb	Sb	NG	Bv	-
Bachstelze	Sb	Sb	Rv	Rv	Sb	-	Bv	NG	1
Baumpieper	sM	sM	Rv	rfd.	rfd.	rfd.	NG	Bv	-
Blaumeise	sM	Sb	Rv	Rv	Sb	Sb	NG	Bv	-
Bluthänfling	Sb	Sb	Rv	Rv	-	Sb	NG	Bv	-
Braunkehlchen	Sb	Rv	Rv	Sb	Sb	-	Bv	NG	1
Buchfink	Sb	Sb	Rv	Rv	Sb	Sb	NG	Bv	-
Buntspecht	Sb	Sb	-	-	Sb	-	-	BvV	-
Dorngrasmücke	sM	sM	Rv	Rv	Rv	Sb	NG	Bv	-
Feldlerche	Sb	Rv	Rv	Rv	Rv	Sb	Bv	Bv	6
Feldsperling	-	Sb	Rv	Rv	Sb	-	NG	Bv	-
Fitis	sM	sM	Rv	Rv	rfd.	rfd.	NG	Bv	-
Gartenrotschwanz	sM	Sb	Rv	Rv	Sb	Sb	NG	Bv	-
Gelbspötter	-	-	Rv	Rv	Sb	-	NG	Bv	-
Gimpel	rfd.	rfd.	Rv	Sb	-	Sb	NG	Bv	-
Goldammer	rfd.	rfd.	Rv	Rv	Rv	rfd.	NG	Bv	-
Graumammer	Sb	Sb	Rv	Rv	rfd.	rfd.	Bv	Bv	1
Graureiher	Sb	Sb	Sb	Sb	Sb	Sb	NG	NG	-
Grünfink	-	rfd.	rfd.	Rv	Rv	Sb	NG	Bv	-
Hausrotschwanz	Sb	Rv	Rv	Rv	Sb	Sb	NG	Bv	-
Hausperling	Rv	Rv	Rv	Rv	Rv	Rv	NG	Bv	-
Heidelerche	rfd.	Rv	Rv	Rv	-	-	NG	Bv	-
Kleiber	rfd.	Sb	Rv	Rv	rfd.	Sb	NG	Bv	-
Kohlmeise	sM	sM	Sb	Rv	Sb	sM	NG	Bv	-
Kolkrabe	Ü	Sb	Ü	Ü	Ü	Sb	NG	NG	-
Kranich	Rv	Rv	Rv	Sb	Sb	Sb	NG	Bv	-
Kuckuck	rfd.	rfd.	-	-	rfd.	-	-	NG	-
Mäusebussard	Sb	Sb	Ü	Ü	Ü	Sb	NG	Ü	-
Mönchsgrasmücke	-	sM	sM	Rv	Rv	rfd.	NG	Bv	-
Rauchschwalbe	-	Sb	Rv	Rv	Rv	Rv	NG	Bv	-
Ringeltaube	Rv	Rv	Rv	Sb	Sb	Sb	NG	Bv	-
Rohrweihe	Sb	Rv	Rv	Rv	Rv	Sb	Bv	NG	1
Rotmilan	Ü	Sb	Sb	Sb	Ü	Sb	NG	Ü	-
Schwarzmilan	-	Ü	Ü	-	-	-	Ü	Ü	-
Star	Rv	Rv	Rv	Sb	Sb	Sb	NG	Bv	-
Steinschmätzer	Rv	Rv	Rv	Sb	-	-	Bv	NG	1
Stieglitz	Sb	Sb	Rv	Rv	-	Sb	NG	Bv	-
Tannenmeise	sM	sM	Sb	Rv	-	-	-	Bv	-
Wacholderdrossel	Sb	-	-	-	-	-	NG	NG	-
Waldbaumläufer	sM	sM	rfd.	Sb	-	Sb	-	BvV	-
Weißstorch	Sb	-	-	Sb	-	Sb	NG	NG	-
Wiesenpieper	-	-	-	Rv	Rv	Sb	Bv	Bv	1
Wintergoldhähnchen	rfd.	rfd.	Rv	Sb	-	-	-	BvV	-
Zaunkönig	sM	sM	Rv	Rv	rfd.	Sb	NG	Bv	-
Zilpzalp	sM	sM	sM	Rv	Rv	rfd.	NG	Bv	-

Sb = Sichtbeobachtung, rfd. = rufend, sM = singendes Männchen, Ü = Überflug, Rv = Revierverhalten, Bv = Brutvogel, BvV = Brutvogelverdacht, NG = Nahrungsgast, PG = Plangebiet, UG = Untersuchungsgebiet

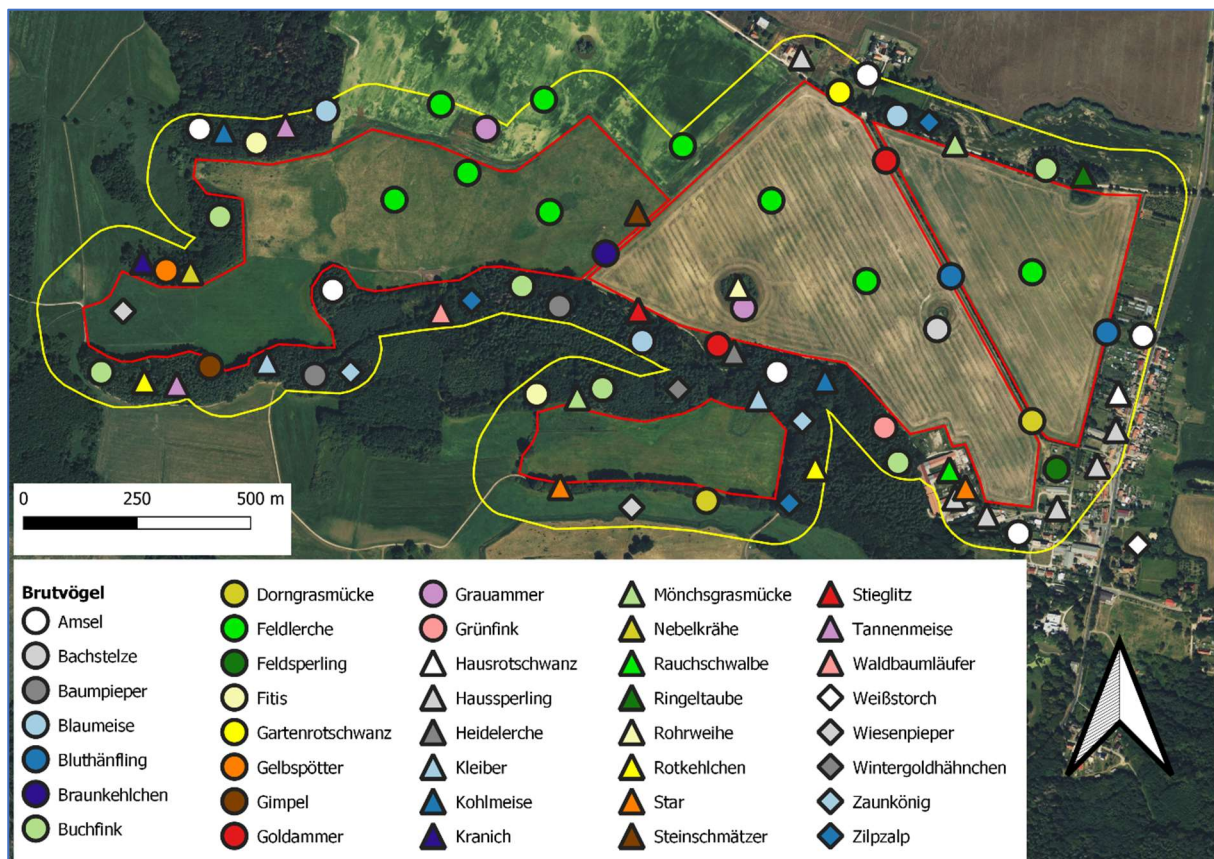


Abb. 3 Brutvogelnachweise und Brutverdachtsfälle – Revierzentren.



Abb. 4 Kranichpaar



Abb. 5 Braunkehlchen

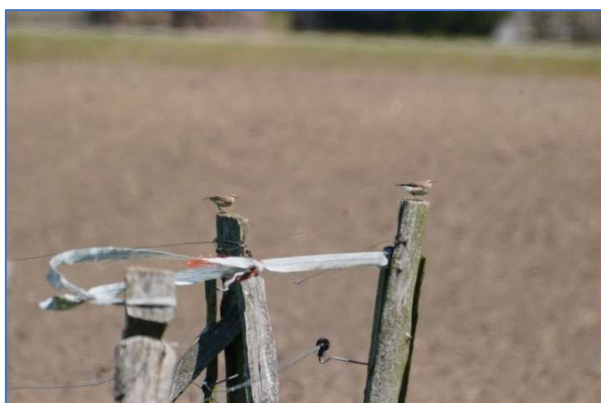


Abb. 6 Steinschmätzer



Abb. 7 Bruthabitat der Rohrweihe

Reptilien – Es gelangen im Waldrandbereich einige Nachweise der Waldeidechse durch Sichtbeobachtung und mittels der Kontrolle der ausgebrachten künstlichen Verstecke. Ein Vorkommen der Zauneidechse konnte nicht belegt werden. Außerdem wurde einmalig die Blindschleiche und eine Ringelnatter unter Reptilienplots beobachtet. Insgesamt wird von einer geringen Reptiliendichte ausgegangen. Genutzt werden im Untersuchungsgebiet vorwiegend die Waldbereiche und Waldrandbereiche und die feuchteren Wiesenabschnitte.

Amphibien - Im Plan- bzw. Untersuchungsgebiet gelangen Nachweise der Erdkröte, von Grünfröschen, Braunfröschen und von Molchen. Bei den Grünfröschen handelt es sich sehr wahrscheinlich um den Teichfrosch. Der Laubfrosch wurde lediglich einmal verhört. Bei den Braunfröschen gelangen Belege für den Moor- und den Grasfrosch. Bei den Molchen wurde der Teich- als auch der Kammolch festgestellt.

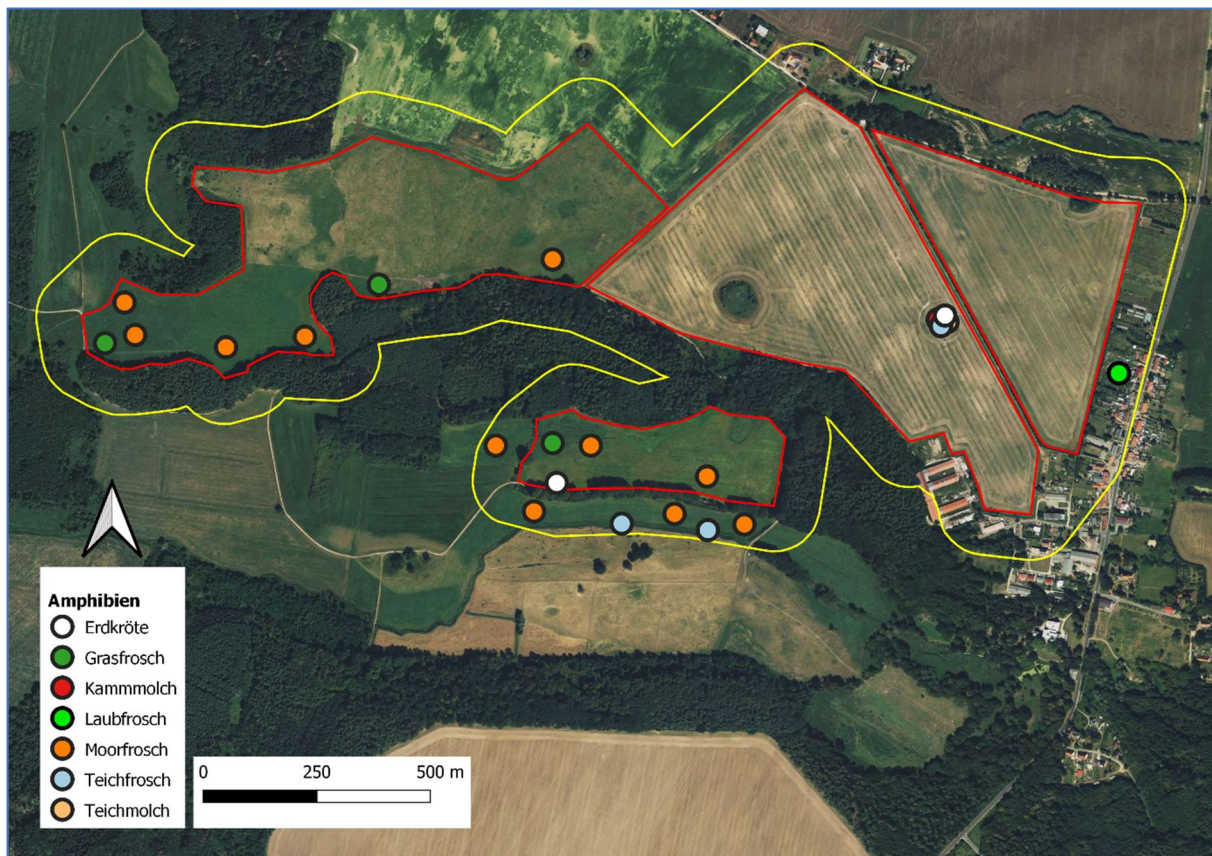


Abb. 8 Amphibiennachweise



Abb. 9 Laichgewässer



Abb. 10 Feuchte Wiesenbereiche.

Geotechnische Stellungnahme

Baugrundvoruntersuchung

zum

Bauvorhaben

Kittendorf, B - Plan Nr. 3
Voruntersuchung für Photovoltaikanlage
Auftragsnummer: 23-10-23

Auftraggeber: ACEG Beteiligungsgesellschaft mbH
Immenberg 22
23911 Pögeez

Bearbeiter: Ingenieurbüro
W. Seidler + P. Bock
Ingenieur für Bodenmechanik,
Erd- und Grundbau
Quarzstraße 3
17036 Neubrandenburg
Telefon (0395) 368 18 18
Mail: info@seidler-baugrund.de

Bearbeitungszeitraum: Okt./Nov. 2023



B. Eng. Philipp Bock
Sachverständiger für Geotechnik
Beratender Ingenieur
Zul.-Nr.: B-1566-2022

Dipl. Ing. (FH) V. Kreller
Sachverständiger für Geotechnik

Aufschlusspunkt	Entnahmetiefe (m)	Laborprogramm
BS 10/10/23	0.40 - 1.00	lom = 89.31 % Torf w _n = 387.28 %
	1.40 - 3.30	lom = 72.53 % Torf w _n = 676.42 %
BS 11/10/23	0.50 - 1.00	lom = 87.85 % Torf w _n = 426.39 %
	1.30 - 3.20	lom = 73.07 % Torf w _n = 417.38 %
BS 12/10/23	1.20 - 2.00	lom = 43.64 % Torf w _n = 252.17 %
BS 13/10/23	0.70 - 1.00	lom = 86.24 % Torf w _n = 456.84 %
	1.20 - 2.80	w _n = 456.98 %
BS 15/10/23	0.60 - 1.00	w _n = 130.42 %
BS 16/10/23	0.10 - 0.50	lom = 25.77 % anmoorig w _n = 37.42 %
BS 18/10/23	0.10 - 0.30	lom = 10.58 % sehr stark humos w _n = 18.65 %
BS 21/10/23	0.10 - 0.50	lom = 7.73 % stark humos w _n = 19.89 %
BS 22/10/23	0.10 - 0.30	lom = 20.71 % anmoorig w _n = 46.75 %
BS 23/10/23	0.10 - 0.60	lom = 2.36 % mittel humos w _n = 14.08 %

Bei der Bewertung des Humusgehaltes kamen die Vorgaben der DIN 4220 - (Bodenkundliche Standortbeurteilung) zur Anwendung.

Zum Teil schließen sich diesen Sanden wiederum gewachsene bindige Böden als Geschiebemergelschichten an. Dabei wurden überwiegend gemischtkörnige Böden als Sand-Schluff/Ton-Gemische mit wechselnder Zustandsform erkundet. Zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung wiesen diese kohäsiven Böden eine weiche als auch steife Konsistenz auf. Das Trag- und Zugverhalten dieser Erdstoffe wird ausgehend von der festgestellten Zustandsform als mäßig bis gut bewertet.

Ausnahmslos mineralische Bodenmaterialien, in Form von Sanden sowie Geschiebemergelschichten, welche von relativ gering mächtigen organogen durchsetzten Bodenschichten überlagert werden, konnten im Bereich der Aufschlusspunkte BS 3, BS 4, BS 6 sowie BS 15 bis BS 23 wahrgenommen werden.

Weitere Einzelheiten hinsichtlich des Schichtenaufbaus der anstehenden Bodenmaterialien und deren Eigenschaften sind den Bohrprofilen entnehmbar.

3.3 Bodenwasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Außenaufnahme konnten anhand der bis 5 m unter GOK abgeteufte Bohrungen folgende Bodenwasserstände wahrgenommen werden:

Aufschlusspunkt	Wasserstand u. GOK nach Bohrende (m)
BS 1/10/23	1.30
BS 2/10/23	1.20
BS 3/10/23	3.10
BS 4/10/23	1.50
BS 5/10/23	1.10
BS 6/10/23	1.50
BS 7/10/23	1.40
BS 8/10/23	1.60
BS 9/10/23	1.10
BS 10/10/23	1.50
BS 11/10/23	1.80
BS 12/10/23	1.60
BS 13/10/23	1.40
BS 14/10/23	1.00
BS 15/10/23	1.40
BS 16/10/23	1.50
BS 17/10/23	1.50
BS 18/10/23	2.50
BS 19/10/23	3.00
BS 20/10/23	1.40
BS 21/10/23	1.40
BS 22/10/23	1.50
BS 23/10/23	1.40

Bei den ausgewiesenen Bodenwasserständen handelt es sich um aktuell ermittelte Grundwasserstände eines großflächigen, unüberdeckten Grundwasserleiters. Mit veränderten Witterungsbedingungen sind Grundwasserschwankungen möglich. Erfahrungsgemäß können diese Schwankungshöhen von $\pm 0,8$ m aufweisen.

Im Untersuchungsbereich der Fläche 2 wurden überwiegend Mineralböden festgestellt. Nur im Bereich der BS 2 konnten lokal organische Böden mit einer Mächtigkeit von ca. 2 m aufgeschlossen werden. Grundsätzlich ist hier im Bereich des Grabens mit moorigen Bodenschichten zu rechnen, welche sich in nördliche Richtung fortsetzen und unterschiedliche Mächtigkeiten aufweisen können. Die potentielle Moorfläche wurde dabei auf dem anliegenden Luftbild (Anlage 1.2) gekennzeichnet.

Relativ günstige Trag- und Zugeigenschaften sind in den restlichen Aufschlussbereichen zu erwarten. Dies betrifft im Bereich der Untersuchungsfläche 1 die Aufschlusspunkte der Bohrungen BS 1 und BS 3 bis BS 6. Hier bilden sich ab 1 m bzw. 1.5 m unter GOK vorwiegend Sande mit relativ großer Schichtenmächtigkeit aus, welche günstige Trag- und Zugeigenschaften erwarten lassen.

Gleiches gilt für die Aufschlussbereiche der Bohrungen BS 16 bis BS 18 sowie BS 21 bis BS 23, welche sich im Bereich der Untersuchungsfläche 2 befinden.

Für den Bau einer Photovoltaikanlage sind in jedem Fall ergänzende Baugrunduntersuchungen (auch in Form von Rammsondierungen zur Feststellung der Lagerungsdichte der anstehenden Sande) auszuführen. Anhand der ergänzenden Untersuchungen kann die erforderliche Pfahlänge für die Tiefgründung bestimmt werden.

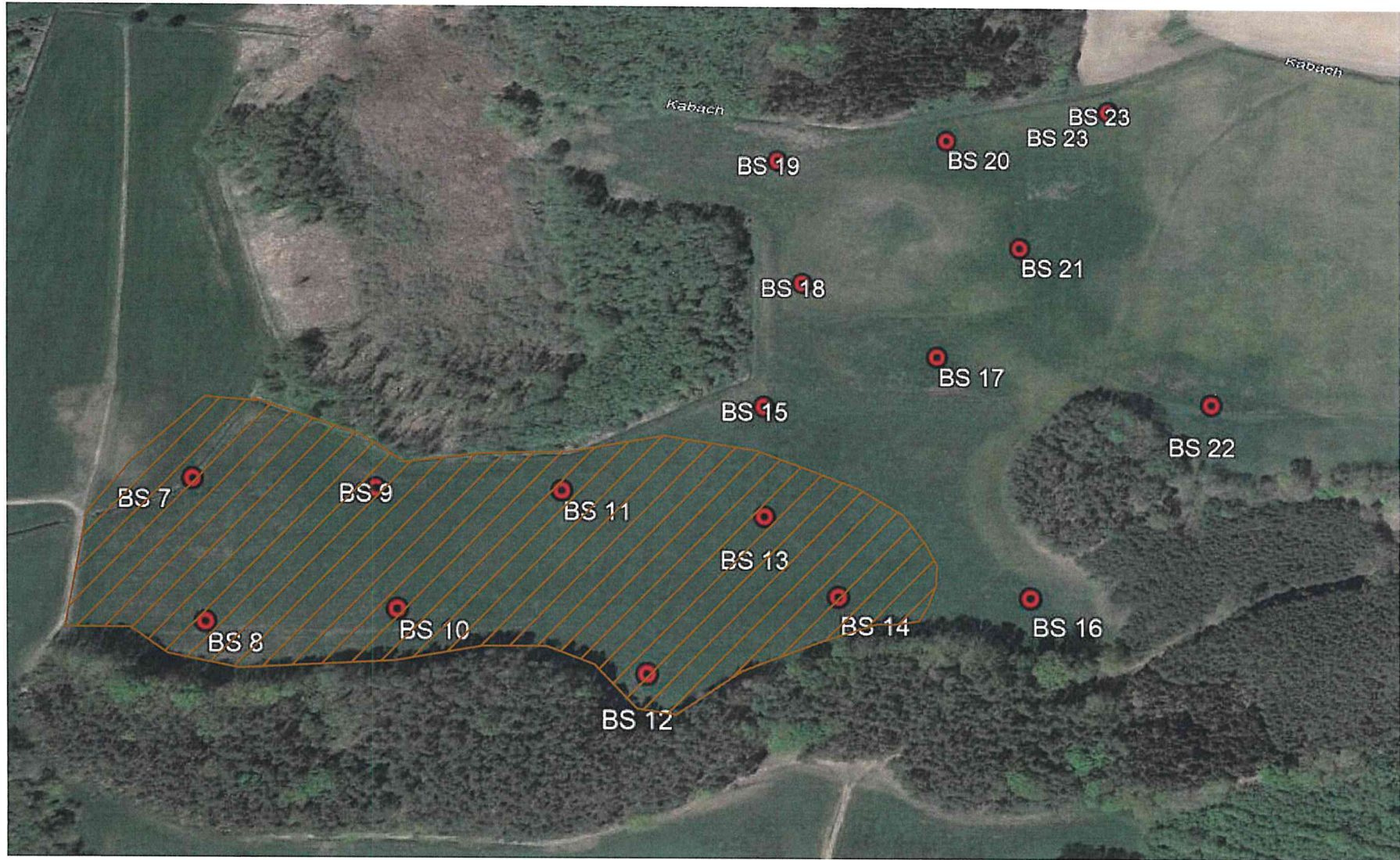
Luftbild - Übersichtsplan



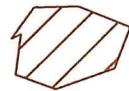
Legende :
Bohrung - BS ●

Objekt: Kittendorf, B-Plan Nr. 3	
Darstellung: Baugrunduntersuchung - Lageplan	
Ingenieurbüro W. Seidler + P. Bock Ingenieurbüro für Erd-, Grundbau und Bodenmechanik Neubrandenburg Tel. 0395/3681818	genaue Bezeichnung: Voruntersuchung Freiflächen PV Kittendorf
Auftraggeber: ACEG Beteiligungsgesellschaft mbH 23911 Pogez, Immenberg 22	
Auftragsnummer: 23-10-02	
Anlage: A 1	

Lagepläne mit Moorbereichen



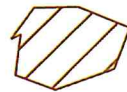
Moorböden
Schichtenmächtigkeit > 2 m ab GOK



Objekt:		Kittendorf, B-Plan Nr. 3	
Darstellung:		Lageplan - Fläche 1	
Ingenieurbüro W. Seidler + P. Bock Ingenieurbüro für Erd-, Grundbau und Bodenmechanik Neubrandenburg Tel. 0395/3681818	genaue Bezeichnung:	Voruntersuchung Freiflächen PV Kittendorf	
	Auftraggeber:	ACEG Beteiligungsgesellschaft mbH 23911 Pögeez, Immenberg 22	
	Auftragsnummer:	23-10-02	Anlage: A 1.1

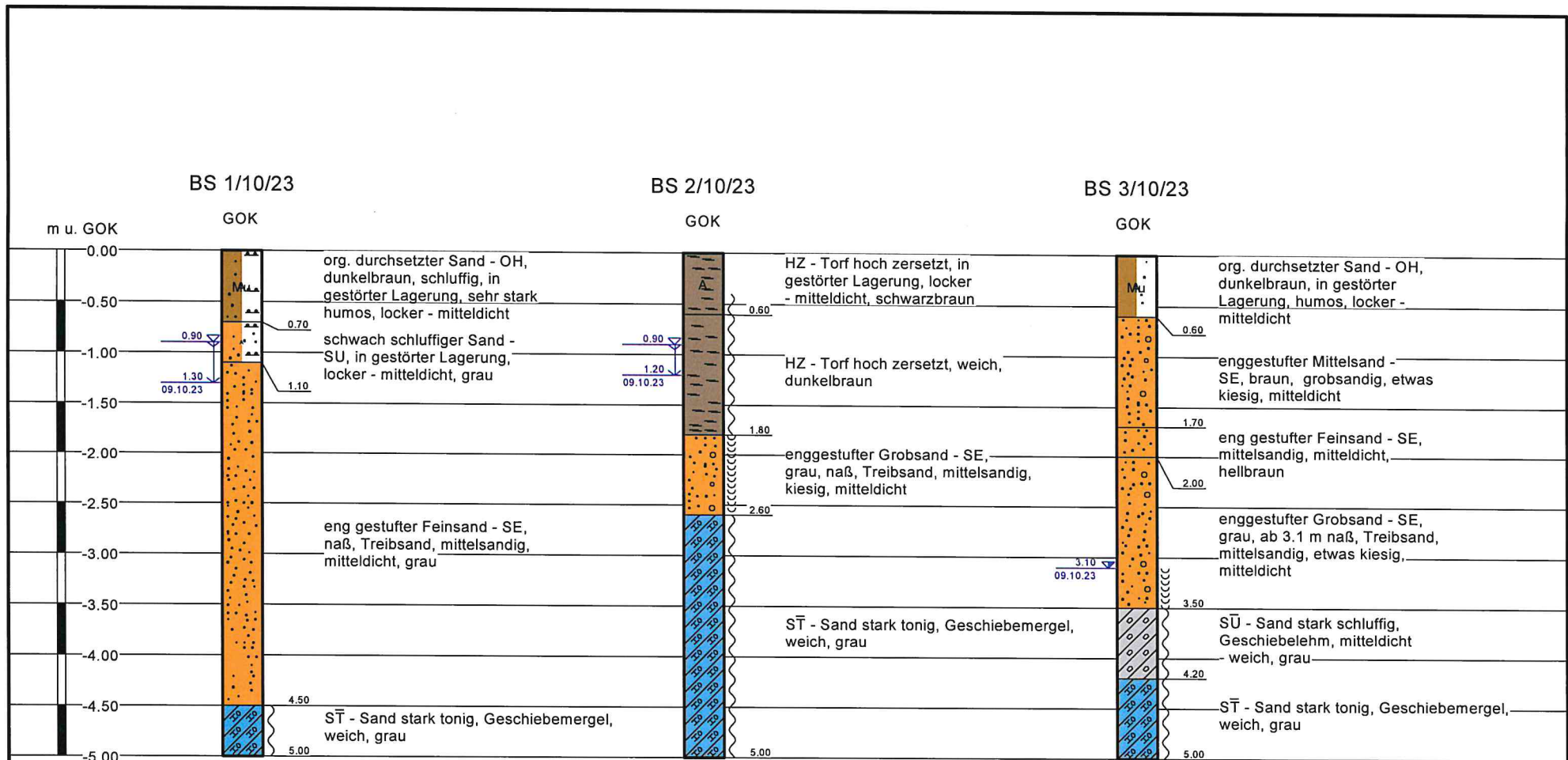


Moor- bzw. Humusböden
Schichtenmächtigkeit ca. 2 m ab GOK

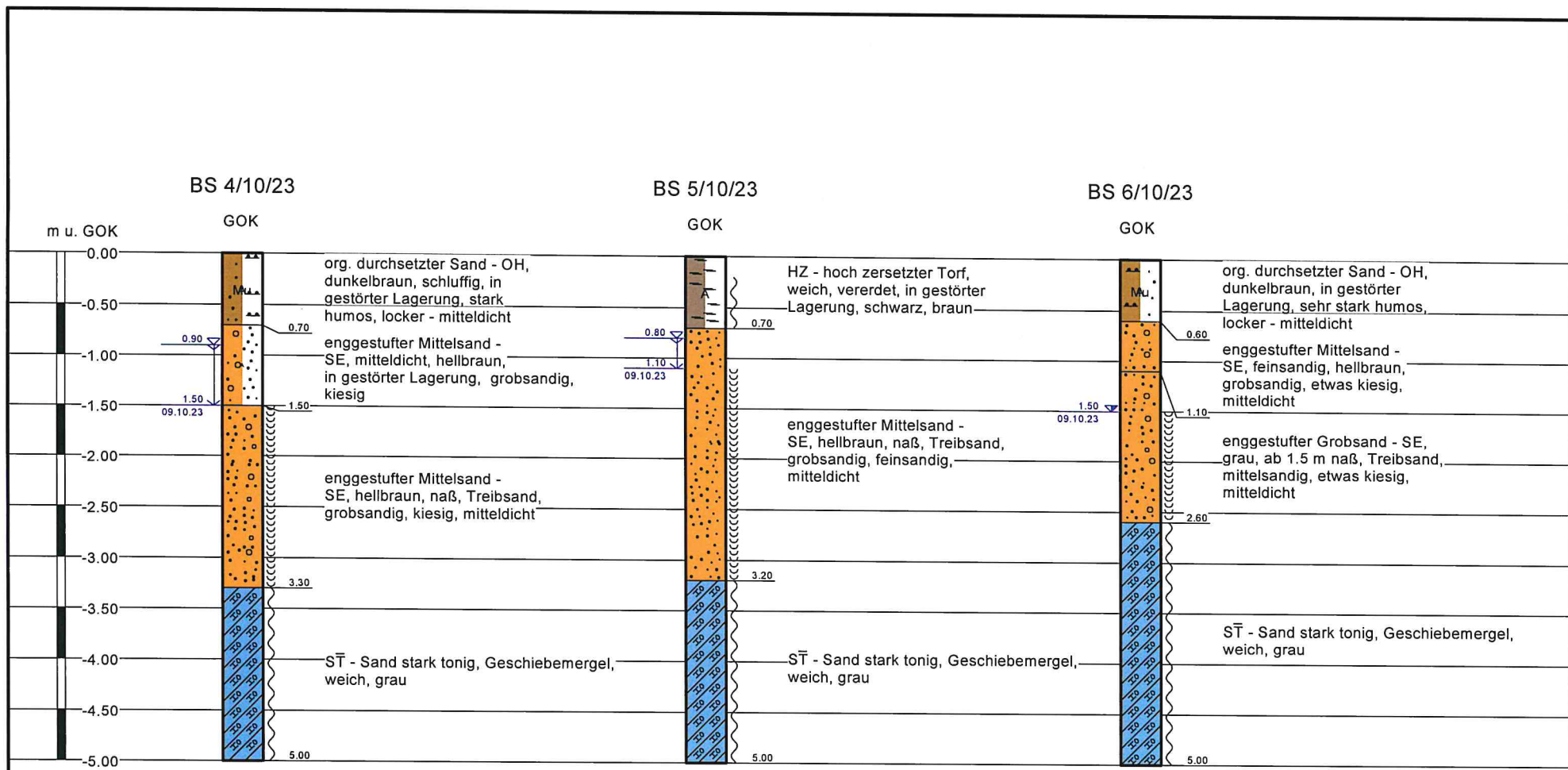


Objekt:		Kittendorf, B-Plan Nr. 3	
Darstellung:		Lageplan - Fläche 2	
Ingenieurbüro W. Seidler + P. Bock Ingenieurbüro für Erd-, Grundbau und Bodenmechanik Neubrandenburg Tel. 0395/3681818		genaue Bezeichnung:	Voruntersuchung Freiflächen PV Kittendorf
		Auftraggeber:	ACEG Beteiligungsgesellschaft mbH 23911 Pogeez, Immenberg 22
		Auftragsnummer:	23-10-02
		Anlage:	A 1.2

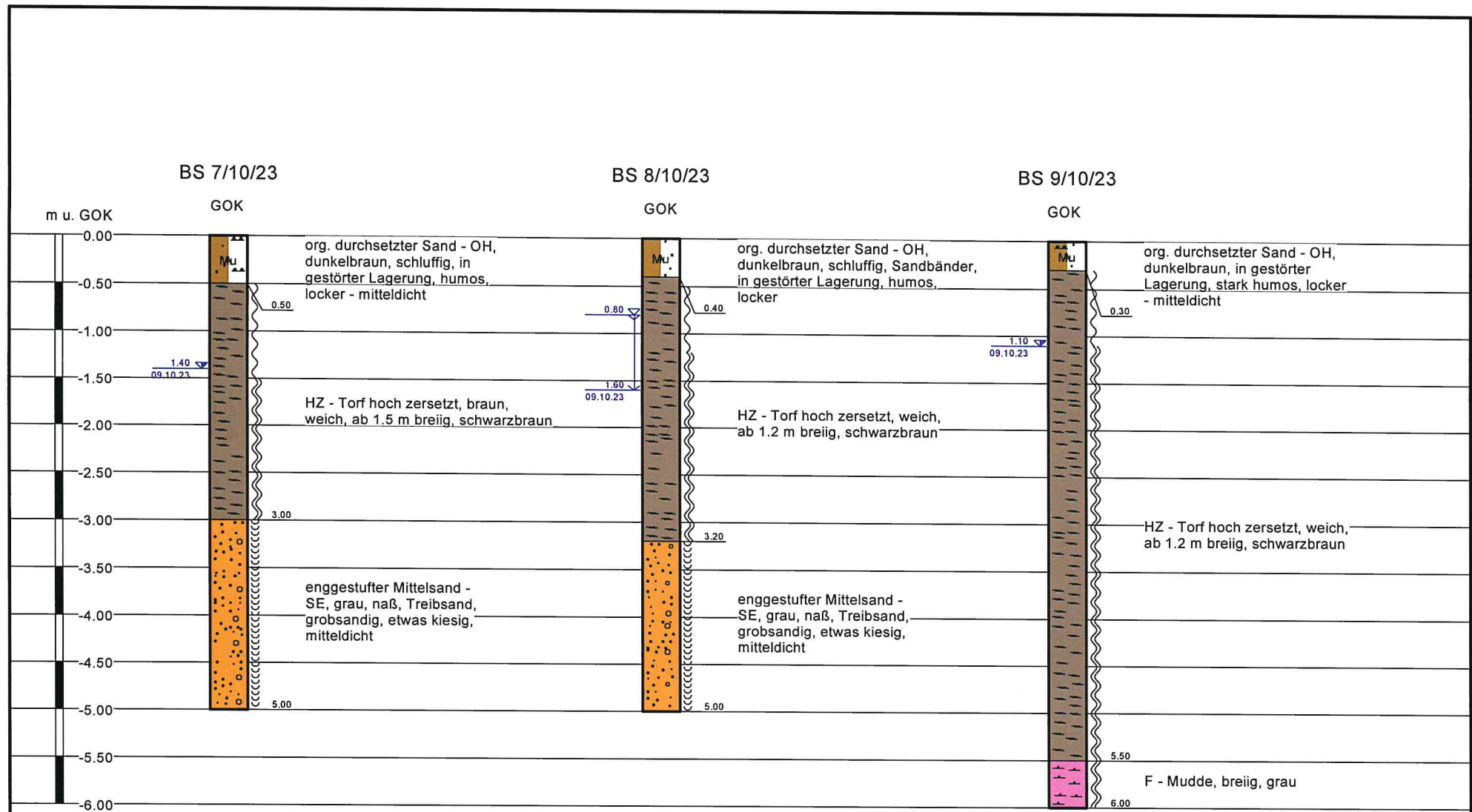
Bohrprofile



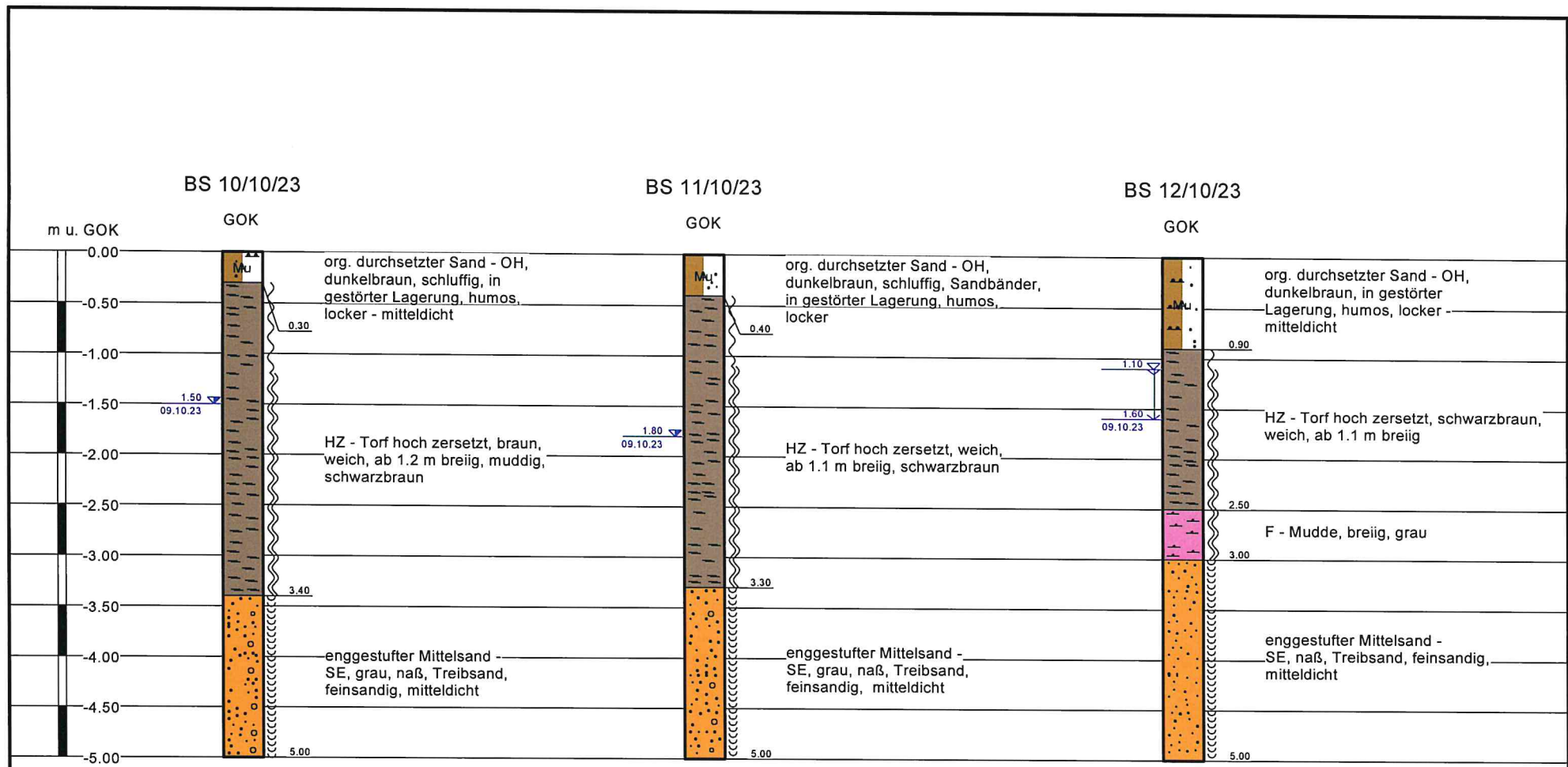
Objekt:	Kittendorf, B-Plan Nr. 3		
Darstellung:	Bohrprofile BS 1 bis BS 3		
Ingenieurbüro W. Seidler + P. Bock Ingenieurbüro für Erd- , Grundbau und Bodenmechanik Neubrandenburg Tel. 0395/3681818	genaue Bezeichnung:	Voruntersuchung Freiflächen PV Kittendorf	
	Auftragsnummer:	ACEG Beteiligungsgesellschaft mbH 23911 Pögeez, Immenberg 22	Anlage: A 2
		23-10-02	



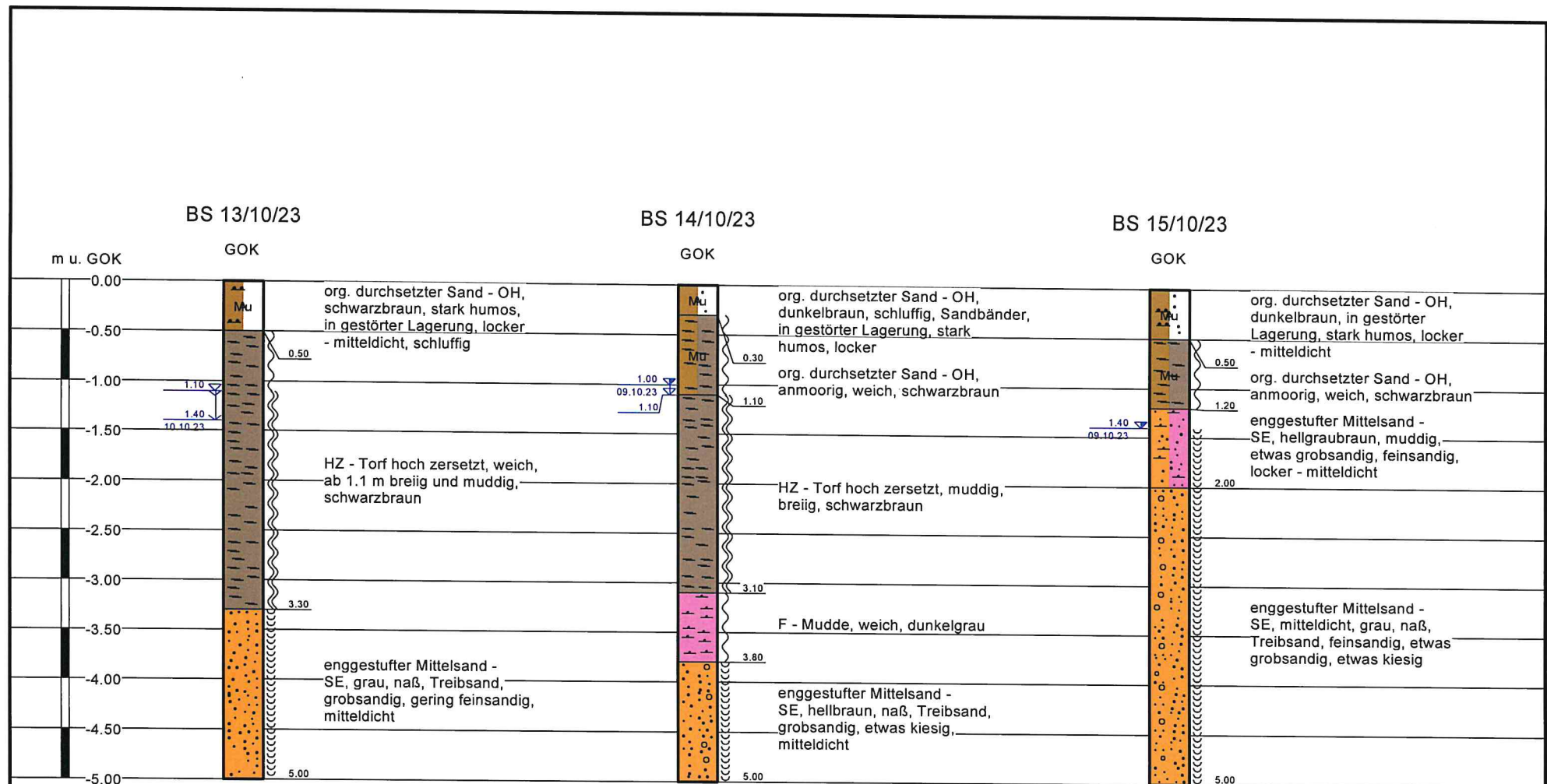
Objekt:	Kittendorf, B-Plan Nr. 3		
Darstellung:	Bohrprofile BS 4 bis BS 6		
Ingenieurbüro W. Seidler + P. Bock Ingenieurbüro für Erd-, Grundbau und Bodenmechanik Neubrandenburg Tel. 0395/3681818	genaue Bezeichnung:	Voruntersuchung Freiflächen PV Kittendorf	
	Auftragsnummer: 23-10-02	Auftraggeber: ACEG Beteiligungsgesellschaft mbH 23911 Pögeez, Immenberg 22	Anlage: A 2.1



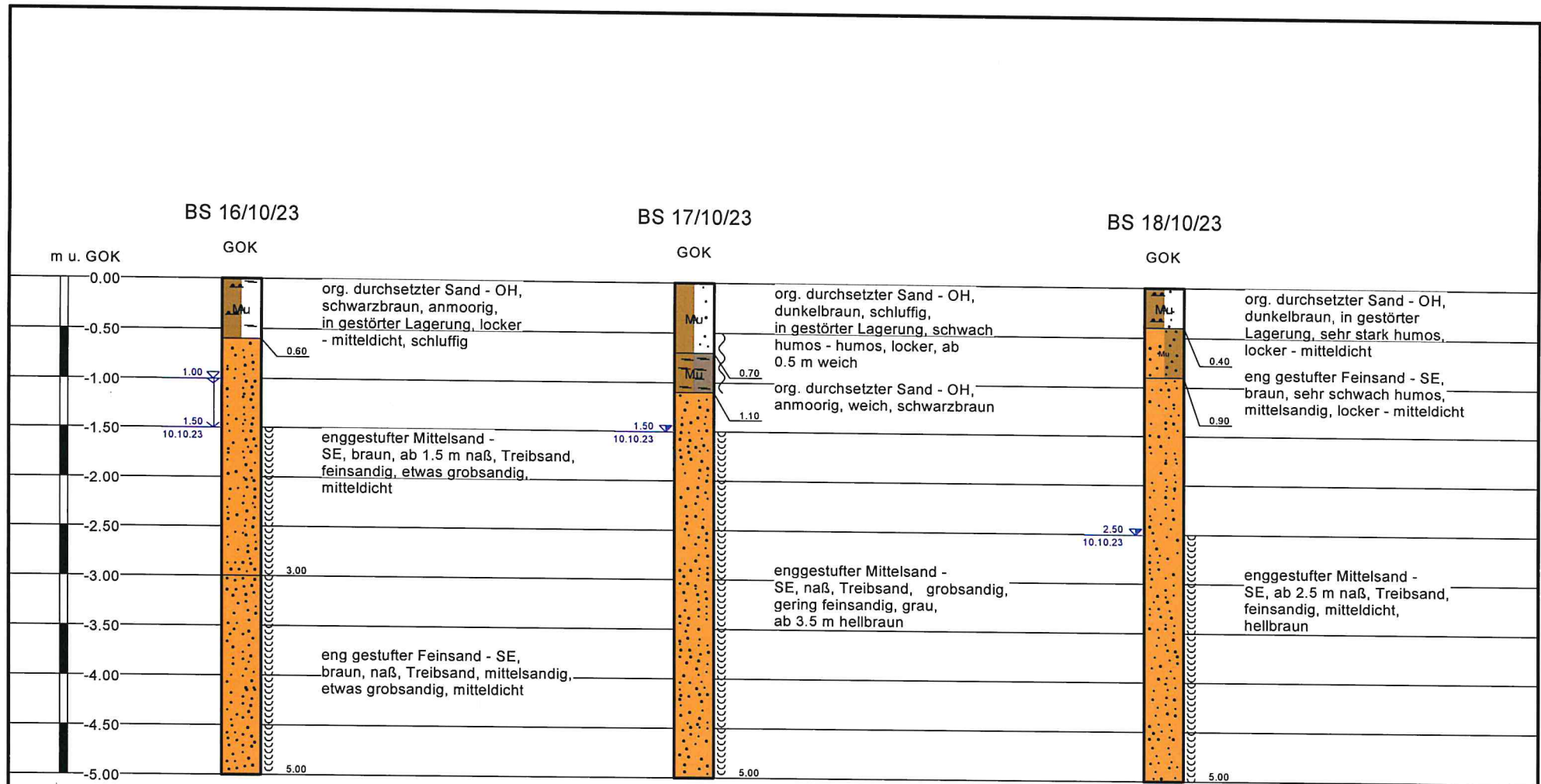
Objekt:		Kittendorf, B-Plan Nr. 3	
Darstellung:		Bohrprofile BS 7 bis BS 9	
Ingenieurbüro W. Seidler + P. Bock <small>Ingenieurbüro für Erd- , Grundbau und Bodenmechanik Neubrandenburg</small> Tel. 0395/3681818	genaue Bezeichnung:	Voruntersuchung Freiflächen PV Kittendorf	
	Auftragsnummer:	23-10-02	Anlage: A 2.2
		Auftraggeber: ACEG Beteiligungsgesellschaft mbH 23911 Pögeez, Immenberg 22	



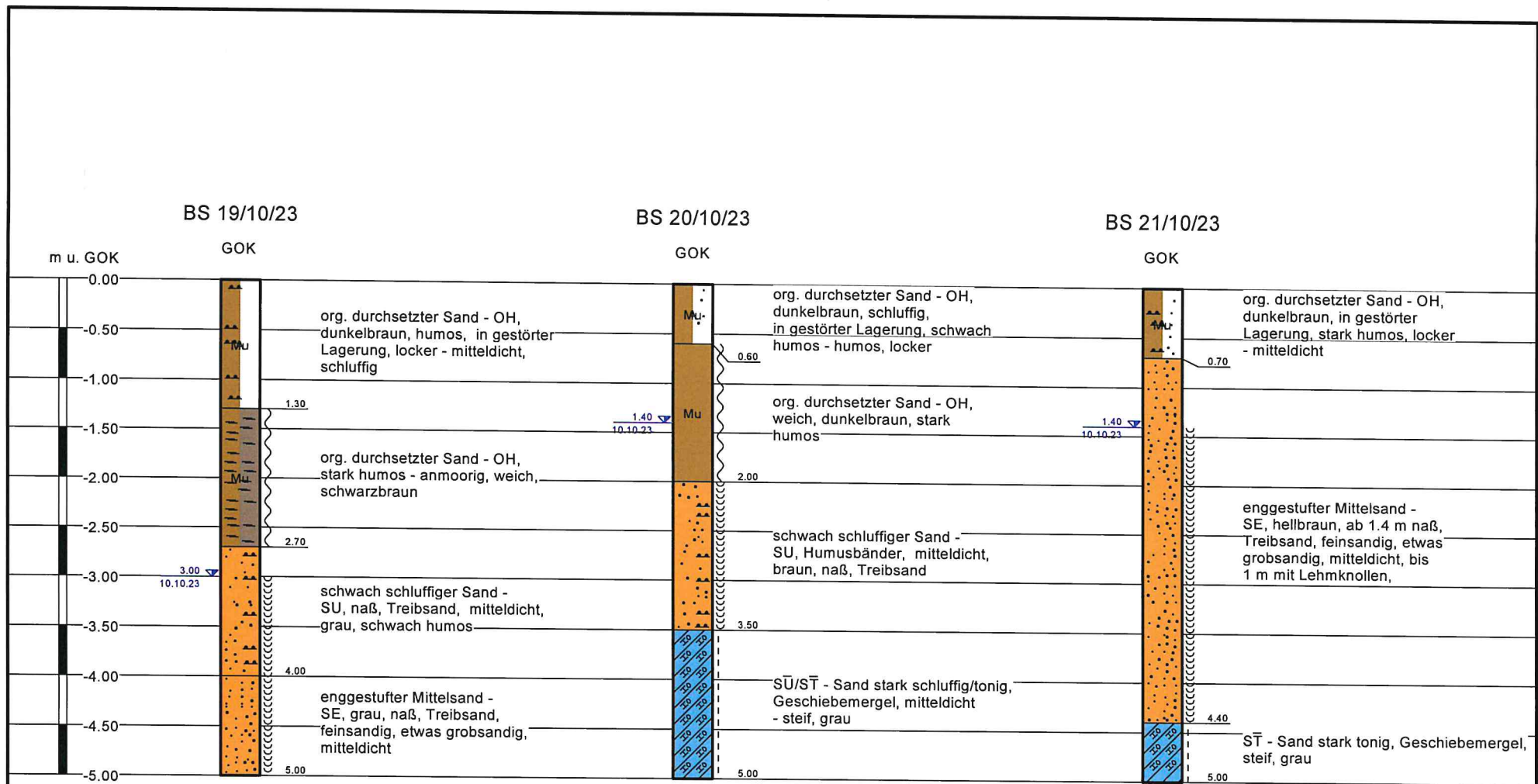
Objekt:		Kittendorf, B-Plan Nr. 3	
Darstellung:		Bohrprofile BS 10 bis BS 12	
Ingenieurbüro W. Seidler + P. Bock Ingenieurbüro für Erd-, Grundbau und Bodenmechanik Neubrandenburg Tel. 0395/3681818	genaue Bezeichnung:	Voruntersuchung Freiflächen PV Kittendorf	
	Auftragsnummer:	23-10-02	Anlage: A 2.3
		Auftraggeber: ACEG Beteiligungsgesellschaft mbH 23911 Pögeez, Immenberg 22	



Objekt:		Kittendorf, B-Plan Nr. 3	
Darstellung:		Bohrprofile BS 13 bis BS 15	
Ingenieurbüro W. Seidler + P. Bock Ingenieurbüro für Erd- , Grundbau und Bodenmechanik Neubrandenburg Tel. 0395/3681818	genaue Bezeichnung:	Voruntersuchung Freiflächen PV Kittendorf	
Auftraggeber:		ACEG Beteiligungsgesellschaft mbH 23911 Pögeez, Immenberg 22	
Auftragsnummer:		23-10-02	Anlage: A 2.4



Objekt:		Kittendorf, B-Plan Nr. 3	
Darstellung:		Bohrprofile BS 16 bis BS 18	
Ingenieurbüro W. Seidler + P. Bock Ingenieurbüro für Erd-, Grundbau und Bodenmechanik Neubrandenburg Tel. 0395/3681818		genaue Bezeichnung: Voruntersuchung Freiflächen PV Kittendorf	
Auftragnehmer: ACEG Beteiligungsgesellschaft mbH 23911 Pogeez, Immenberg 22		Auftraggeber: ACEG Beteiligungsgesellschaft mbH 23911 Pogeez, Immenberg 22	
Auftragsnummer: 23-10-02		Anlage: A 2.5	

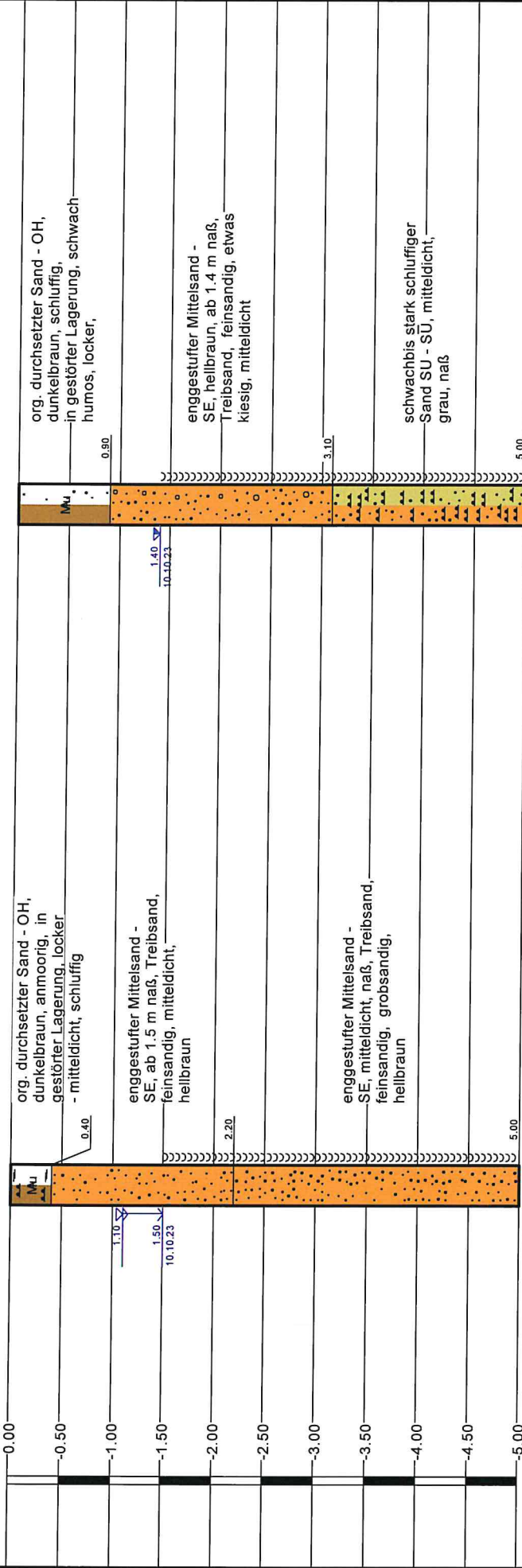


Objekt:		Kittendorf, B-Plan Nr. 3	
Darstellung:		Bohrprofile BS 19 bis BS 21	
Ingenieurbüro W. Seidler + P. Bock Ingenieurbüro für Erd-, Grundbau und Bodenmechanik Neubrandenburg Tel. 0395/3681818	genaue Bezeichnung:	Voruntersuchung Freiflächen PV Kittendorf	
Auftraggeber:		ACEG Beteiligungsgesellschaft mbH 23911 Pogeez, Immenberg 22	Auftragsnummer: 23-10-02
		Anlage:	A 2.6

BS 22/10/23

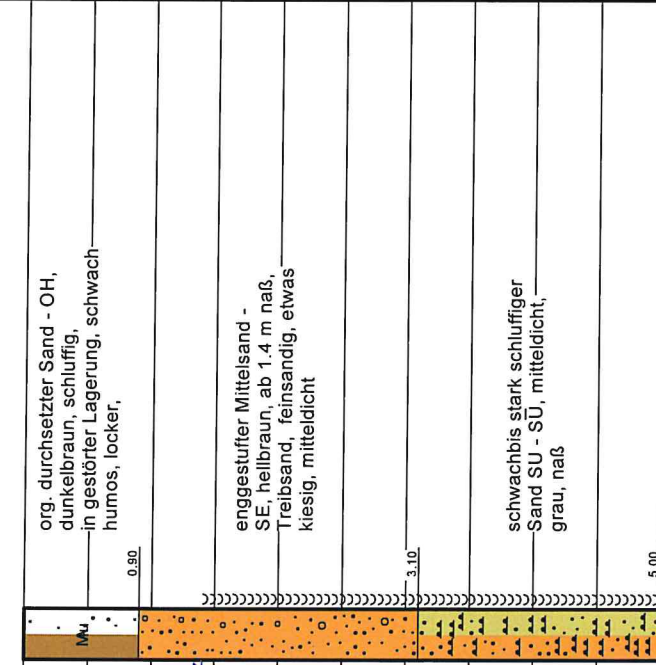
m u. GOK

GOK



BS 23/10/23

GOK



Objekt:

Kittendorf, B-Plan Nr. 3

Darstellung:

Bohrprofile BS 22 bis BS 23

genaue Bezeichnung:

Voruntersuchung
Freiflächen PV Kittendorf

Ingenieurbüro

W. Seidler + P. Bock
Ingenieurbüro für Erd-, Grundbau und
Baugrubentechnik, Kittendorf
Tel. 0395/3681818

Auftraggeber:

ACEG Beteiligungsgesellschaft mbH
23911 Pögeze, Immenberg 22

Auftragsnummer:

23-10-02
Anlage: A.2.7

Laborergebnisse
Baugrunduntersuchung

Ingenieurbüro W.Seidler+P.Bock - Quarzstr. 3 - 17036 Neubrandenburg

Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau/Beweissicherung

Telefon: 0395 / 368 18 18

FAX: 0395 / 368 18 19

IOM- Gehaltsbestimmung

(Index organischer Beimengungen)

nach DIN 18128 - GL

Bauvorhaben:

23-10-02 Kittendorf

Teil I

Bearbeitungsdatum:

18.10.2023

Bohrung	Tiefe (m)	Tiegel Nr.	Tara vom Tiegel (g)	ungeglühte Probe + Behälter	geglühte Probe + Behälter (g)	Masseverlust (g)	Trockenmasse vorm	Glühverlust in %	Mittelwert in %
BS 1	0,10-0,60	1	28,58	41,85	40,46	1,39	13,27	10,47	10,50
		5	28,86	42,07	40,68	1,39	13,21	10,52	
BS 2	0,80-1,10	17	22,87	30,68	24,66	6,02	7,81	77,08	78,12
		2	26,97	34,79	28,60	6,19	7,82	79,16	
BS 2	1,30-1,60	4	26,70	34,53	29,34	5,19	7,83	66,28	66,31
		10	26,78	34,71	29,45	5,26	7,93	66,33	
BS 2	1,50-3,00	16	30,02	38,32	34,12	4,20	8,30	50,60	52,73
		18	28,87	37,11	32,59	4,52	8,24	54,85	
BS 3	0,10-0,50	13	24,53	41,99	41,24	0,75	17,46	4,30	4,25
		12	24,68	42,08	41,35	0,73	17,40	4,20	
BS 4	0,10-0,30	6	17,43	33,61	32,29	1,32	16,18	8,16	7,43
		11	27,55	44,43	43,30	1,13	16,88	6,69	
BS 5	0,10-0,60	9	27,57	39,32	35,20	4,12	11,75	35,06	34,80
		8	27,04	39,26	35,04	4,22	12,22	34,53	
BS 6	0,10-0,50	26	31,65	46,60	45,30	1,30	14,95	8,70	9,00
		24	30,60	44,88	43,55	1,33	14,28	9,31	
BS 7	1,80-2,10	19	31,47	40,73	34,93	5,80	9,26	62,63	62,79
		22	31,62	41,31	35,21	6,10	9,69	62,95	
BS 8	0,50-1,00	3	27,04	33,21	27,96	5,25	6,17	85,09	85,17
		10	26,78	33,42	27,76	5,66	6,64	85,24	
BS 9	0,10-0,70	6	17,43	23,16	17,93	5,23	5,73	91,27	90,72
		10	26,78	32,98	27,39	5,59	6,20	90,16	
BS 9	1,20-3,80	11	27,55	33,80	29,60	4,20	6,25	67,20	66,35
		8	27,04	33,94	29,42	4,52	6,90	65,51	
BS 10	0,40-1,00	17	22,87	29,50	23,57	5,93	6,63	89,44	89,31
		11	27,55	34,11	28,26	5,85	6,56	89,18	
BS 10	1,40-3,30	13	24,53	32,17	26,63	5,54	7,64	72,51	72,53
		9	27,57	34,78	29,55	5,23	7,21	72,54	
BS 11	0,50-1,00	13	24,53	28,05	24,96	3,09	3,52	87,78	87,85
		4	26,70	30,34	27,14	3,20	3,64	87,91	
BS 11	1,30-3,20	24	30,60	38,67	32,75	5,92	8,07	73,36	73,07
		26	31,65	39,33	33,74	5,59	7,68	72,79	

Ingenieurbüro W.Seidler+P.Bock - Quarzstr. 3 - 17036 Neubrandenburg

Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau/Beweissicherung

Telefon: 0395 / 368 18 18

FAX: 0395 / 368 18 19

IOM- Gehaltsbestimmung

(Index organischer Beimengungen)

nach DIN 18128 - GL

Bauvorhaben:

23-10-02 Kittendorf

Teil II

Bearbeitungsdatum:

18.10.2023

Bohrung	Tiefe (m)	Tiegel Nr.	Tara vom Tiegel (g)	ungeglühte Probe + Behälter	geglühte Probe + Behälter (g)	Masseverlust (g)	Trockenmasse vorm	Glühverlust in %	Mittelwert in %
BS 12	1,20-2,00	23	32,60	42,79	38,38	4,41	10,19	43,28	43,64
		25	29,41	40,23	35,47	4,76	10,82	43,99	
BS 13	0,70-1,00	2	26,97	32,72	27,74	4,98	5,75	86,61	86,24
		3	27,04	33,76	27,99	5,77	6,72	85,86	
BS 16	0,10-0,50	23	32,60	44,43	41,27	3,16	11,83	26,71	25,77
		19	31,47	44,04	40,92	3,12	12,57	24,82	
BS 18	0,10-0,30	13	24,53	37,82	36,43	1,39	13,29	10,46	10,58
		6	17,43	30,04	28,69	1,35	12,61	10,71	
BS 21	0,10-0,50	8	27,04	39,39	38,42	0,97	12,35	7,85	7,73
		9	27,57	41,37	40,32	1,05	13,80	7,61	
BS 22	0,10-0,30	2	26,97	39,43	36,89	2,54	12,46	20,39	20,71
		17	22,87	35,18	32,59	2,59	12,31	21,04	
BS 23	0,10-0,60	11	27,55	42,26	41,92	0,34	14,71	2,31	2,36
		12	24,68	40,10	39,73	0,37	15,42	2,40	

Ingenieurbüro W.Seidler + P.Bock - Quarzstr. 3 - 17036 Neubrandenburg

Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau/Beweissicherung

Telefon: 0395 / 368 18 18

FAX: 0395 / 368 18 19

Wassergehalt

(Bestimmung durch Ofentrocknung)
nach DIN 18121

Bauvorhaben:

Kittendorf 23-10-02

Teil I

Bearbeitungsdatum:

18.10.2023

Bohrung	Tiefe (m)	Petri	Tara (g)	mf+Tara (g)	mtr+Tara (g)	Porenwasser	mtr. (g)	WN (%)	Wn (%) Mittelwert
BS1	0,10-0,60	18	16,27	31,67	28,97	2,70	12,70	21,26	20,20
		32	17,61	32,99	30,52	2,47	12,91	19,13	
BS2	0,80-1,10	25	16,21	26,99	18,64	8,35	2,43	343,62	347,12
		8	16,16	27,11	18,59	8,52	2,43	350,62	
BS2	1,30-1,60	30	23,06	48,16	27,43	20,73	4,37	474,37	489,76
		36	22,62	49,67	27,09	22,58	4,47	505,15	
BS3	0,10-0,50	12	17,44	28,82	27,48	1,34	10,04	13,35	12,25
		24	16,55	30,79	29,36	1,43	12,81	11,16	
BS4	0,10-0,30	39	22,74	43,66	41,57	2,09	18,83	11,10	11,93
		42	22,48	43,61	41,22	2,39	18,74	12,75	
BS5	0,10-0,60	4	17,66	26,41	22,59	3,82	4,93	77,48	82,87
		33	17,90	32,96	25,90	7,06	8,00	88,25	
BS6	0,10-0,50	1	16,25	28,34	26,84	1,50	10,59	14,16	13,83
		17	18,35	31,64	30,06	1,58	11,71	13,49	
BS7	0,70-1,00	8	16,16	34,08	19,77	14,31	3,61	396,40	410,24
		3	24,47	42,97	28,00	14,97	3,53	424,08	
BS7	1,80-2,10	2	61,49	91,64	66,51	25,13	5,02	500,60	492,09
		41	16,77	40,58	20,85	19,73	4,08	483,58	
BS8	0,50-1,00	16	17,49	32,26	21,28	10,98	3,79	289,71	290,43
		38	18,34	35,12	22,63	12,49	4,29	291,14	
BS8	1,50-3,00	9	17,20	36,06	20,52	15,54	3,32	468,07	428,41
		23	17,45	40,91	22,25	18,66	4,80	388,75	
BS9	0,10-0,70	22	22,12	39,61	25,48	14,13	3,36	420,54	403,47
		10	22,33	40,23	26,01	14,22	3,68	386,41	
BS9	1,20-3,80	19	17,29	38,54	20,44	18,10	3,15	574,60	635,07
		34	16,28	37,68	18,97	18,71	2,69	695,54	
BS10	0,40-1,00	29	23,41	43,35	27,48	15,87	4,07	389,93	387,28
		31	22,96	47,87	28,10	19,77	5,14	384,63	
BS10	1,40-3,30	3	24,47	43,60	26,96	16,64	2,49	668,27	676,42
		28	23,55	46,93	26,53	20,40	2,98	684,56	
BS11	0,50-1,00	20	23,08	42,85	26,92	15,93	3,84	414,84	426,39
		35	22,40	48,06	27,17	20,89	4,77	437,95	
BS11	1,30-3,20	27	22,01	52,96	27,21	25,75	5,20	495,19	417,38
		5	17,63	39,74	22,66	17,08	5,03	339,56	
BS12	1,20-2,00	7	17,39	46,58	28,08	18,50	10,69	173,06	252,17
		44	23,49	45,83	28,67	17,16	5,18	331,27	

Ingenieurbüro W.Seidler + P.Bock - Quarzstr. 3 - 17036 Neubrandenburg

Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau/Beweissicherung

Telefon: 0395 / 368 18 18

FAX: 0395 / 368 18 19

Wassergehalt(Bestimmung durch Ofentrocknung)
nach DIN 18121

Bauvorhaben:

Kittendorf 23-10-02

Teil II

Bearbeitungsdatum:

18.10.2023

Bohrung	Tiefe (m)	Petri	Tara (g)	mf+Tara (g)	mtr+Tara (g)	Porenwasser	mtr. (g)	WN (%)	Wn (%) Mittelwert
BS13	0,70-1,00	13	23,34	38,60	26,09	12,51	2,75	454,91	456,84
		37	23,38	44,39	27,14	17,25	3,76	458,78	
BS13	1,20-2,80	23	17,45	41,99	21,58	20,41	4,13	494,19	456,98
		7	17,39	39,74	21,69	18,05	4,30	419,77	
BS14	1,20-3,00	34	16,28	43,37	22,74	20,63	6,46	319,35	301,30
		24	16,55	51,08	25,56	25,52	9,01	283,24	
BS15	0,60-1,00	12	17,44	45,55	28,83	16,72	11,39	146,80	130,42
		16	17,49	39,88	27,95	11,93	10,46	114,05	
BS16	0,10-0,50	6	26,33	40,57	36,82	3,75	10,49	35,75	37,42
		21	21,40	37,09	32,68	4,41	11,28	39,10	
BS18	0,10-0,30	25	16,21	28,05	26,07	1,98	9,86	20,08	18,65
		8	16,16	25,49	24,12	1,37	7,96	17,21	
BS21	0,10-0,50	42	22,48	54,50	49,45	5,05	26,97	18,72	19,89
		35	22,40	49,60	44,87	4,73	22,47	21,05	
BS22	0,10-0,30	34	16,28	31,45	26,46	4,99	10,18	49,02	46,75
		7	17,39	35,19	29,71	5,48	12,32	44,48	
BS23	0,10-0,60	30	23,06	47,76	45,12	2,64	22,06	11,97	14,08
		39	22,74	50,09	46,28	3,81	23,54	16,19	



biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH

Im Auftrag der ACEG Erneuerbare Energie GmbH & Co. KG

Hydrologisches Gutachten und Maßnahmenkonzeption für eine Wiedervernässung landwirtschaftlich genutzter Moorflächen bei Kittendorf

Arbeitsstand: 19.01.2026



AUFTRAGNEHMER & BEARBEITUNG:

M.Sc. Johanne Landwehr
M.Sc. Charlotte Müller
M.Sc. Lara Massa
M.Sc. Alexander Kost
Dr. agr. Klaus Koepke
Karsten Höpner

biota – Institut für ökologische Forschung
und Planung GmbH

Nebelring 15
18246 Bützow
Telefon: 038461/9167-000
E-Mail: postmaster@institut-biota.de
Internet: www.institut-biota.de

AUFTRAGGEBER:

Nikolaus Bormann

ACEG Erneuerbare Energie GmbH & Co. KG

Immenberg 22
23911 Pogez
Telefon: +49 (0) 172 410 1898
E-Mail: n.bormann@aceg-gmbh.com
Internet: <https://aceg-gmbh.com/>

Vertragliche Grundlage: Vertrag vom 22.01.2025

Bützow, den 19.01.2026

M. Sc. Conny Mehl

Geschäftsführung

INHALT

1	Hintergrund.....	5
2	Untersuchungsgebiet	5

3	Betrachtung von Naturschutzgebieten	7
4	Grundlagenermittlung	8
4.1	Beschaffung von Grundlagendaten	8
4.2	Flächenbegehung und Vermessung	9
4.3	Korrektur des digitalen Geländemodells	12
4.4	Bestimmung des hydrologischen Einzugsgebiets	13
5	Methodik der hydrologischen Analyse.....	14
5.1	Maßnahmenkonzeptionierung und Darstellung der prognostizierten Vernässungsbereiche	14
5.2	Wasserhaushalt nach BAGLUVA und Meßer	16
5.3	Betroffenheitsanalyse	18
6	Ergebnisse der hydrologischen Analyse	19
6.1	Maßnahmenkonzeptionierung	19
6.2	Ergebnisse und Bilanzierungen zum langjährigen Wasserhaushalt	24
6.3	Betroffenheitsanalyse	29
7	Literatur.....	32

ABBILDUNGEN

Abbildung 2-1:	Lage des Untersuchungsgebietes	5
Abbildung 2-2:	Gewässernetz um das USG	6
Abbildung 3-1:	Gesetzlich geschützte Biotope am Untersuchungsgebiet.....	7
Abbildung 4-1:	Eindrücke der Flächenbegehung. Oben links: Verlauf des Kabachs am Bruchwald entlang, unten links: Blick vom östlichen Teil der USG Richtung Westen, rechts: Verrohrung im westlichen Teil der Fläche mit Blickrichtung nach Nordwesten dem Verlauf des Kabachs in Richtung Bruchwald folgend.....	10
Abbildung 4-2:	Vermessungspunkte im Untersuchungsgebiet	11
Abbildung 4-3:	Bauwerk, welches den Hauptwasserfluss in über den Graben 660/30 Richtung Bruchwald führt.	12
Abbildung 4-4:	Darstellung des korrigierten DGM 1 und des korrigierten oberflächlichen Gewässernetz.....	13
Abbildung 4-5:	Hydrologisches Einzugsgebiet.....	14
Abbildung 5-1:	Prinzipdarstellung zur Berechnung des Grundwasserflurabstands	15
Abbildung 6-1:	Grundwasserflurabstand vor dem Maßnahmenbeginn nach Wasserständen im DGM 1.....	20
Abbildung 6-2:	Übersichtskarte der Maßnahmen	20
Abbildung 6-3:	Grundwasserflurabstand bei Umsetzung der in Abbildung 6-2 aufgeführten Maßnahmen.....	21

Abbildung 6-4: links: Beispiel – Staubauwerk aus Recyclingkunststoffspundwand Prolock Sigma der Firma Profextru (Anwendung bei der Quellmoorrenaturierung Fergitz durch biota im Jahr 2014), rechts: Prinzipskizze Staubauwerk aus kombinierter Recyclingkunststoff-Stahl-Konstruktion.....	22
Abbildung 6-5: Höhenverlauf des Geländes (schwarz), der Grabensohle (braun), der Rohrsohlen (orange) und des geplanten Wasserspiegels (blau). Die x-Achse entspricht der Grabenlänge wobei 0 m dem Grabeneinlauf (Anschluss im Norden) und 1000m dem Grabenauslauf (im Westen des USG) entspricht. Die Höhe ist m NHN auf der y-Achse angegeben.	22
Abbildung 6-6: Beispielhaftes Querprofil des Graben direkt hinter einer Staustufe (Grabentiefe 0,5 m) mit einem Böschungsneigung von 1:2.....	23
Abbildung 6-7: Mittlere jährliche reale Verdunstungshöhe nach BAGLUVA für die Dekaden 1991 – 2020 im Untersuchungsgebiet, über ober- und unterirdischem Einzugsgebiet.....	24
Abbildung 6-8: Mittlere jährliche Gesamtabflusshöhe nach BAGLUVA für die Dekaden 1991 – 2020 im Untersuchungsgebiet, über ober- und unterirdischem Einzugsgebiet.....	25
Abbildung 6-9: Mittlere jährliche Grundwasserneubildungshöhe nach BAGLUVA und MEBER (2013) für die Dekaden 1991 – 2020 im Untersuchungsgebiet, über ober- und unterirdischem Einzugsgebiet	26
Abbildung 6-10: Mittlere jährliche Direktabflusshöhe nach BAGLUVA und MEBER (2013) für die Dekaden 1991 – 2020 im Untersuchungsgebiet, über ober- und unterirdischem Einzugsgebiet	27
Abbildung 6-11: Zu-/Abfluss (aus Gebietswasserbilanz) in $l\ s^{-1}$ für den gesamten Zustrombereich der Untersuchungsflächen und die Dekaden 1991 – 2020, monatliche Mittelwerte, Grundwasserneubildung bezogen auf das unterirdische EZG, Abflüsse mit Berücksichtigung der Gebietsretention.....	28
Abbildung 6-12: Betroffene Fläche durch Maßnahmenumsetzung. Betroffene Flurstücke sind grün dargestellt.	30
Abbildung 6-13: Beeinflusste Waldflächen.	31

1 Hintergrund

Die ACEG Erneuerbare Energie GmbH & Co. KG beauftragte die biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH zur Konzeptionierung der Wiedervernässung von landwirtschaftlich genutzten Moorflächen bei Kittendorf.

Für den Bau von Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) wurden auf dem Untersuchungsgebiet (USG) und den umliegenden landwirtschaftlichen Flächen eine Baugrunduntersuchung durchgeführt. Die Untersuchung zeigte, dass im USG Torf mit einer Mächtigkeit von bis zu 5,20 m zu finden ist (INGENIEURBÜRO W. SEIDLER + P. BOCK 2023). Die Wiedervernässung der Moorfläche (entspricht dem USG) soll als Ausgleichsmaßnahme, der in unmittelbarer Umgebung angestrebten PV-Anlagen genutzt werden.

2 Untersuchungsgebiet

Das USG ist ca. 8,2 ha groß und liegt rund 2 km westlich der Ortschaft Kittendorf. Die Abbildung 2-1 zeigt die Lage des USGs und des gesamten Vorhabensgebiets. Nördlich der Fläche fließt der Kabach (L 660) ein durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) geschützte Gewässer. Im Süden verläuft das WRRL-Gewässer Kittendorfer Peene (Z120) (vgl. Abbildung 2-2). Das USG wird östlich und südlich von Wald umschlossen. Im Nordwesten ist ein Bruchwald an dem südlich der Kabach verläuft.

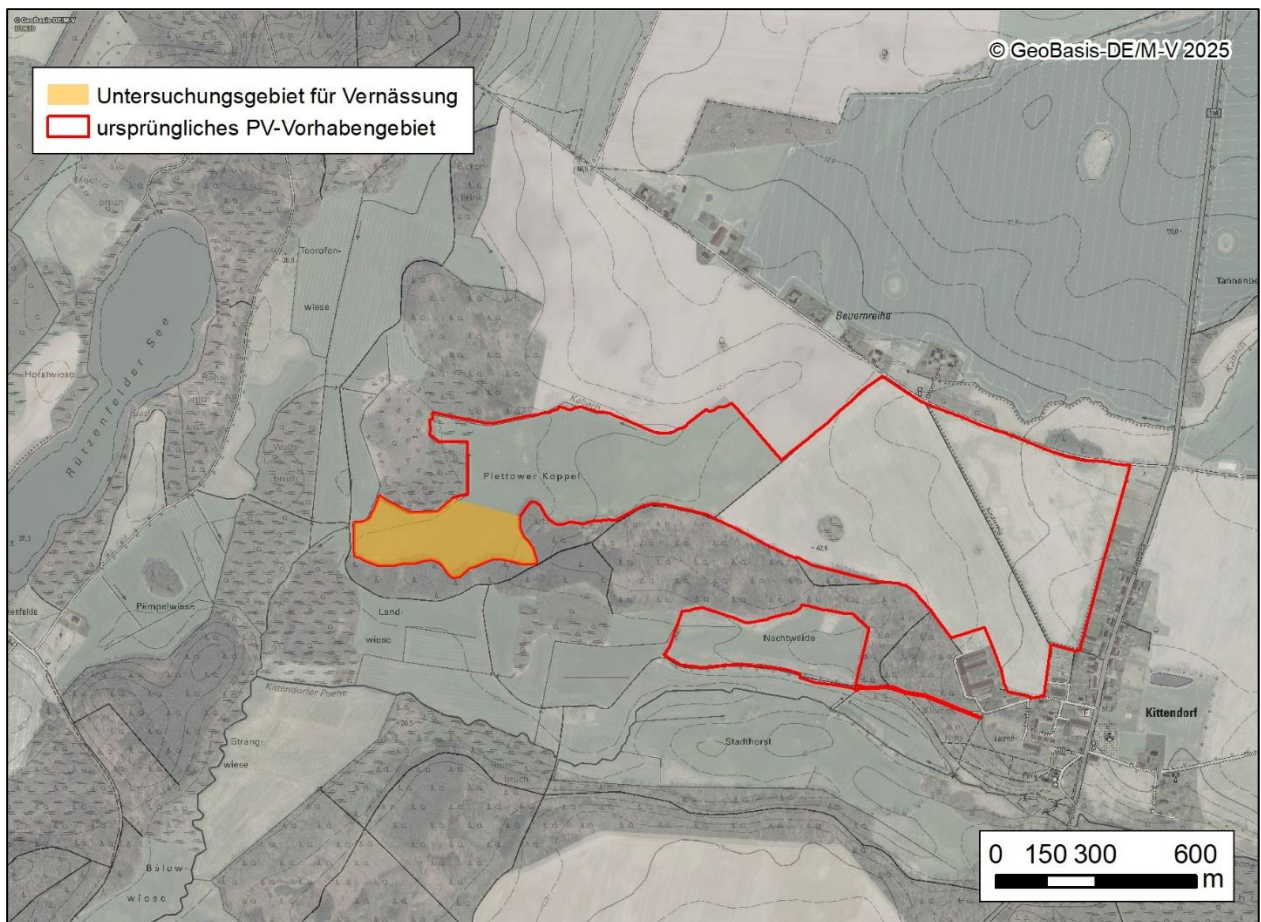


Abbildung 2-1: Lage des Untersuchungsgebietes

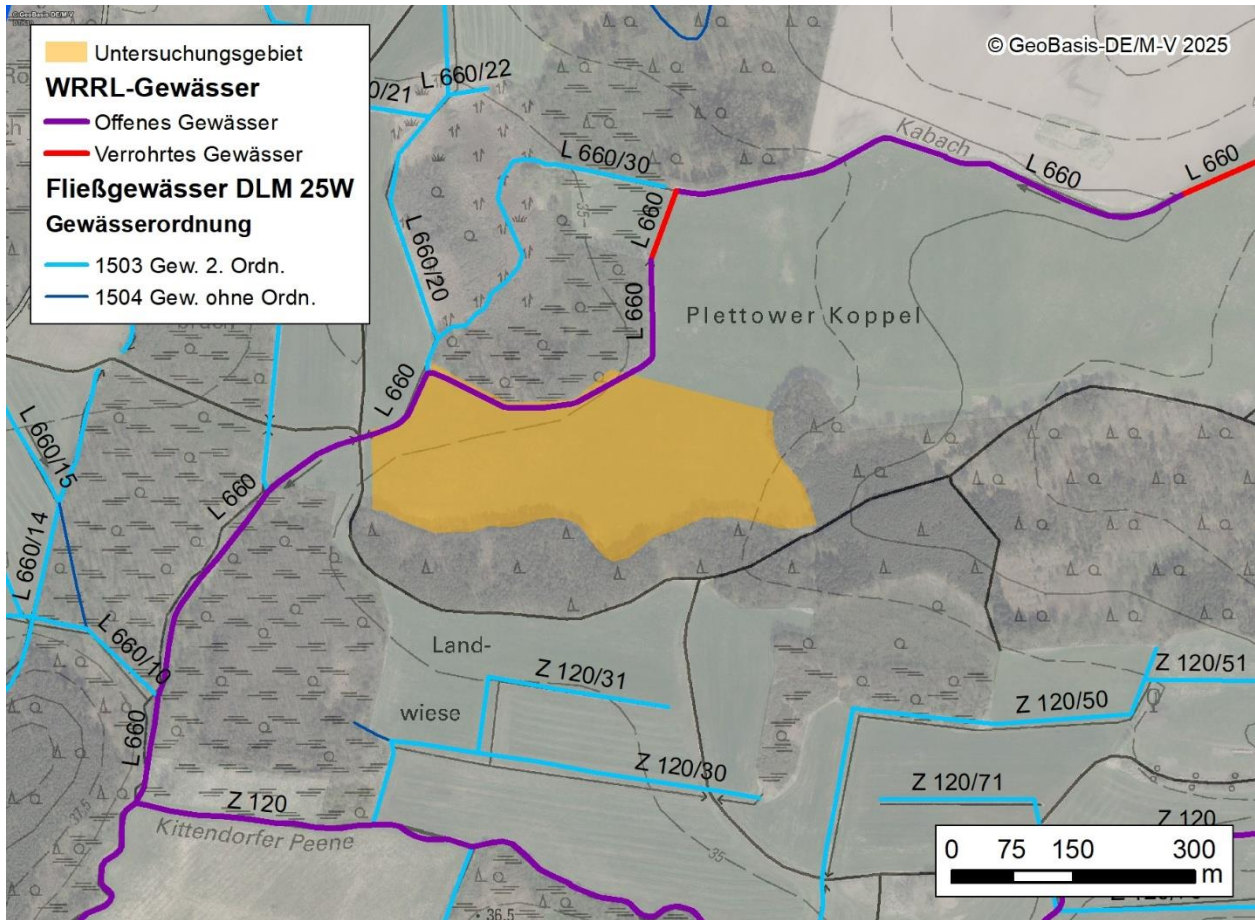


Abbildung 2-2: Gewässernetz um das USG

3 Betrachtung von Naturschutzgebieten

Das USG liegt vollständig außerhalb europäischer und nationaler Naturschutzgebiete, sowie außerhalb von Wasserschutzzonen. Innerhalb des USGs befinden sich keine gesetzlich geschützten Feucht- und Gehölzbiotope (vgl. Abbildung 3-1).

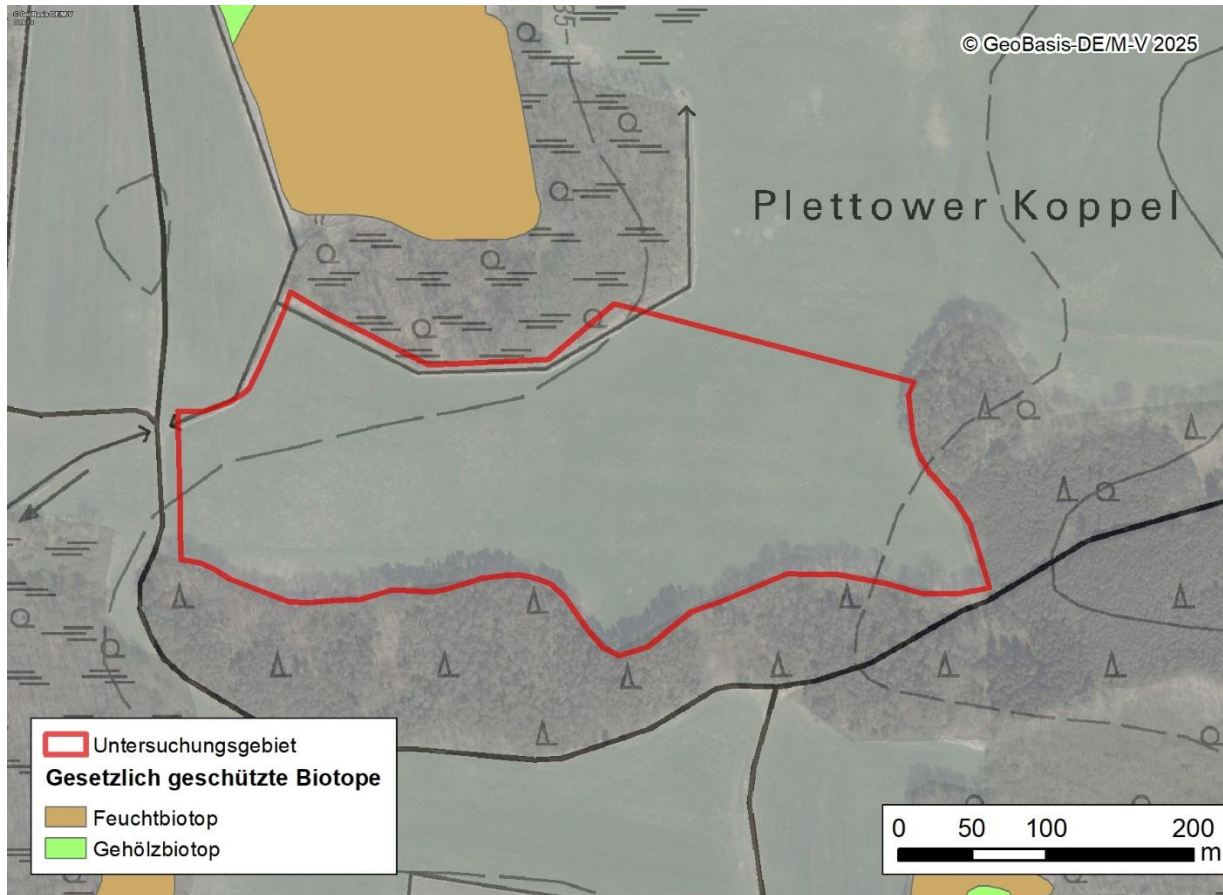


Abbildung 3-1: Gesetzlich geschützte Biotope am Untersuchungsgebiet

4 Grundlagenermittlung

4.1 Beschaffung von Grundlagendaten

Für die weiterführenden Untersuchungen wurde das Geoinformationssystem ArcGIS Version 10.2.2 verwendet. Grundlagen, die hier genutzt wurden, sind in Tabelle 4-1 aufgeführt.

Tabelle 4-1: Grundlagendaten für Arbeiten in ArcGIS

Daten	Datentyp	Datenquelle
Nutzungs- und Eigentumsverhältnisse		
Landnutzung und Versiegelung	Polygon	CORINE Landcover (CLC, 2012)
Biotop und Nutzungstypen (BNTK)	Polygon	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V)
Gewässerdaten		
Einzugsgebiete (EZG)	Polygon	FIS-Gewässer, LUNG M-V
Standgewässer	Polygon	FIS-Gewässer, LUNG M-V
Fließgewässer	Linie	FIS-Gewässer, LUNG M-V
Fließgewässer-Wasserkörper	Linie	FIS-Gewässer, LUNG M-V
Querbauwerke	Punkt	FIS-WRRL M-V (2018), LUNG (2016)
Hydrologie und Grundwasser		
Regionalisierung der mittleren Abflussspenden in MV (1981-2010)		LUNG M-V
Mittlere Grundwasserisohypsen	Linie	LUNG M-V
Grundwasserflurabstände	Raster	LUNG M-V
Topographische Karten/Luftbilder		
GDI-MV (TK10 bis 50)	Raster	http://www.geodaten-mv.de
Höhenmodell		
Digitales Geländemodell mit einer Auflösung von 1 x 1 m (DGM1)	Raster	http://www.geodaten-mv.de

4.2 Flächenbegehung und Vermessung

Zu Beginn der Bearbeitung wurde zunächst eine Begehung der Fläche durchgeführt. Dabei wurde das Gelände, markante Punkte in der Landschaft und der Gewässerverlauf, Grabenprofile, sowie Verrohrungen eingemessen. Die Vermessung erfolgte am 06.02.2025 mit eigenen folgenden Vermessungsgeräten: Leica System GS18T+CS20 inkl. Zubehör und Software, SAPOS Korrekturdatendienst (Hochpräziser Echtzeit-Positionierungs-Service HEPS, Lagegenauigkeit bis 1 cm, Höhengenaugigkeit bis 2 cm). Dabei wurden die folgenden Randbedingungen eingehalten:

- Anbindung an amtliche Höhen- und Lagebezugssysteme
- Einmessen aller Punkte in X, Y, Z-Koordinaten
- Ausgabe als Datentabelle mit Koordinaten und Attributen (Datenformate shp, dbf, xls)
- Attributierung aller Punkte nach Punktart/gemessenem Objekt (Oberkante, Unterkante, Standpunkt, WSP (mit Messdatum), Profilvernummer, Gewässerseite, Rohrsohle etc.)
- Überwachung der Ionosphäreinflüsse bei der GPS-Vermessung zur Qualitätssicherung

Die Vermessungsdaten waren Grundlage für die Korrektur des digitalen Geländemodells. Eindrücke der Flächenbegehung zeigt Abbildung 4-1. Die Vermessungspunkte und entsprechende Attributierungen sind in Abbildung 4-2 dargestellt. Der Wasserstand im Kabach lag zum Begehungszeitpunkt zwischen 33,89 m NHN im Westen der Fläche und 38,58 m NHN an der Verrohrung nordöstlich des USGs.



Abbildung 4-1: Eindrücke der Flächenbegehung. Oben links: Verlauf des Kabachs am Bruchwald entlang, unten links: Blick vom östlichen Teil der USG Richtung Westen, rechts: Verrohrung im westlichen Teil der Fläche mit Blickrichtung nach Nordwesten dem Verlauf des Kabachs in Richtung Bruchwald folgend

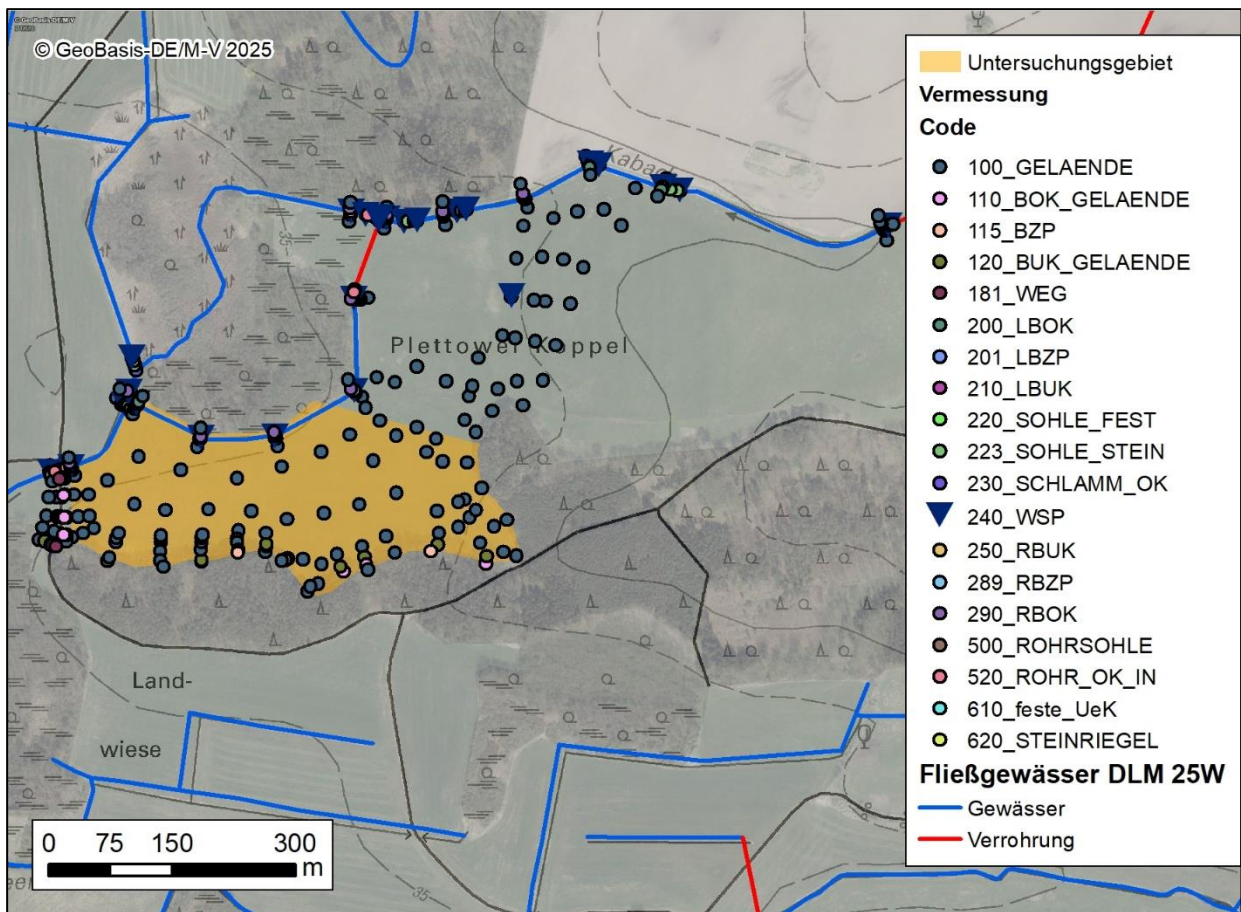


Abbildung 4-2: Vermessungspunkte im Untersuchungsgebiet

Die Begehung und Vermessungsdaten konnten zeigen, dass der Hauptabfluss des Kabachs nicht wie angenommen dem Verlauf des WRRL-Gewässers folgt (L660), sondern nach Westen über den Graben L660/30 durch den Bruchwald fließt (vgl. Abbildung 2-2). Diese Gewässerführung wird durch das Bauwerk in Abbildung 4-3 verursacht.



Abbildung 4-3: Bauwerk, welches den Hauptwasserfluss in über den Graben 660/30 Richtung Bruchwald führt.

4.3 Korrektur des digitalen Geländemodells

Auch amtliche DGM-Daten sind fehlerbehaftet, was vor allem damit zusammenhängt, dass selbst zu einem günstigen Aufnahmezeitpunkt (Befliegung) Vegetationsbestände bzw. Vegetationsreste bestehen und Höheninformationen unterhalb von Wasserspiegeln nicht gemessen werden können. Diese führen bereichsweise zu einer leicht fehlerhaften Interpretation der Geländehöhen bei DGM-Datensätzen.

Innerhalb des festgelegten Korrekturbereichs wurden die Abweichungen der Vermessungspunkte zum DGM1 berechnet. Die Abweichungen lagen zwischen 0,001 und 0,40 m. Die mittlere Abweichung betrug 0,13 m. Anschließend wurde mithilfe des ArcGIS-Tools „Minus“ das korrigierte DGM erzeugt. Das korrigierte DGM zeigt Abbildung 4-4.

Das Gewässernetz wurde während der Begehung überprüft und anschließend im Abgleich mit den Vermessungen und dem DGM 1 korrigiert. Der korrigierte oberflächige Gewässerverlauf ist ebenfalls in Abbildung 4-4 zu sehen.

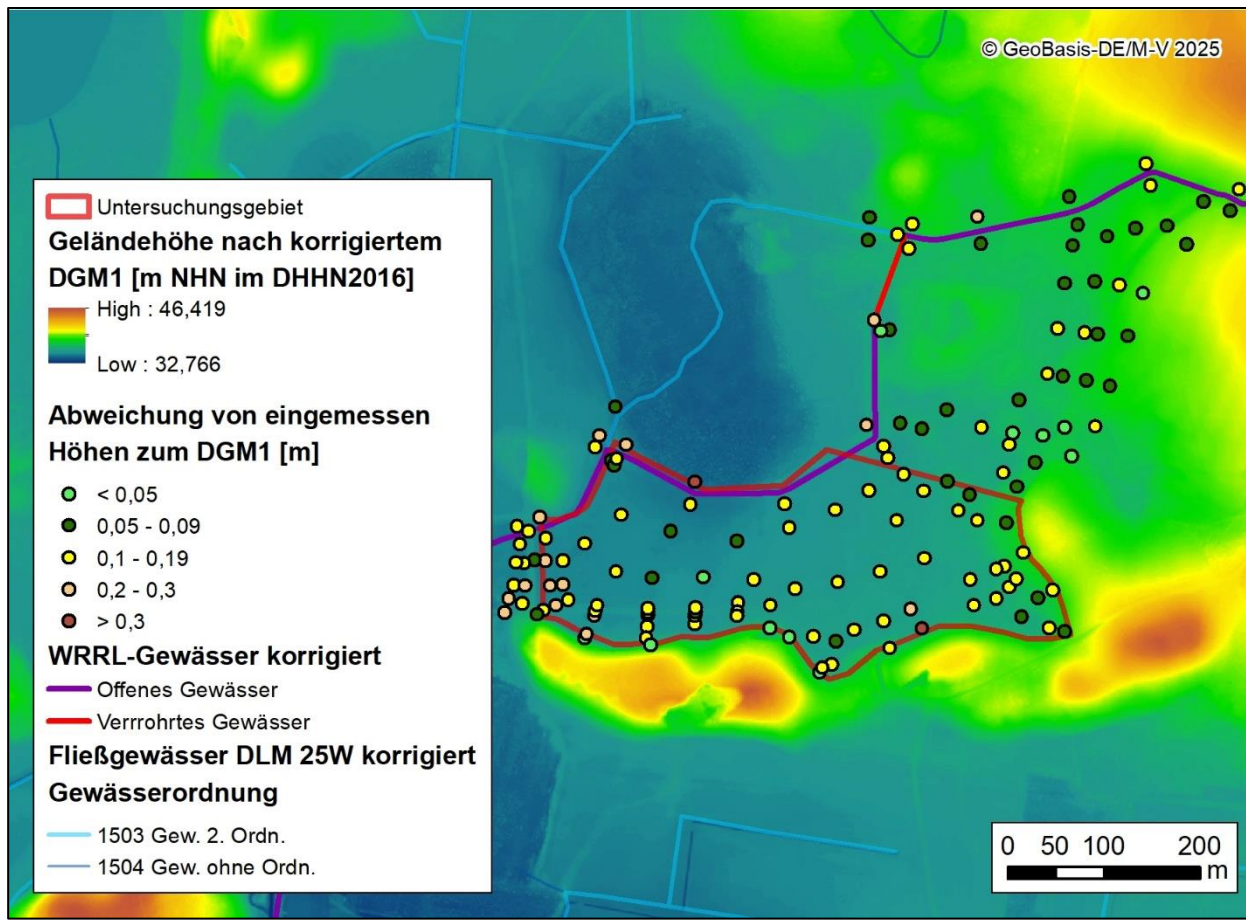


Abbildung 4-4: Darstellung des korrigierten DGM 1 und des korrigierten oberflächlichen Gewässernetz

4.4 Bestimmung des hydrologischen Einzugsgebiets

Die Abgrenzung des hydrologischen Einflussgebiets wurde mit Hilfe des Geoinformationssystem ArcGIS durchgeführt.

Abflussprozesse manifestieren sich räumlich und lassen sich in arealen Strukturen fassen. Oberflächlich ablaufendes Wasser (Landoberflächen- und Gewässerabfluss), aber auch der bodeninnere (hypodermische) Abflüsse folgen der Schwerkraft. Die Systemgrenzen werden hiernach durch die orographische Situation bestimmt. Die oberirdischen Wasserscheiden bzw. Einzugsgebietsgrenzen werden durch kammartige Erhebungen der Geländeoberfläche gebildet. Das Einzugsgebiet (EZG) kann somit als ein in der Horizontalprojektion gemessenes Gebiet definiert werden, aus dem Wasser einem bestimmten Ort zufließt (DIN 4049 TEIL 1, DYCK & PESCHKE 1983, MEHL 2004).

Die Bestimmung des **oberirdischen** EZG erfolgte mithilfe des DGM 1 und der ArcGIS Hydro-Tools. Grundlage bildete zudem das digitale Gewässernetz des LUNG (FIS-Gewässer, LUNG M-V 2024). Dabei wurde folgende Systematik bzw. Methodik angewandt:

1. „Einbrennen“ des korrigierten Gewässernetzes in das DGM zur Definition der Gewässerverläufe
2. „Auffüllen“ von Geländesenken im DGM in Binnenlage
3. Bestimmung der Fließrichtung mit Hilfe des ArcGIS Tools „Flow Direction“
4. Berechnung der EZG entsprechend der Grundwasserfließrichtung mittels des Hydro-Tools „Watershed“.

Das ermittelte oberirdische EZG ist in Abbildung 4-5 dargestellt. Dessen Größe beträgt ca. 2076 ha.

Die Bestimmung des **unterirdischen EZG** wird bei einer herkömmlichen (analogen) Analyse konstruiert, wobei Wasserscheiden mithilfe von Höhenschichtlinien (Isohypsen) genutzt werden. Die Wasserscheiden verlaufen senkrecht zu den Isohypsen, immer beginnend am relevanten Fließquerschnitt (vgl. z. B. Dyck & Peschke 1983). Aus dieser Annahme kann mithilfe der Grundwasserisohypsen (LUNG M-V 2022) das unterirdische EZG bestimmt werden. Bei dieser Betrachtung sollten auch die oberflächlichen Gewässerabflussstrukturen berücksichtigt werden. In grundwasserreichen Gebieten (ehemalige Niedermoorbereiche) wurden Entwässerungsstrukturen errichtet, um das hochstehende Grundwasser abzuführen, weshalb in diesen Bereichen davon ausgegangen werden muss, dass auch Grundwasser über das oberflächliche Gewässernetz abgeführt wird. Nach intensiver Betrachtung der Gewässerverläufe und Grabentiefen wurde entschieden, dass das unterirdische EZG dem oberirdischen EZG gleicht.

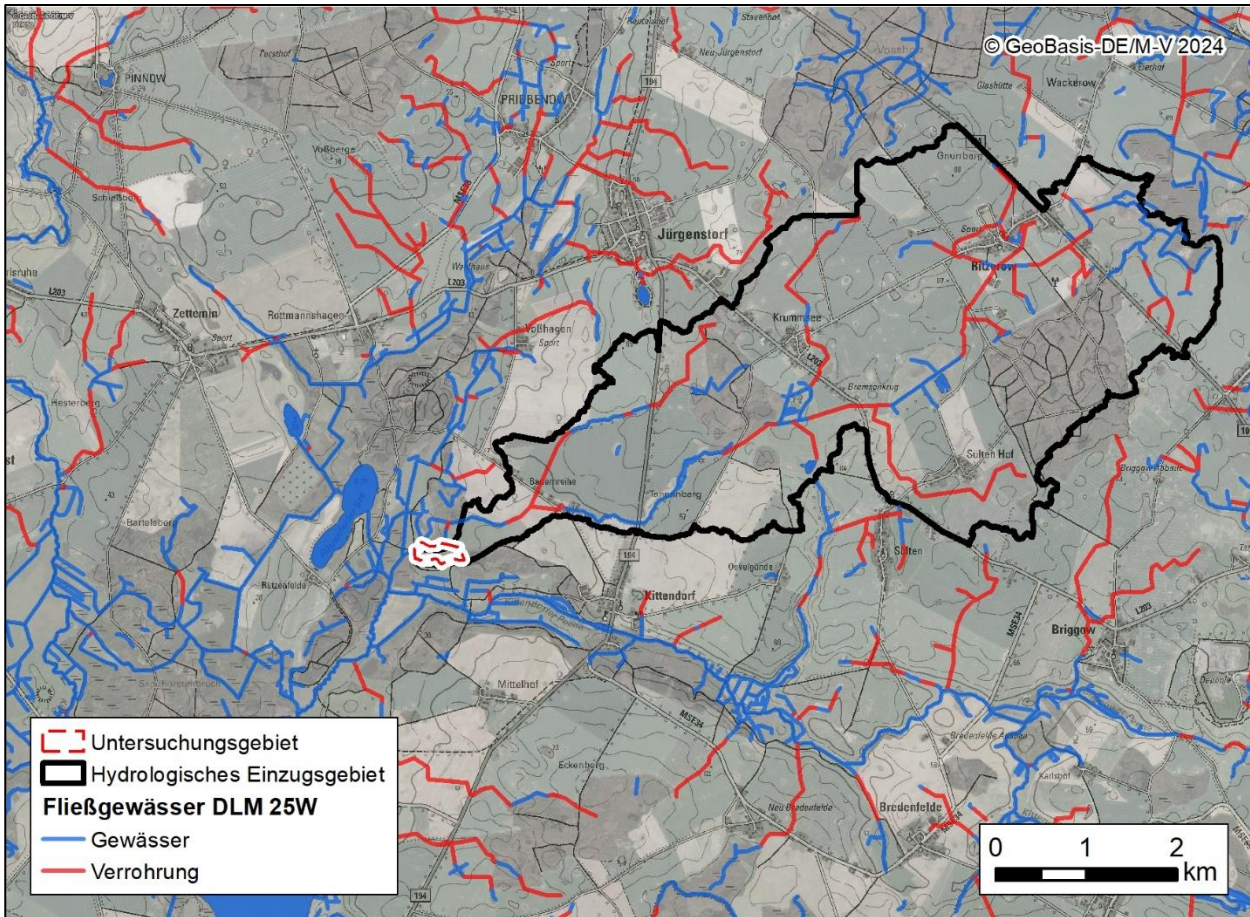


Abbildung 4-5: Hydrologisches Einzugsgebiet

5 Methodik der hydrologischen Analyse

5.1 Maßnahmenkonzeptionierung und Darstellung der prognostizierten Vernässungsbereiche

Für die Konzeptionierung geeigneter Maßnahmen zur Wiedervernässung bzw. Verbesserung des Zustands der Moorflächen wird eine **Modellierung von Grundwasserflurabständen** (GWFA) durchgeführt, um entsprechende Vernässungsbereiche zu prognostizieren. Hierfür wird zum einen eine Modellierung des aktuellen Zustands und zum anderen des Projektzustandes (also nach Wiedervernässung) durchgeführt. Die angewandten Methoden zur Modellierung der Grundwasserflurabstände sollen nachfolgend näher erläutert werden.

Der Wasserhaushalt eines Untersuchungsgebietes bestimmt maßgeblich den Erhaltungszustand und die Renaturierungsfähigkeit von Moorflächen und hat Einfluss auf die Ökosysteme, die sich etablieren können. Bei der Ermittlung der Wasserspiegellagen wird von räumlich durchgängiger und zeitlich konstanter hydraulischer Kommunikation zwischen Grundwasser und den oberirdischen Gewässern ausgegangen. Dies trifft in der Realität nur bei gut durchlässigem Untergrund zu. Bei bindigen Schichten muss dies in der Natur nicht der Fall sein, für eine erste, einfache Betrachtung bzw. bei einfachen Randbedingungen bildet dieses Modell aber eine gute Grundlage. Insofern rechtfertigt dies nach räumlichem Verschnitt mit Geländehöhen- daten (auf Grundlage des korrigierten DGM1) eine näherungsweise Verwendung als GWFA, wie in Abbildung 5-1 veranschaulicht. Die Auswirkungen unterschiedlicher Wasserspiegellagen bzw. Stauhöhen werden folglich berücksichtigt und der Einfluss der Vorfluter auf die vorherrschenden Wasserstufen kann abgeschätzt werden. Lokale Vernässungserscheinungen – bedingt durch z. B. geringe Entwässerungsleistungen der Flächen (abhängig von Bodenart, Zustand, Drän-Abständen und -Systemen, Grundwasserzu- strom) – können hierbei nur begrenzt berücksichtigt werden, jedoch steht der Einfluss der Vorfluter im Vordergrund.

Die berechneten GWFA werden klassifiziert und den Klassen vereinfachend Feuchtegrade zugeordnet (Tabelle 5-1: Grundwasserflurabstände in m unter der Geländeoberkante mit entsprechenden Wasserstufen. Die farbliche Darstellung wird auch in den Karten genutzt). Es kann zu witterungsbedingten Abweichungen der modellierten Flurabstände kommen.

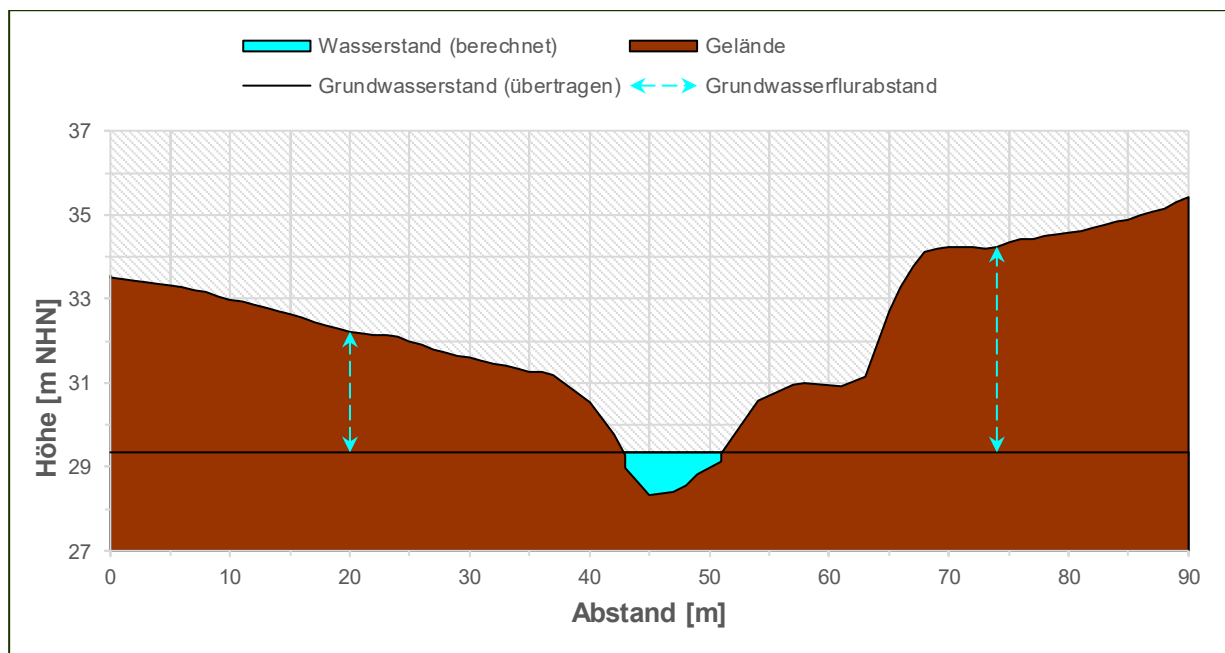


Abbildung 5-1: Prinzipdarstellung zur Berechnung des Grundwasserflurabstands

Die Grundwasserflurabstände werden in den Karten durch die folgende farbliche Abstufung dargestellt:

Tabelle 5-1: Grundwasserflurabstände in m unter der Geländeoberkante mit entsprechenden Wasserstufen. Die farbliche Darstellung wird auch in den Karten genutzt

Grundwasserflurabstand in m unter Gelände	Wasserstufe (nach Succow & Joosten 2001)	Feuchtezustand
<-0,2	6+	Überstau
-0,2...0	5+	sehr nass,
> 0...0,1	4+	nass
0,1...0,2		
> 0,2...0,3	3+	sehr feucht
0,3...0,45		
> 0,45...0,8	2+	frisch
> 0,8	2- oder trockener	mäßig trocken

5.2 Wasserhaushalt nach BAGLUVA und Meßer

Methodische Vorgehensweise für die Wasserhaushaltsberechnung nach dem BAGLUVA-Verfahren und zur Ermittlung von Grundwasserneubildung und Direktabfluss

Um die Modellierung belastbarer zu gestalten und vor allem auch die Verfügbarkeit von Wasser in den jeweiligen Teileinzugsgebieten der Moorflächen zu prüfen, werden die Daten durch eine Wasserhaushaltsberechnung nach dem BAGLUVA-Verfahren und – zur Ermittlung von Grundwasserneubildung und Direktabfluss – nach dem Verfahren „GWneu“ (MEßER 1997, 2013) ergänzt.

Die Fließgewässer als linienhafte Naturraumelemente führen das überschüssige Wasser ab, wobei die hohe Bedeutung des Abflussprozesses in seiner grundsätzlich gerichteten, aber stets Naturraumeinheiten verbindenden Wirkung liegt. Ein Wasserüberschuss ist immer dann gegeben, wenn der Niederschlag summarisch die Verdunstung und die Speicherung übertrifft. Für die Einzugsgebiete der Fließgewässer gilt bei Zeitabschnitten von wenigen Jahren oder Einzeljahren die Bilanzgleichung des Wasserhaushalts:

$$R = P - ET - \Delta S \quad [\text{mm a}^{-1}]$$

mit R – Abfluss, P – Niederschlag, ET – Evapotranspiration, ΔS – Speicheränderung

Die Gebietsspeicherung wirkt ausgleichend (Retention) und kann in Abhängigkeit von den klimatischen, hydrogeologischen und geomorphologischen Bedingungen in Form von unterirdischem Wasser (Grundwasser, Bodenwasser), Oberflächenwasser, Eis oder Schnee auftreten. Die Speicheränderung ΔS kann folglich sowohl positive als auch negative Werte annehmen. Wird die Bilanzgleichung für längere Zeiträume (mehrere Jahre oder Jahrzehnte) und damit für mittlere langjährige Zustände angewandt, so kann wegen des längerfristigen Ausgleichs von Speichergewinn und -verlust gemeinhin die Gebietsspeicherung vernachlässigt werden. Die vorstehende Bilanzgleichung vereinfacht sich unter diesen Voraussetzungen zu:

$$R = P - ET \quad [\text{mm a}^{-1}]$$

Deshalb werden Wasserhaushaltsberechnungen regelmäßig für längere Bezugsperioden (im Regelfall mehrere Dekaden) durchgeführt. Bei bekannten Gebietsmittelwerten des Niederschlages (DWD 2022) und bei sachgerechter Abschätzung/Berechnung der realen Verdunstung kann somit auf den mittleren langjährigen Abfluss R geschlossen werden. Dieser Ansatz wird nachfolgend umgesetzt, indem das sogenannte „BAGLUVA-Verfahren“ (Wasserhaushaltsverfahren zur Berechnung vieljähriger Mittelwerte der tatsächlichen Verdunstung und des Gesamtabflusses) nach BFG (2003) angewandt wird:

„Die Grundlage des Verfahrens ist die von Bagrov (1953) entwickelte und von Glugla et al. (BFG 2003) modifizierte BAGROV-Beziehung, die basierend auf vieljährigen Mittelwerten wesentliche Zusammenhänge zwischen Wasser- und Wärmehaushalt beschreibt. Die tatsächliche Verdunstung ist abhängig von der Wasserverfügbarkeit aus korrigiertem Niederschlag, Beregnung sowie Kapillaraufstieg aus flurnahem Grundwasser, der Energieverfügbarkeit in Form der maximalen Verdunstung sowie den Standortbedingungen, die durch den Effektivitätsparameter n gekennzeichnet werden. Im BAGROV-Diagramm wird der Quotient aus aktueller zu maximaler Evapotranspiration als Funktion des Quotienten aus (korrigiertem) Niederschlag zu maximaler Evapotranspiration graphisch dargestellt. Der Verlauf des Funktionsgraphen variiert in Abhängigkeit vom Effektivitätsparameter n, der den Einfluss der Standortbedingungen bezüglich der zeitlichen und räumlichen Verfügbarkeit des stochastisch verteilten Niederschlages auf die tatsächliche Verdunstung im Interzeptionsspeicher und im Bodenspeicher quantifiziert.“ (BGR 2004)

Die kleinste Einheit der Wasserhaushaltsbilanzierung durch das BAGLUVA-Verfahren bilden die Hydrotope, die als Areale mit weitgehend einheitlichen, hydrologisch maßgeblichen Eigenschaften und damit einer ähnlichen (vertikalen) hydrologischen Prozessstruktur gelten. Da der Hydrotop maßgeblich vor allem durch räumlich manifestierte Eigenschaften des Bodens, der Vegetation, der Exposition, der Nutzung usw. bestimmt wird, entzieht er sich überwiegend einer Abgrenzungsmöglichkeit durch Wasserscheiden. Die verwendeten Niederschlagsdaten (DWD 2022) wurden korrigiert (nach RICHTER 1995), weil Niederschlagsmessungen grundsätzlich fehlerbehaftet sind und daher für Wasserhaushaltsbetrachtungen und Wasserbilanzen auf ein geländegleiches Niveau bezogen werden müssen.

Der mit Hilfe des BAGLUVA-Verfahrens ermittelte Gesamtabfluss für jeden Hydrotop kann in einem weiteren Schritt als Eingangsgröße in „ein vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der flächendifferenzierten Grundwasserneubildung in Mitteleuropa“ („GWneu“) nach MEßER (1997, 2013) herangezogen werden. Im Vergleich zu früheren vereinfachten Ansätzen berücksichtigt es den Versiegelungsgrad und nimmt weiter eine Differenzierung von Bodenart und Grundwasserflurabständen vor (MEßER 2013).

Der Direktabfluss als schnelle Abflusskomponente ist dabei definiert als die Summe aus Oberflächenabfluss und Zwischenabfluss. Die Bilanzgleichung des Wasserhaushalts erweitert sich für mittlere langjährige Zustände zu:

$$R_{\text{Direkt}} + R_{\text{GW}} = P - ET \quad [\text{mm a}^{-1}]$$

mit R_{Direkt} – mittlerer Direktabfluss inkl. Dränabfluss, R_{GW} – mittlerer Grundwasserabfluss (unterirdischer Abfluss) = mittlere Grundwasserneubildung, P – Niederschlag, ET – Evapotranspiration

Außerdem wurde als Ergänzung des Wasserhaushaltsbilanzierungsverfahrens eine Abschätzung der direkten Dränabflüsse in Abhängigkeit des Flächenanteils von Landwirtschaftsflächen mit künstlichen Entwässerungssystemen anhand eines einfachen, mit Werten aus Mecklenburg-Vorpommern kalibrierten und leicht modifizierten, linearen Regressionsverfahrens (HGN 2007) durchgeführt:

$$Q_{\text{draen}} = k \cdot (A \cdot P_{\text{korr}} - B) \cdot n_{\text{DF}}$$

Q_{draen} – über Dränung abgeführter Direktabfluss [mm a^{-1}]
 P_{korr} – Jahresniederschlagssumme, korrigiert [mm a^{-1}]

A	–	Anstieg der Regressionsgeraden = 0,96
B	–	Regressionskonstante = 499
k	–	Kalibrierungsfaktor für genauere Datengrundlage der Dränflächen = 0,5
n_{DF}	–	Dränflächenanteil im Hydrotop [0 ... 1]

Weitergehend wurde eine Modellmodifikation entwickelt, die es erlaubt, unter Hinzuziehung des BAGROV-Effektivitätsparameters n und der berechneten mittleren Jahreswerte der Wasserhaushaltsgrößen die mittleren Monatswerte zu bestimmen. Dabei berücksichtigt ein Bodenspeichermodell unter Vernachlässigung von lateralem Zu- und Abfluss den Wasserrückhalt im Untersuchungsgebiet. In monatlichen Zeitschritten erfolgt das Lösen der klimatischen Bodenwasserbilanz. Die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes definiert dabei das Volumen des Bodenspeichers; die max. pflanzenverfügbare Wassermenge kann durch kapillaren Aufstieg ergänzt werden. Zum Ende des hydrologischen Winters (März bis April) wird im langjährigen Mittel von einer Füllung des Speichers ausgegangen.

5.3 Betroffenheitsanalyse

Die Betroffenheiten ergeben sich aus dem Vergleich des Grundwasserspiegels des aktuellen Zustandes und des Projektzustands. Für den aktuellen Zustand wurden eingemessene Grabenwasserstände sowie Grabenwasserstände aus dem digitalen Geländemodell genutzt. Für den Planzustand wurden Grabenwasserstände entsprechend der Stauhöhe an den geplanten Bauwerken angenommen.

Es wird der Zustand nach Maßnahmenumsetzung mit dem jetzigen Zustand verglichen und nach den folgenden Kriterien bewertet:

- Es handelt sich um keine Betroffenheit, wenn die Änderung des Flurabstands kleiner als 0,1 m ist.
- Es handelt sich um keine Betroffenheit, wenn der Flurabstand nach Maßnahmenumsetzung größer als 0,7 m ist.

6 Ergebnisse der hydrologischen Analyse

6.1 Maßnahmenkonzeptionierung

Die herkömmliche Methode, um entwässerte Moorstandorte wieder zu vernässen, besteht darin, bestehende Entwässerungsstrukturen rückzubauen (Grabenverfüllungen) oder in ihrer Wirkung, wie beispielsweise durch Staubauwerke, stark einzudämmen. Die Hauptentwässerung erfolgt bei dem USG über den Kabach. Der Kabach gilt als nach EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) berichtspflichtige Gewässer. Die WRRL zielt auf den Schutz von Gewässern als Lebensgrundlage des Menschen und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen ab (LUNG M-V 2025). Für die Verbesserung der Situation der Gewässer werden Maßnahmen entwickelt. Für das WRRL-Gewässer Kabach gilt die Maßnahme der Herstellung der Durchgängigkeit (STALU MS 2022), das bedeutet, dass eine Durchwanderung von Fischen und Makrozoobenthos in Zukunft wieder möglich sein soll.

In Abstimmung mit dem Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg (StALU MS), der unteren Wasser- und Naturschutzbehörde des Landkreises Mecklenburgische Seenplatte sowie dem zuständigen Wasser- und Bodenverband „Obere Peene“ ist vorgesehen, die derzeitige WRRL-Route des Kabachs zu verlegen. Nach aktueller Planung soll die neue Route am Abzweigpunkt zum L 660/30 dem Verlauf des Grabens L 660/30 durch den Plettowsee folgen und ab dem Einmündungspunkt des L 660/30 in den L 660 wieder der bestehenden Route des L 660 entsprechen. Der Abschnitt des L 660, der infolge der Umverlegung nicht mehr Teil des WRRL-Gewässers ist, soll durch Verfüllung mit Material aus dem Aushub des neu anzulegenden Zuwässerungsgrabens verschlossen werden. Durch die Umverlegung der WRRL-Route und den Grabenverschluss ist zugleich eine hydrologische Bevorteilung des Plettowsees zu erwarten, wodurch die Maßnahme M08 „Plettowsee renaturieren – Wasserrückhaltung/Wiedervernässung“ des Bewirtschaftungsplans für den Wasserkörper OPEE-2300 unterstützt wird.

Ergänzend zur Grabenverfüllung ist die Anlage eines Zuwässerungsgrabens zur gezielten Wasserzufuhr in das USG vorgesehen.

Bei der Konzeptionierung des Zuwässerungsgrabens wurden folgende Parameter berücksichtigt:

1. **Ausreichende Wasserstand am Abzweigpunkt**
 - Am Abzweigpunkt muss der Wasserspiegel vorliegen, der als maximales Stauziel erreicht werden soll
2. **Maximale Auswirkung auf die Vernässung:**
 - Ziel ist es, die größtmögliche positive Wirkung auf die Vernässung der Fläche zu erzielen.
3. **Abstand zur Waldgrenze:**
 - Der Graben wird in einem Abstand von 30 Metern zur Waldgrenze geplant.
4. **Minimale Beeinflussung der umliegenden Flächen**

Die Abbildung 6-1 zeigt den GWFA im Ausgangszustand nach den Wasserständen im DGM1 (LAIv, Befliegung von 2016). Im USG wird im Ausgangszustand überwiegend die Wasserstufe „2- oder trockener“ erreicht.

Der aus den oben aufgeführten Parametern entstandene Grabenverlauf ist in Abbildung 6-2 und Abbildung 6-3 zu sehen. Innerhalb des Zuwässerungsgrabens sind Staubauwerke geplant (Abbildung 6-2). Die Stauhöhe sowie die Position der Staue sind in Tabelle 6-3 aufgeführt.

Die Maßnahmen führen zu einer Vernässung des USGs. Der Zustand bei Umsetzung der Maßnahmen wird in Abbildung 6-3 dargestellt.

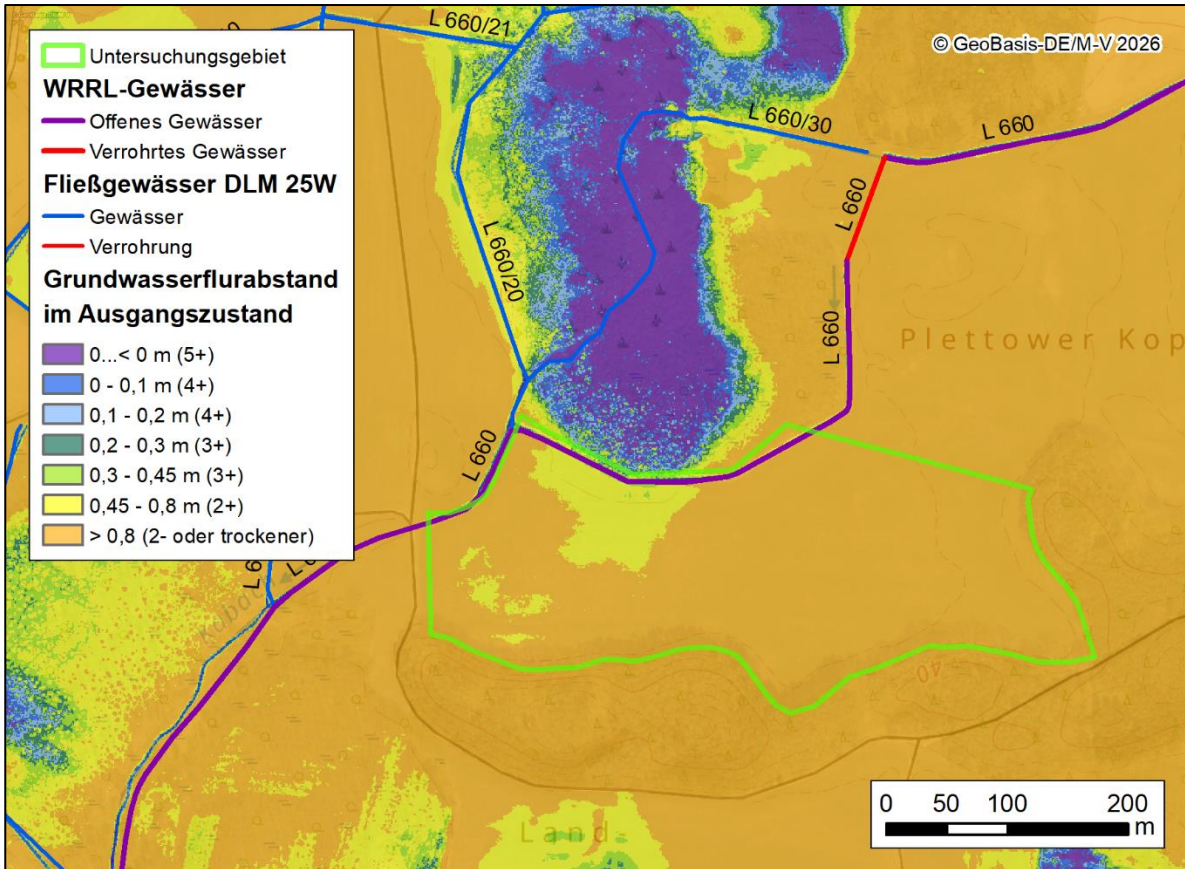


Abbildung 6-1: Grundwasserflurabstand vor dem Maßnahmenbeginn nach Wasserständen im DGM 1

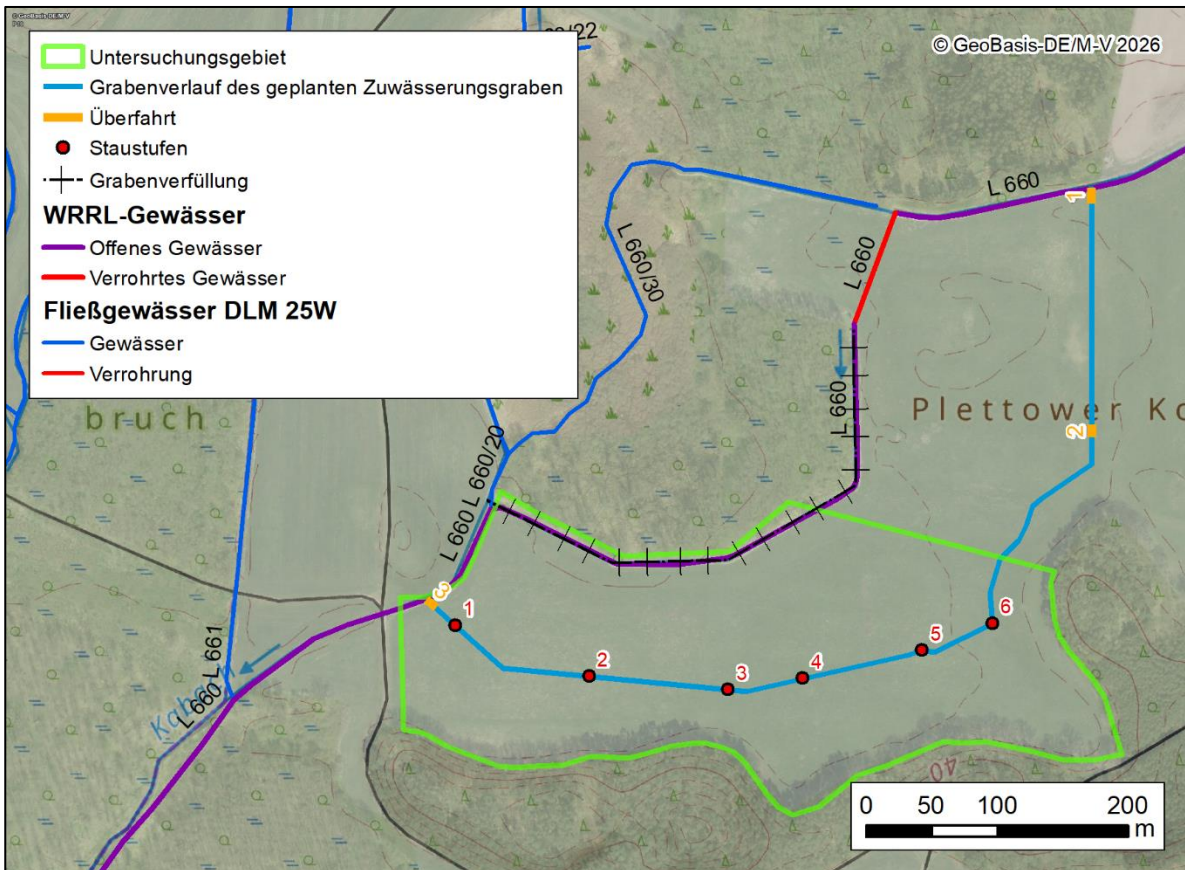


Abbildung 6-2: Übersichtskarte der Maßnahmen

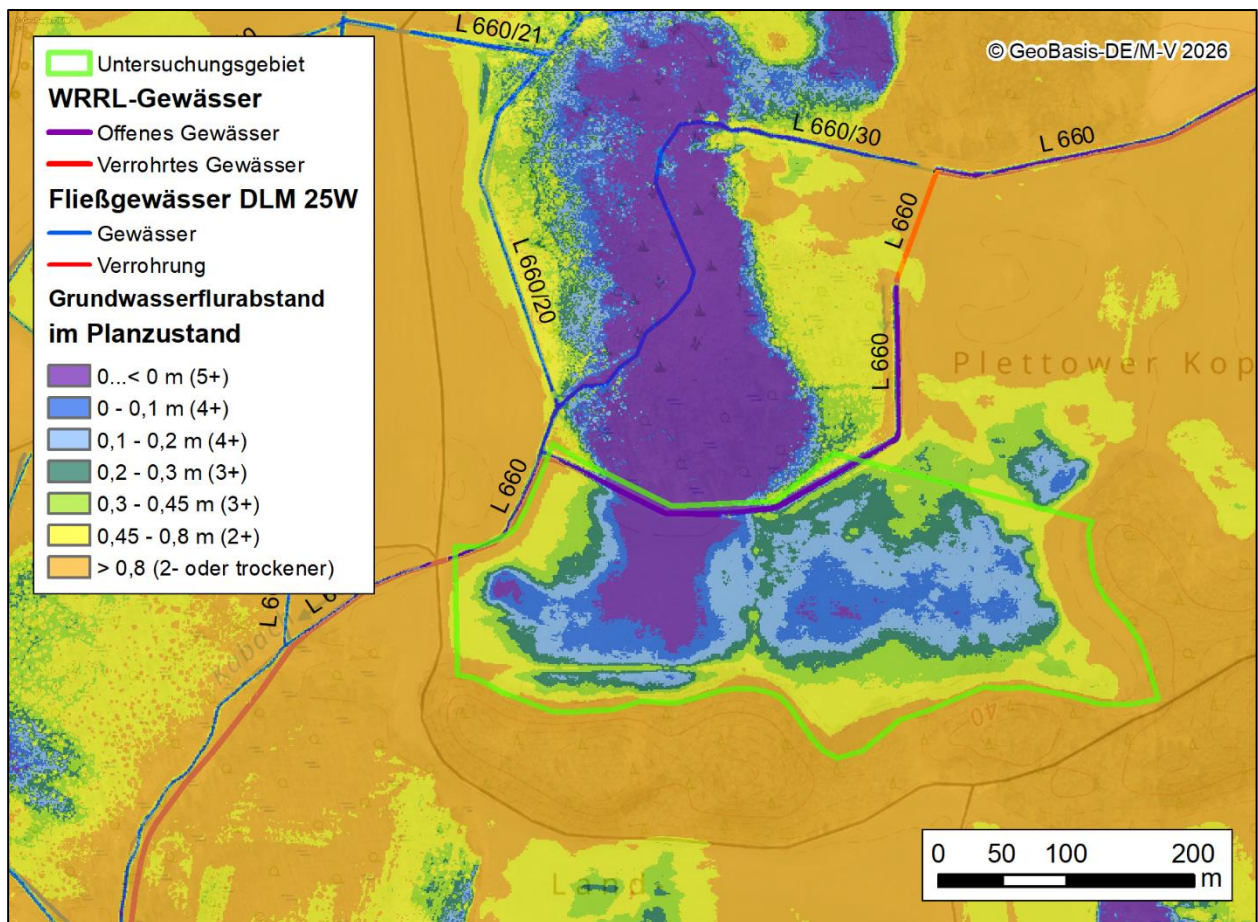


Abbildung 6-3: Grundwasserflurabstand bei Umsetzung der in Abbildung 6-2 aufgeführten Maßnahmen

Tabelle 6-1: Angaben zu Staustufen

Staustufen-Nr.	Stauhöhe in m NHN	Rechtswert (ETRS89)	Hochwert (ETRS89)
1	34,8 m NHN	359145,070	5944295,896
2	35,1 m NHN	359260,154	5944260,729
3	35,4 m NHN	359366,208	5944250,503
4	35,5 m NHN	359423,144	5944259,337
5	35,7 m NHN	359513,884	5944280,374
6	36,0 m NHN	359575,979	5944241,537

Die Staubauwerke sollen nicht regulierbar sein, um ungewünschte Eingriffe in den Wasserhaushalt zu vermeiden. Es wird eine kombinierte Konstruktion aus Recyclingkunststoffspundwand und Pfählen (Stahl oder Holz, je nach Tiefe) für die Staustufen vorgeschlagen. Dabei bilden die Pfähle die Stützkonstruktion im Untergrund und die Kunststoffspundwand das dichtende Element. In der Abbildung 6-4 ist ein Beispiel und eine Prinzipskizze der vorgeschlagenen Spundwandlösung dargestellt.

Der Grabenverlauf und die Position der Staubauwerke werden als Shape-Datei mit entsprechenden Anhangsdatei an den Auftraggeber übergeben.

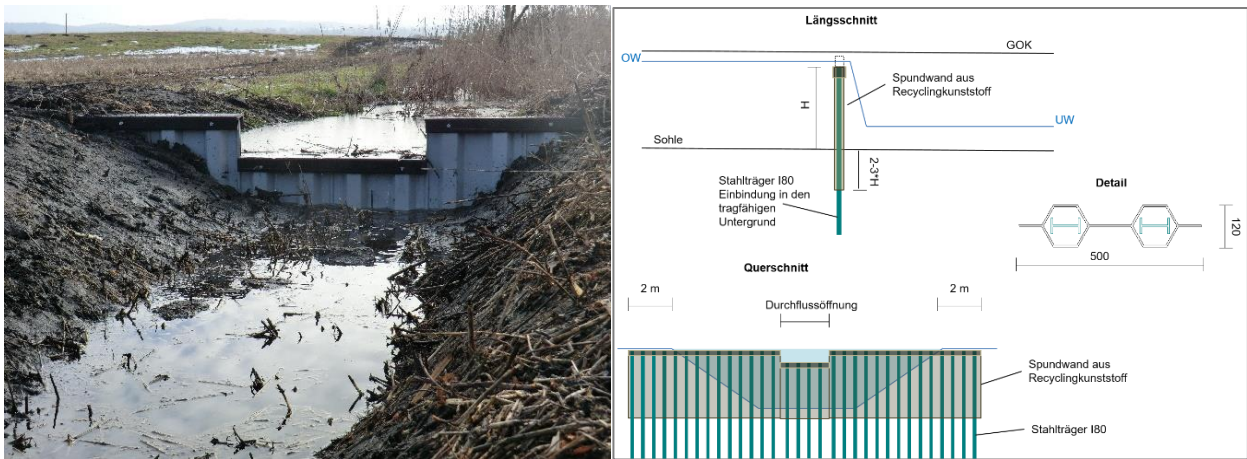


Abbildung 6-4: links: Beispiel – Staubauwerk aus Recyclingkunststoffspundwand Prolock Sigma der Firma Profextru (Anwendung bei der Quellmoorrenaturierung Fergitz durch biota im Jahr 2014), rechts: Prinzipskizze Staubauwerk aus kombinierter Recyclingkunststoff-Stahl-Konstruktion

Die Tiefe und Sohlbreite des Zuwässerungsgrabens ist auf 0,5 m angesetzt, durch schwankende Geländehöhen variiert die Grabentiefe. Der Höhenverlauf des Grabens im Vergleich zum Gelände stellt die Abbildung 6-5 dar.

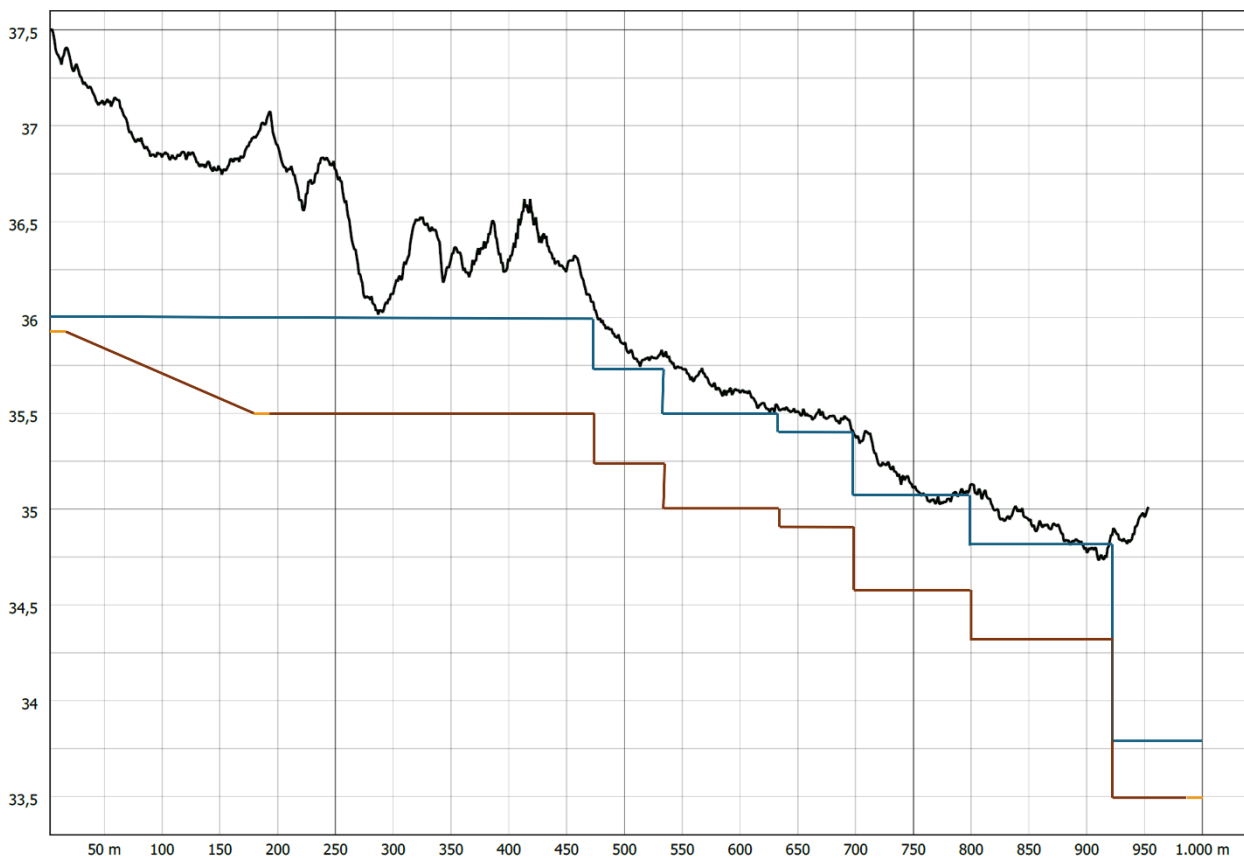


Abbildung 6-5: Höhenverlauf des Geländes (schwarz), der Grabensohle (braun), der Rohrsohlen (orange) und des geplanten Wasserspiegels (blau). Die x-Achse entspricht der Grabenlänge wobei 0 m dem Grabeneinlauf (Anschluss im Norden) und 1000m dem Grabenauslauf (im Westen des USG) entspricht. Die Höhe ist m NHN auf der y-Achse angegeben.

Die Böschungsneigung soll ein Verhältnis von 1:2 aufweisen. Ein beispielhaftes Querprofil des Grabens direkt hinter einer Staustufe ist in Abbildung 6-6 dargestellt.

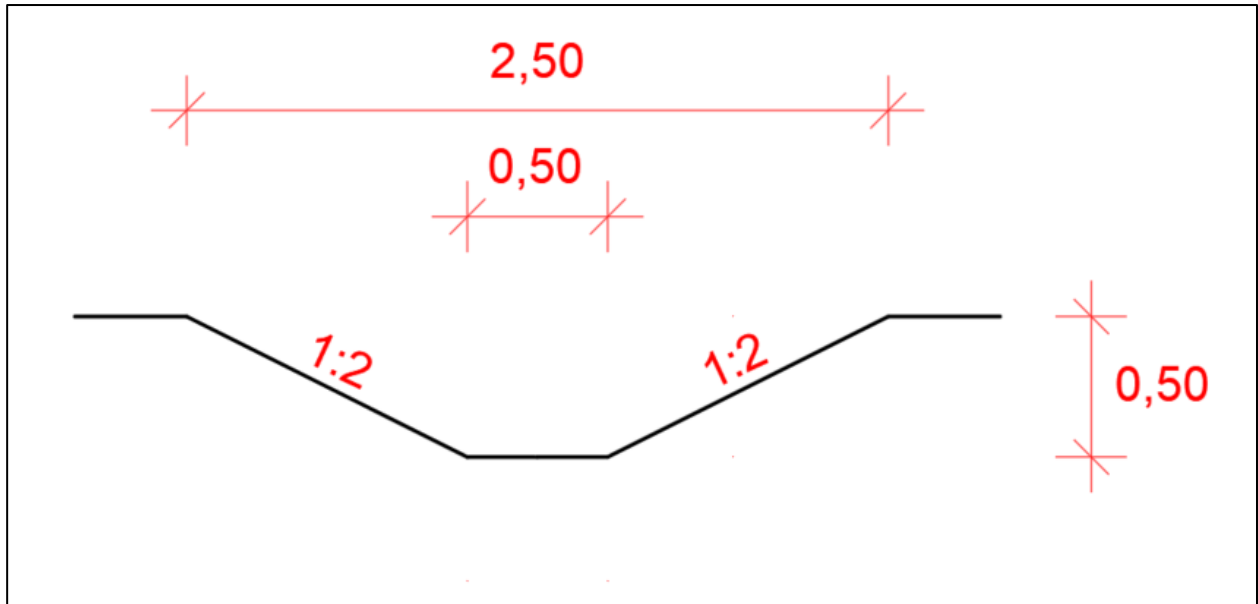


Abbildung 6-6: Beispielhaftes Querprofil des Graben direkt hinter einer Staustufe (Grabentiefe 0,5 m) mit einem Böschungseigung von 1:2

An drei Stellen sind Überfahrten geplant. Die Position der Überfahrten ist ebenfalls in Abbildung 6-2 zu sehen. In Tabelle 6-2 sind Details zu den Überfahrten aufgeführt. Die Sohle im Kabach am Abzweigpunkt liegt bei ca. 35,75 m NHN. Die Rohrsohle der ersten Überfahrt des Zuwässerungsgrabens soll auf 35,9 m NHN liegen, so kann der Wasserstand des Kabachs durch den geplanten Zuwässerungsgraben nicht unter 0,2 m fallen. Die Überfahrt soll 10 m breit sein. Vom Ende der Überfahrt 1 bis zur zweiten Überfahrt soll die Grabensohle auf 35,5 m NHN fallen, hierbei ist zu beachten, dass das Rohr in der Überfahrt 2 keine Neigung haben soll. Die Strecke zwischen den Überfahrten beträgt 168 m. Das daraus resultierende Sohlgefälle zwischen den Überfahrten beträgt 0,23 %.

Tabelle 6-2: Details zu den Überfahrten

Überfahrt Nr.	Höhe Rohrsohle in m NHN	Koordinaten des Rohrmittelpunkts (ETRS89)		Länge
		Rechtswert	Hochwert	
1	35,9 m NHN	359642,715615	5944626,97898	10 m
2	35,5 m NHN	359643,449369	5944447,44628	10 m
3	33,5 m NHN	359139,711657	5944316,18993	10 m

Die wasserrechtliche Genehmigung für die derzeitige Planung steht noch aus. Im weiteren Verlauf des Genehmigungsverfahrens können sich noch Anpassungen der Planung ergeben.

6.2 Ergebnisse und Bilanzierungen zum langjährigen Wasserhaushalt

Die Abbildung 6-7 zeigt für die einzelnen Hydrotupe kartografisch aufbereitet die mittlere jährliche reale Verdunstungshöhe für die Dekaden 1991 – 2020 im übergeordneten Untersuchungsraum. In Abbildung 6-8 sind die resultierenden Gesamtabflüsse (korrigierter Jahresniederschlag abzüglich der Verdunstungshöhe) dargestellt.

Es wird deutlich, dass die höchsten Verdunstungsraten zum einen in den bewaldeten Gebieten zum anderen in Mooregebieten (wie im inneren Untersuchungsgebiet) aufgrund der organischen Böden und der Grundwassernähe zu erwarten sind.

Die höchsten Abflüsse sind generell innerhalb der Ortslagen aufgrund der Flächenversiegelung auszumachen (Gesamtabflusshöhe $> 500 \text{ mm a}^{-1}$).

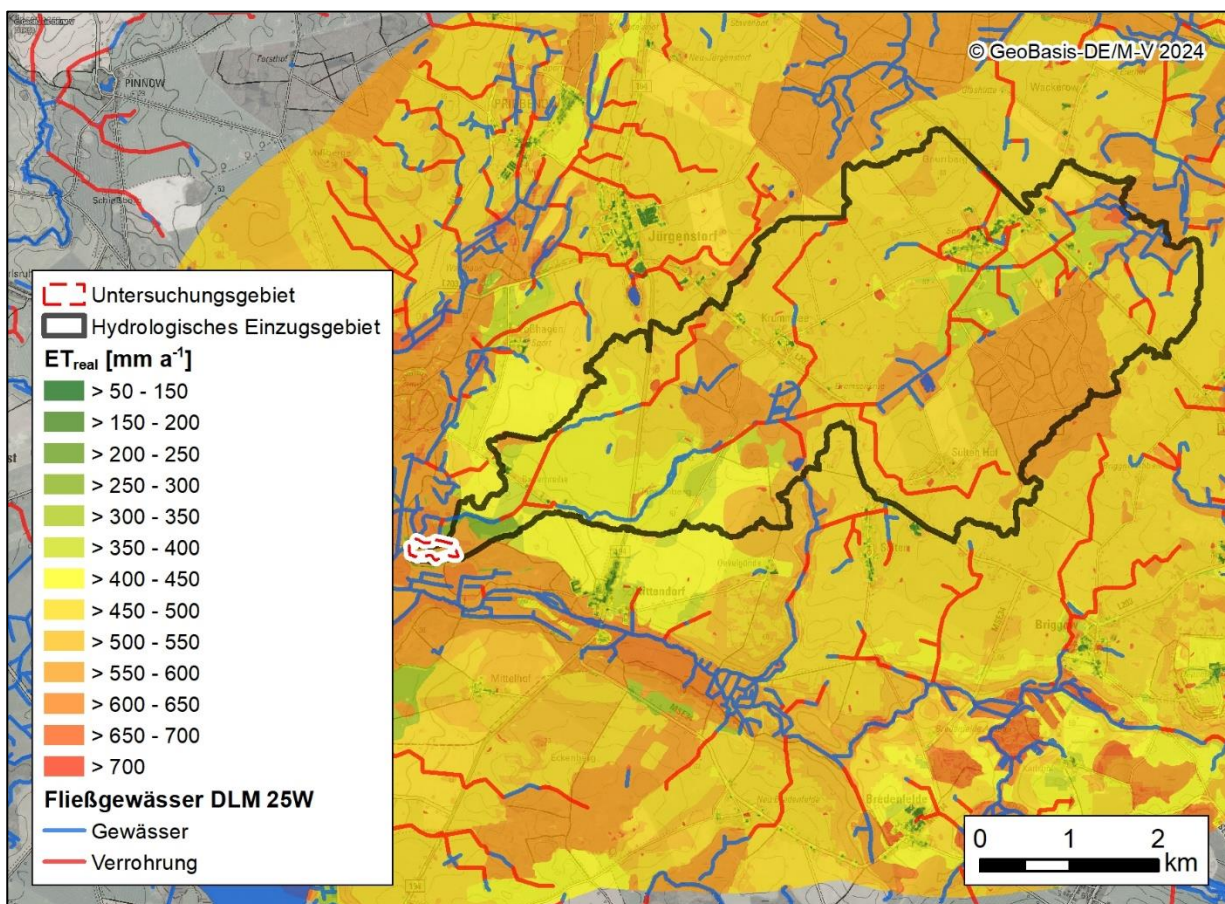


Abbildung 6-7: Mittlere jährliche reale Verdunstungshöhe nach BAGLUVA für die Dekaden 1991 – 2020 im Untersuchungsgebiet, über ober- und unterirdischem Einzugsgebiet

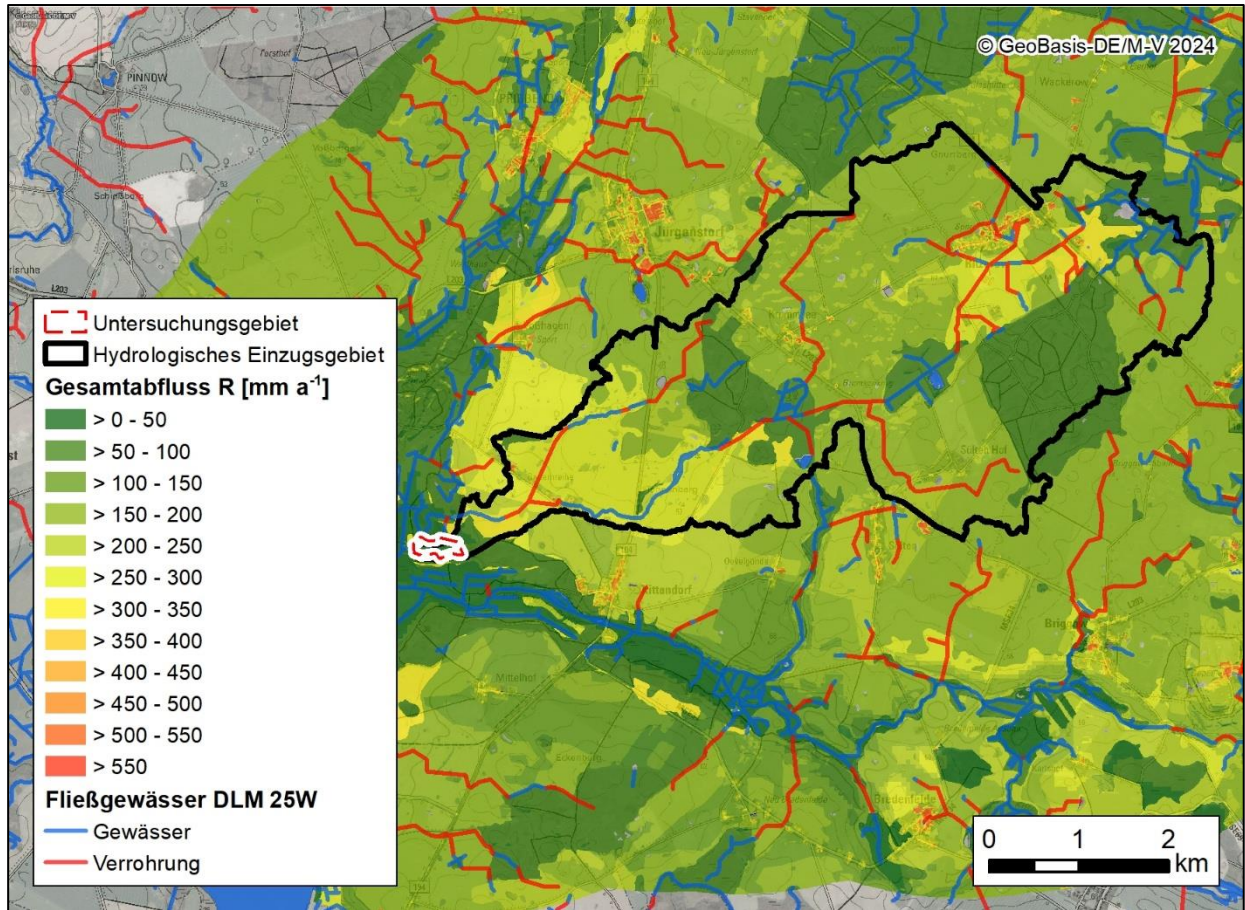


Abbildung 6-8: Mittlere jährliche Gesamtabflusshöhe nach BAGLUVA für die Dekaden 1991 – 2020 im Untersuchungsgebiet, über ober- und unterirdischem Einzugsgebiet

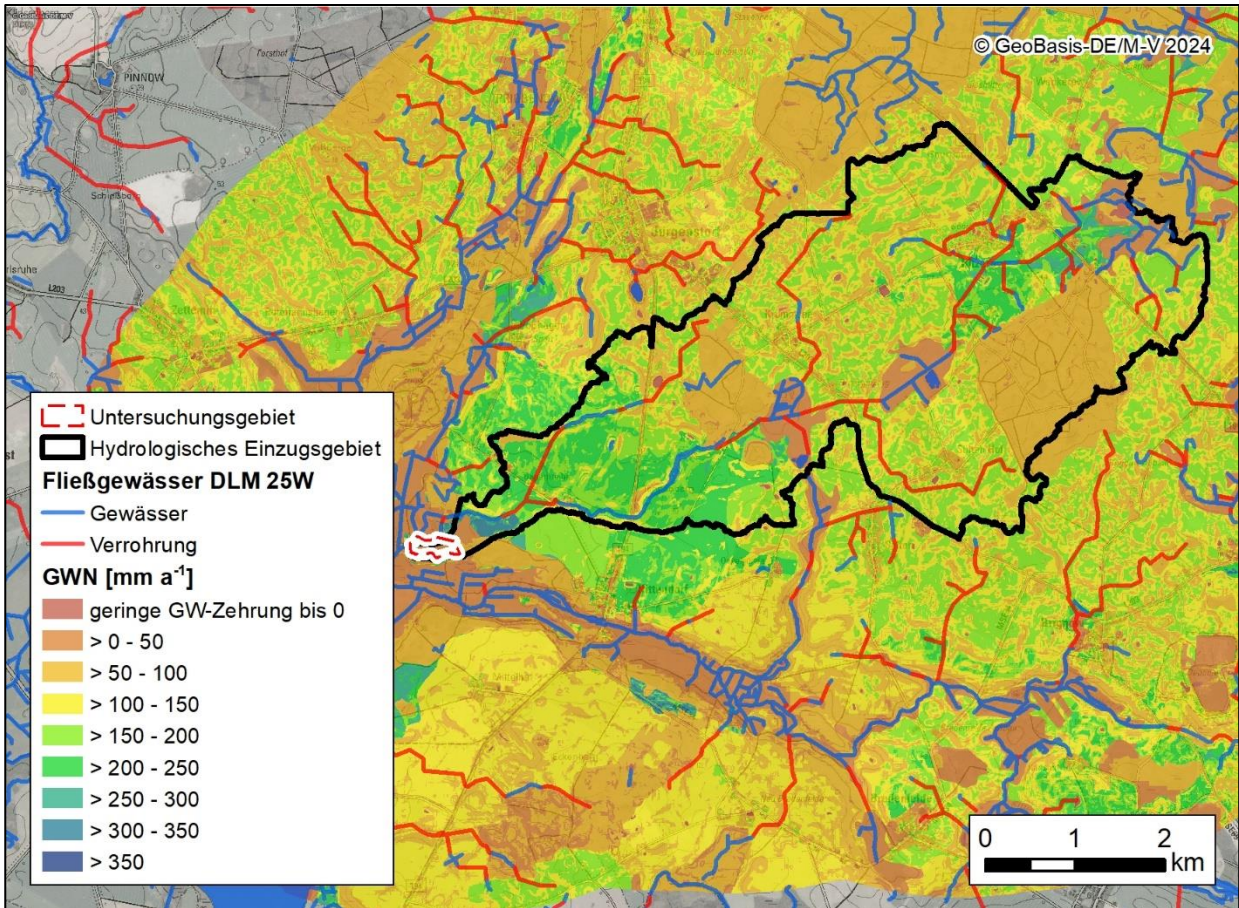


Abbildung 6-9: Mittlere jährliche Grundwasserneubildungshöhe nach BAGLUVA und MEßER (2013) für die Dekaden 1991 – 2020 im Untersuchungsgebiet, über ober- und unterirdischem Einzugsgebiet

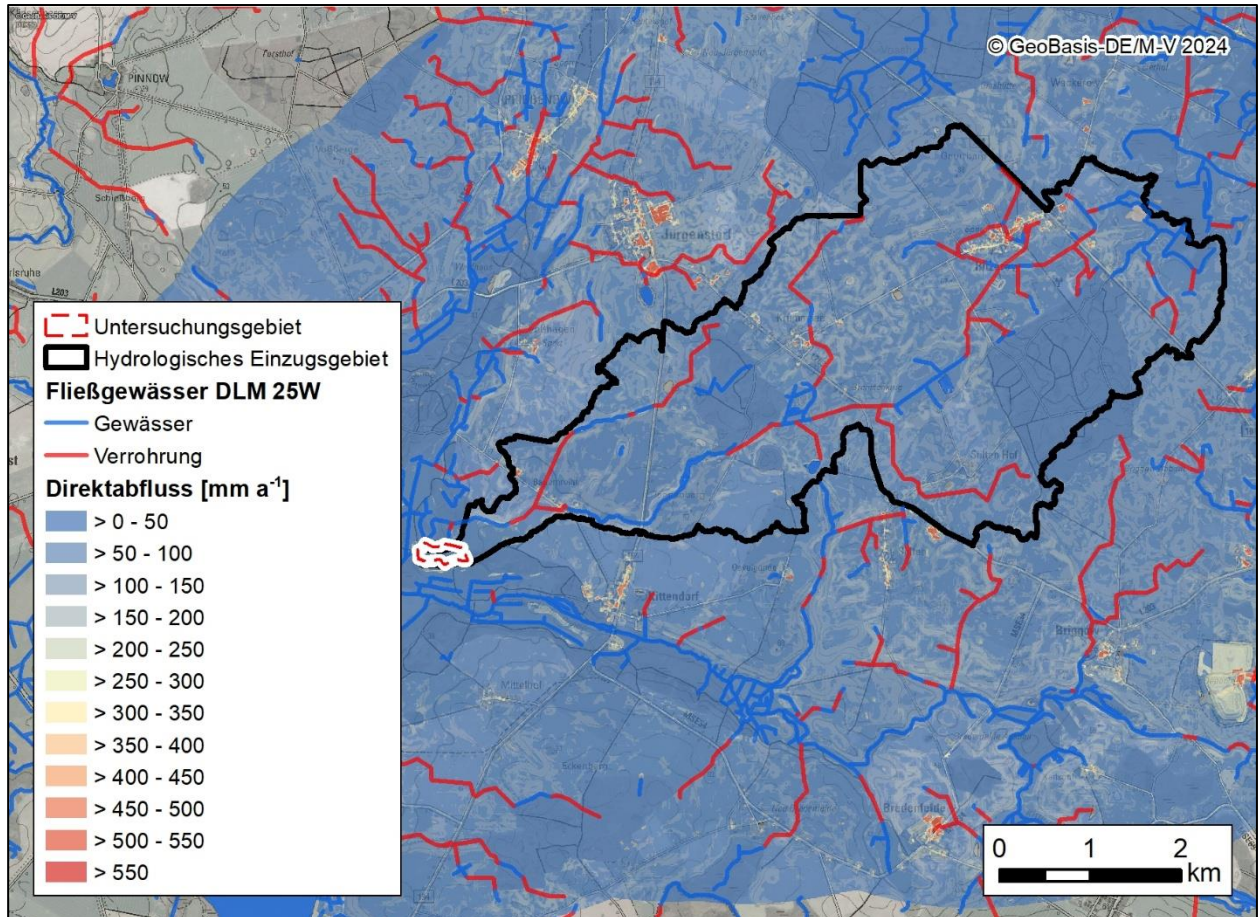


Abbildung 6-10: Mittlere jährliche Direktabflusshöhe nach BAGLUVA und MEßER (2013) für die Dekaden 1991 – 2020 im Untersuchungsgebiet, über ober- und unterirdischem Einzugsgebiet

Die flächendifferenzierte Verteilung der Grundwasserneubildung (GWN bzw. R_{GW}) kann der vorausgegangenen Abbildung 6-9 entnommen werden. Den Direktabfluss (R_{Direkt}) als restliche, zeitnahe und offensichtlich überwiegend kleinere Abflusskomponente veranschaulicht die Abbildung 6-10.

Auf den Ackerstandorten mit großen Abständen zum Grundwasserspiegel und einer geringen Reliefenergie wurden Grundwasserneubildungsraten von z. T. 150 bis 250 mm a^{-1} berechnet. Über den (voll-) versiegelten Flächen (Gebäude, Straßen) findet unter Vernachlässigung von horizontalen Abflussprozessen (nicht Bestandteil des Verfahrens) entsprechend wenig bis keine Grundwasserneubildung statt.

Die Höhe des Direktabflusses (Summe aus Oberflächen- und Zwischenabfluss) korreliert u. a. stark mit dem Grad der Geländeneigung und der Versiegelung. In den stärker versiegelten Hydrotopen ($R_{\text{Direkt}} > 400 \text{ mm a}^{-1}$, Abbildung 6-10) ist daher in der Regel auch mit den höchsten (vorübergehenden) „Belastungen“ für etwaige Entwässerungssysteme zu rechnen.

Zieht man nun die zuvor ermittelten hydrologischen Einzugsgebiete (EZG) als Bilanzierungsgebiete heran, so lassen sich für diese die Werte verschiedener Wasserhaushaltsgrößen ermitteln (siehe Tabelle 6-3). Da Zur weiteren Verwendung wurden die Werte (mm) auf die Flächengrößen bezogen und werden daher nachfolgend in l s^{-1} angegeben.

Für das das hydrologische EZG (oberirdisches entspricht unterirdischem) ergibt sich so bis zur Untersuchungsfläche für die reale Verdunstung ein Anteil von 73 % am korrigierten Jahresniederschlag ($319,5 \text{ l s}^{-1}$ von $439,9 \text{ l s}^{-1}$). Der Direktabfluss im langjährigen Jahresmittel ist mit $34,1 \text{ l s}^{-1}$ (Anteil von 7,5 % an P) auszuweisen (entspricht dem **Wasserdargebot aus Oberflächen- und Zwischenabfluss**).

Die GWN entspricht dem unterirdischen Abfluss und macht 19,5 % am korrigierten Jahresniederschlag ($86,2 \text{ l s}^{-1}$ von $439,9 \text{ l s}^{-1}$) aus.

Tabelle 6-3: Berechnete Wasserhaushaltskomponenten für das untersuchte hydrologische Einzugsgebiet; lang-jährige, mittlere Jahreswerte (Gebietswasserbilanz) für die Zeitreihe 1991 – 2020

Niederschlag (korr.)	=	Reale Verdunstung (Anteil an P)	+	Direktabfluss (Anteil an P)	+	GWN (Anteil an P)
P	=	ET	+	R _{Direkt}	+	R _{GW}
439,9 l s ⁻¹	=	319,5 l s ⁻¹ (73 %)	+	34,1 l s ⁻¹ (7,5%)	+	86,2 l s ⁻¹ (19,5 %)

Das nutzbare Wasserdargebot für die Vernässung des USG ergibt sich unter Vernachlässigung von lateralen Zu- und Abflüssen aus der Summe von Direktabfluss (R_{Direkt}) und der Grundwasserneubildung (R_{GW}). Auf das gesamte Jahr betrachtet ergibt sich ein Überschuss von $206,5 \text{ l s}^{-1}$.

Nutzbare Wasserdargebot	=	Direktabfluss (Anteil an P)	+	GWN (Anteil an P)
R _{ges}	=	R _{Direkt}	+	R _{GW}
206,5 l s ⁻¹	=	120,3 l s ⁻¹	+	86,2 l s ⁻¹

Unter Anwendung des Bodenspeichermodells und unter Vernachlässigung von lateralen Zu- und Abflüssen ergeben sich nach Abbildung 6-11 für den Abfluss die monatlichen Mittelwerte (in l s⁻¹).

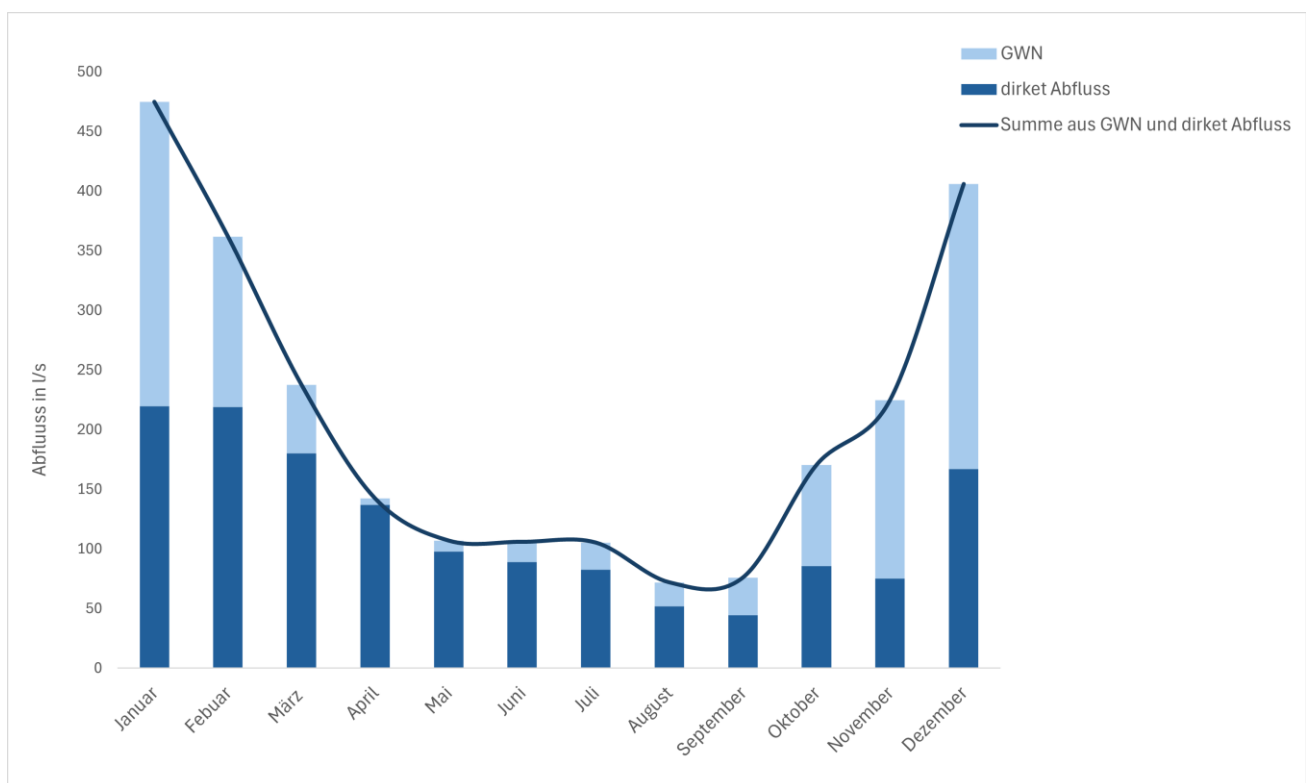


Abbildung 6-11: Zu-/Abfluss (aus Gebietswasserbilanz) in l s⁻¹ für den gesamten Zustrombereich der Untersuchungsflächen und die Dekaden 1991 – 2020, monatliche Mittelwerte, Grundwasserneubildung bezogen auf das unterirdische EZG, Abflüsse mit Berücksichtigung der Gebietsretention

Es wird ersichtlich, dass die erhöhte Verdunstung in den Sommermonaten – wie dies in aller Regel der Fall ist – zu den geringsten Direktabflüssen und Grundwasserneubildungsmengen im Jahresverlauf führt. Außerhalb der Vegetationszeit werden dem Modell nach höhere Direktabflüsse abgeführt und der überwiegende Anteil des Grundwassers wird neu gebildet. Normalerweise steigen dadurch die Grundwasserstände (Füllung der Speicher). Trotz der durchweg positiven Bilanzierung muss beachtet werden, dass das Verfahren auf der hydrologischen Zeitreihe von 1991–2020 beruht.

In Mecklenburg-Vorpommern ist ein Anstieg der Temperatur zwischen 2031 und 2060 von zwischen 1,1 und 2,0 °C bezogen auf den Vergleichszeitraum von 1971 – 2000 prognostiziert (DWD 2018). Durch den Anstieg der Temperatur sind in den kommenden Jahren erhöhte Verdunstungsraten zu erwarten, die in der Wasserhaushaltsbilanz unberücksichtigt bleiben. Laut Klimareport Mecklenburg-Vorpommern ist damit zu rechnen, dass es zu einer Veränderung der Niederschlagsverteilung übers Jahr kommen wird, mit langanhaltenden Dürreperioden und stärkeren Hochwasserphasen. Durch langanhaltende Dürreperioden und darauffolgende Starkregenereignisse kann die Aufnahme des Niederschlags in den Boden erschwert werden, wodurch deutlich höhere Abflüsse zu erwarten sind. In den kommenden Jahren ist mit einer Zunahme der Niederschlagsmengen im Frühjahr und einer Abnahme der sommerlichen Niederschläge zu rechnen. Es findet der Prognose nach somit eine Verschiebung der Defizite weiter vom Frühling hinein in den Sommer und Herbst statt (DWD 2018).

All diese klimatischen Veränderungen können in der Berechnung des Wasserhaushalts nicht berücksichtigt werden. Mithilfe des Rückhalts von Wasser durch die Staubawerke kann das Moorgebiet aufgrund der zeitverzögerten Abgabe in den Sommermonaten profitieren. Dennoch ist aus den oben ausgeführten Gründen in den Sommermonaten damit zu rechnen, dass die geplanten Stauhöhen in trockenen Jahren unterschritten werden und damit die in Abbildung 6-3 aufgezeigten GWFA in diesem Zeitraum nicht erreicht werden könnten. Von einer (temporären) Absenkung für beispielsweise das Befahren der Fläche ist auf Grund des schwierig vorherzusehenden Wasserdargebots abzuraten.

6.3 Betroffenheitsanalyse

Die betroffene Fläche ist in der Abbildung 6-12 dargestellt. Die Flurstücke, die außerhalb des USGs liegen, sind in Tabelle 6-4 aufgeführt. Die von den Maßnahmen beeinflusste Fläche ist ca. 13,8 ha groß, davon liegen ca. 5,3 ha außerhalb des USGs.

Tabelle 6-4: Betroffene Flurstücke

Flurstücks-Nr.	Flur-Nr.	Flurstückskennzeichen	Gemarkung	Kreis	Gemeinde
45	1	13390000100045_____	3900	71	074
46	1	13390000100046_____	3900	71	074
49	1	13390000100049_____	3900	71	074

Die im Osten des USGs ausgewiesene Betroffenheit zeichnet eine Fläche aus, die im Flurstück 49 liegt. Da dieser Teil in einer Senke liegt, kommt es zu einer Wasserstandsänderung von bis zu 1,7 m. Kleinteilig (ca. 70 m²) muss mit einem Überstau von bis zu 0,05 m gerechnet werden.

Eine weitere Beeinflussung im Flurstück 49 ist direkt an der nördlichen Grenze des USG festzustellen (vgl. Abbildung 6-12). Hier kommt zu einer Wasserstufenänderung auf 0,8 ha. Mit einem maximalen Anstieg des Wasserspiegels um 1,7 m.

Nach der Waldkarte von Mecklenburg-Vorpommern herausgegeben von der Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern ist auf den Flurstücken 45 und 46 Wald ausgezeichnet. In Abbildung 6-13 sind die betroffenen Waldflächen gekennzeichnet.

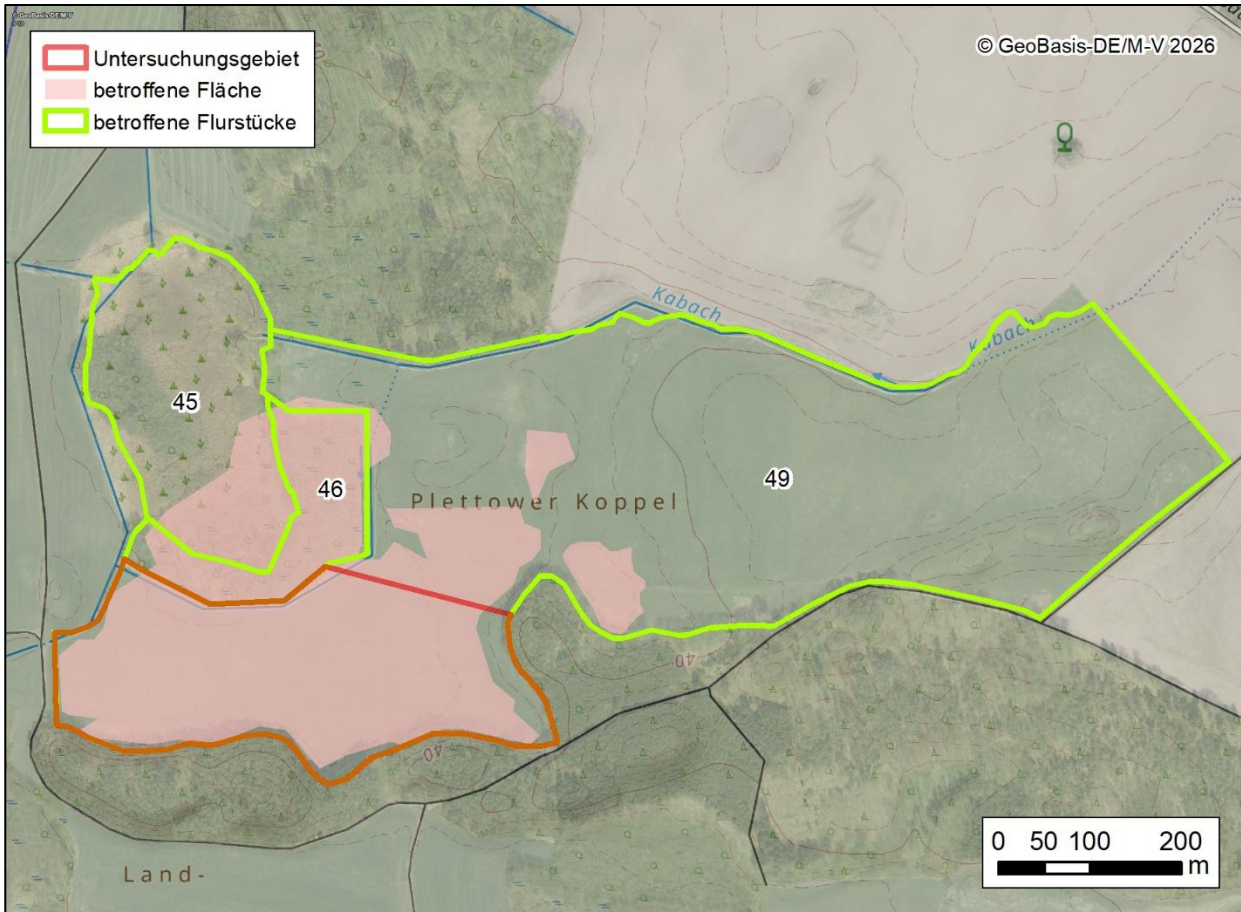


Abbildung 6-12: Betroffene Fläche durch Maßnahmenumsetzung. Betroffene Flurstücke sind grün dargestellt.

7 Literatur

- AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. – Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung), 5. Auflage, 438 S.
- BAGROV, N. A. (1953): O srednem mnogoletnem isparenii s poverchnosti susi (Über den vieljährigen Durchschnittswert der Verdunstung von der Oberfläche des Festlandes). – Meteorolog. i Hidrolog., 10 (russ.).
- BFG (2003): BAGLUVA – Wasserhaushaltsverfahren zur Berechnung vieljähriger Mittelwerte der tatsächlichen Verdunstung und des Gesamtabflusses. – BfG-Bericht 1342, Bundesanstalt für Gewässerkunde, 103 S.
- BGR (2004): 4.7 Mittlerer jährlicher Gesamtabfluss (GA) nach dem BAGLUVA-Verfahren. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, URL: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Netzwerke/Adhocag/Downloads/Methode_4_7.pdf. Datum des Seitenbesuchs: 05.08.2017.
- COUWENBERG J, AUGUSTIN J, MICHAELIS D, WICHTMANN W & JOOSTEN H (2008) Entwicklung von Grundsätzen für eine Bewertung von Niedermooren hinsichtlich ihrer Klimarelevanz. DUENE e.V., Greifswald.
- COUWENBERG J, THIELE A, TANNEBERGER F, AUGUSTIN J, BÄRISCH S, DUBOVİK D, LIASHCHYNSKAYA N, MICHAELIS D, MINKE M, SKURATOVICH A & JOOSTEN H (2011) Assessing greenhouse gas emissions from peatlands using vegetation as a proxy. Hydrobiologia,
- DWD (2018): Klimareport Mecklenburg-Vorpommern – Fakten bis zur Gegenwart – Erwartungen für die Zukunft. – DWD – Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main, Deutschland, 52 S.
- DWD (2022): Klimadaten deutschlandweiter Stationen (Lufttemperatur, Niederschlag, Sonnenscheindauer; langjährige Mittelwerte der Zeitreihe 1991-2020). – Deutscher Wetterdienst. Abruf über das Climate Data Center (CDC), ftp://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/, abgerufen am: 06.05.2022.
- Dyck, S. & Peschke, G. (1983): Grundlagen der Hydrologie. – Berlin (Verlag für Bauwesen), 388 S.
- ELLENBERG, H., WEBER, H., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULIßEN, D. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – 3. Aufl. – Scripta Geobotanica 18, Göttingen.
- INGENIEURBÜRO W. SEIDLER + P. BOCK FÜR BODENMECHANIK, ERD- UND GRUNDBAU/BEWEIS-SICHERUNG (2023) Geotechnische Stellungnahme Baugrundvoruntersuchung zum Bauvorhaben Kittendorf, B - Plan Nr. 3 Voruntersuchung für Photovoltaikanlage
- KOSKA, I.; SUCCOW, M.; CLAUSNITZER, U.; T IMMERMANN, T. & ROTH, S. (2001): Vegetationskundliche Kennzeichnung von Mooren (topische Betrachtung). In: SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg.) Landschaftsökologische Moorkunde. Schweizerbart, Stuttgart, S. 112-184
- LUNG M-V (2010): Anleitung für die Kartierung von Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen in Mecklenburg-Vorpommern. Materialien zur Umwelt 2010, Heft 2. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V), Güstrow.
- LUNG M-V (2024): Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Datenabfrage zu verschiedenen Fachthemen, URL: <http://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php>, Datum des letzten Seitenabrufes: 12-2024.
- LUNG M-V (2025): Wasserrahmenrichtlinie in Mecklenburg-Vorpommern, URL: <https://www.wrrl-mv.de/>, Datum des letzten Seitenabrufes: 22.04.2025.

-
- MEHL, D. (2004): Grundlagen hydrologischer Regionalisierung: Beitrag zur Kennzeichnung der hydrologischen Verhältnisse in den Flussgebieten Mecklenburgs und Vorpommerns. – Dissertation, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, 156 S.
- MEßER, J. (1997): Auswirkungen der Urbanisierung auf die Grundwasser-Neubildung im Ruhrgebiet unter besonderer Berücksichtigung der Castroper Hochfläche und des Stadtgebietes Herne. – DMT-Berichte aus Forschung und Entwicklung, Heft 58, Bochum.
- MEßER, J. (2013): Ein vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der flächendifferenzierten Grundwasserneubildung in Mitteleuropa. – Lippe Gesellschaft für Wassertechnik mbH, Essen. 78 S., URL: http://www.gwneu.de/pdf/Verfahren_GWneu_2014.pdf. Datum des Seitenbesuchs: 20.09.2017.
- STALU MS (2022): Wasserkörper-Steckbrief Fließgewässer OPEE-2300 – Abruf über Pegelportal Mecklenburg-Vorpommern, URL: https://www.fis-wasser-mv.de/doku/m_portal_bp3/m_steckbriefe/OPEE-2300.pdf, Datum des letzten Seitenabrufes: 28.04.2025.
- SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. Stuttgart, Schweizerbart.

Agri-PV-Konzept Kittendorf

LANDWIRTSCHAFTLICHES NUTZUNGSKONZEPT
VON ACEG ENEREUERBARE ENERGIE GMBH & CO. KG

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Betriebsinformationen	2
2.	Informationen zur Agri-PV-Anlage	2
3.	Informationen zur Gesamtprojektfläche	3
4.	Nutzungsplan für die landwirtschaftliche Fläche mit Agri-PV-Anlage	4
5.	Bodenerosion und Verschlammung des Oberbodens	8
6.	Rückstandslose Auf- und Rückbauarbeit	9
7.	Kalkulation der Wirtschaftlichkeit	9
8.	Landnutzungseffizienz	11

1. Allgemeine Betriebsinformationen

Name des Unternehmens:

ACEG Erneuerbare Energie GmbH & Co. KG

in Zusammenarbeit mit

ACEG Kittendorf eGbR
Schwinkendorf 109
17194 Moltzow

und

Landwirtschaft Schwinkendorf GmbH
Schwinkendorf 109
17194 Moltzow

Kontaktperson:

Nikolaus Bormann
Schwinkendorf 109
17194 Moltzow

Die ACEG Kittendorf eGbR und die Landwirtschaft Schwinkendorf GmbH sind Eigentümerinnen der Flächen, auf denen die Agri-PV-Anlage errichtet werden soll. Die Schwesterfirma ACEG Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG verantwortet das Genehmigungsverfahren. Im weiteren Verfahren wird eine Projektgesellschaft mit Sitz in Kittendorf gegründet, die die Agri-PV-Anlage betreiben wird.

Die ACEG Kittendorf eGbR verpachtet ihre Flächen an ihre Schwesterfirma, die Landwirtschaft Schwinkendorf GmbH, die u. a. auf einer Fläche von ca. 200 ha ökologische Landwirtschaft (Acker- und Futterbau) betreibt.

2. Informationen zur Agri-PV-Anlage

Die Agri-PV-Anlage wird auf Ackerland errichtet werden. Die Agri-PV-Anlage ist auf dem Ackerland der Kategorie 2-2B gemäß der DINSpec91434:2021-05 zuzuordnen.

Eine Mindestvorgabe für die lichte Höhe ist in der Kategorie 2 nicht vorgesehen. Es wird sichergestellt, dass die Bearbeitbarkeit der Agrar-Nutzfläche mit üblichen Landmaschinen möglich ist. Der Drehpunkt der PV-Module wird auf ca. 2,80 m befinden und der max. Neigungswinkel wird 70° betragen. Die Befahrbarkeit zwischen den Modulreihen ist damit sichergestellt.

Die spezifische Leistung der Anlage wird ca. 100 MWp erreichen.



Prinzip-Darstellung: Agri-PV mit einachsigen Trackern auf Ackerland (Quelle: EWS)



Prinzip-Darstellung: Agri-PV mit einachsigen Trackern auf Grünland (Quelle: EWS)

3. Informationen zur Gesamtprojekfläche

Die Agri-PV-Anlage wird auf einer B-Planfläche in der Nähe der Ortschaft Kittendorf in der Gemeinde Kittendorf errichtet. Die Größe der Flächen stellt sich wie folgt dar:

Agri-PV Kittendorf

Baufeld: Ackerland	ha	%
Nicht nutzbare Ackerfläche		
PV-Modulstreifen (1,5 m)	14,71	
Versiegelung	0,20	
Gesamtfläche	14,91	12%
Nutzbare Ackerfläche		
Vorgewende und übrige Ackerfläche	26,66	
Zwischenmodul-Ackerfläche	78,43	
Sa. nutzbare Ackerfläche	105,09	88%
		<i>Ziel: ≥ 85%</i>
Gesamtprojektfläche (Ackerfläche)	120,00	100%

Übersicht Gesamtprojektfläche und Flächennutzung

Der Reihenabstand zwischen den Modulreihen beträgt 9,5 m. Die Bearbeitungsbreite zwischen den Modulreihen beträgt 8 m. Das Vorgewende, der Fläche zwischen Zaun und Modulreihen, auf der die landwirtschaftlichen Maschinen wenden, wird 16 m betragen. Für die Zuwegung und Trafostationen wird ein kleiner Teil der Fläche versiegelt werden müssen. Die landwirtschaftliche Flächennutzung nach Errichtung der Agri-PV-Anlage beträgt 86 %.

4. Nutzungsplan für die landwirtschaftliche Fläche mit Agri-PV-Anlage

(a) Nutzung und Fruchtfolge

In diesem Konzept wird eine 7-jährige Fruchtfolge mit 4 Fruchtfolgegliedern geplant:

1. Ackerbohne
2. Roggen
3. Ackergras/Klee gras (4 Jahre)
4. Roggen

Diese Fruchtfolge gilt beispielhaft. In der Landwirtschaft gilt es sich auf neue Rahmenbedingungen (z. B. Marktnachfrage, Wetterveränderung) einzustellen. Auch gibt es derzeit wenige Erkenntnisse, welche Feldfrüchte besonders gut in Verbindung mit der Agri-PV-Nutzung angebaut werden können. Das Nutzungskonzept muss daher bzgl. der gewählten Feldfrüchte flexibel bleiben. Grundsätzlich gilt aber, dass > 85% der Gesamtprojektfläche landwirtschaftlich genutzt und auf diesen Flächen > 66% des Referenzertrags geerntet werden wird.

(b) Pflanzenschutz

Die Bewirtschaftung soll in ökologischer Wirtschaftsweise erfolgen und die Bewirtschaftung ohne chemische Pflanzenschutzmaßnahmen auskommen. Anstelle von Pflanzenschutzmitteln wird eine Hacke bzw. ein Striegel zur mechanischen Unkrautreduktion eingesetzt.

Agri-PV ist noch nicht weit verbreitet und die Erfahrungen mit den landwirtschaftlichen Erträgen ist noch gering. Sollte die Bewirtschaftung nicht in ökologischer Form erfolgen können und die Ertragsanforderungen nicht erreicht werden, behalten wir uns eine konventionelle Bewirtschaftungsweise vor.

(c) Bearbeitbarkeit

Die Agri-PV-Anlage wird in Nord-Süd-Achsen erreicht, die Module in Ost-West-Ausrichtung mit einem einachsigen Tracker-System installiert. Mit Hilfe der Tracker-Steuerung können die PV-Module bis zu einem Winkel von 70° verstellt werden. Wird eine Reihe nach Osten und die Nachbarreihen nach Westen gedreht, entsteht eine Gasse, durch die alle gängigen Traktoren und Landmaschinen fahren können. Auf diese Weise wird jede zweite Reihe bearbeitet, anschließend werden die Module in die andere Richtung gekippt und die übrigen Reihen können bearbeitet werden.

Die Bewirtschaftung kann mit den auf dem Betrieb vorhandenen Zugmaschinen und Erntemaschinen bearbeitet werden.

Bei maximaler Kippung beträgt die Durchfahrtbreite an der engsten Stelle 7,86 m in einer Höhe von 4,90 m. Bodennah bis zu einer Höhe von ca. 1,75 m beträgt die max. Durchfahrtbreite 9,23 m. Die maximale Breite der eingesetzten landwirtschaftlichen Maschinen beträgt 8,16 m.

Alle Traktoren und Erntemaschinen werden per GPS-Technologie mit RTK-Signal automatisch gesteuert. Sie fahren damit auf ca. 2 cm genau in der vorgegebenen Spur.

Bearbeitung des Ackers

Über die Nutzungsdauer von 20 Jahren wird sich der Maschinenpark kontinuierlich anpassen. Folgende Maschinen sind für den Einsatz zu Beginn geplant:

- Schlepper:
 - o Fendt 724 Vario
 - o Fendt 936 Vario
- Tiefe Bodenbearbeitung:
 - o Lemken Karat (4 m), angebaut
 - o Bettner Terraland TO600 (8 m), halbaufgesattelt
- Saatbettbereitung:
 - o Väderstadt NZ aggressiv (8 m), halbaufgesattelt

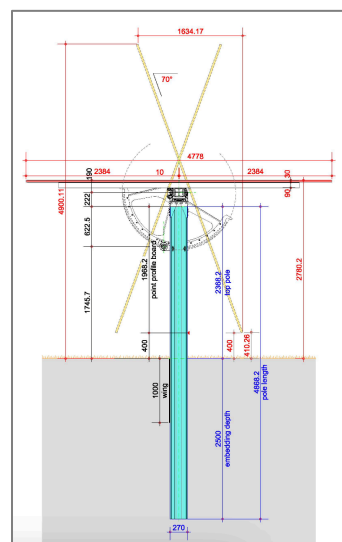
- Aussaat:
 - Kreiselegge-Drillmaschine Kverneland, DF2 Fronttankkombi (8 m), angebaut
- Düngung:
 - Güllewagen: Lohnarbeit mit Gülleinjektor und Güllescheibenegge (z.B. Kaweco)
- Pflege/Unkrautbekämpfung:
 - Hackgerät: Einböck Chopstar (8 m)
- Mähdrescher:
 - Case AF 7250 mit Schneidwerk (8 m Schnittbreite)
- Pflege Ackergras:
 - Drillmaschine (Nachsaat): Einböck-Striegel mit Nachsaateinrichtung (8 m)
 - Wiesenwalze, Wiesen-Schlepppegge
- Ackergrasernte:
 - Claas-Schmetterlingsmähwerke (8 m)
 - Gras-Ladewagen mit Schnitteinrichtung

Die Schlepper haben einen Wendekreis von 12 m. Die halbaufgesattelten Anbaugeräte und die gezogenen Wagen erzeugen einen Wendekreis von ebenfalls ca. 12 m. Die angebauten Geräte lassen sich einfach rangieren. Die Vorgewende werden 16 m betragen, so dass eine sichere Ein- und Ausfahrt aus den Agri-PV-Reihen gewährleistet ist.

Das in der Höhe breiteste Arbeitsgerät ist der Mähdrescher. Der aufgeklappte Korntank erreicht eine Breite von 4,60 m in einer Höhe von 5 m.



Außenmaße des Mähdreschers Case 7250.



Maße der Agri-PV-Anlage

Die in der Bearbeitungsstellung hochgestellten Modulreihen werden an der engsten Stelle 7,86 m auseinanderstehen. In der Höhe ist damit ausreichend Platz (ca. 1,62 m

auf jeder Seite, um mit der breitesten Maschine mit GPS-Steuerung (2 cm genau) hindurchzufahren.

Bodennah stehen die Aufständungen 9,5 m auseinander (Mitte bis Mitte der Aufständung). Bei einer Ständerbreite von 27 cm ergibt sich eine Durchfahrbreite von 9,23 m. Die Bearbeitungsbreite wird mit 8 m gewählt, so dass auf jeder Seite ein Sicherheitsstreifen von 61 cm verbleibt. Dank der genauen GPS-Steuerung ist hier ein ausreichender Sicherheitsabstand vorgesehen.

Das breiteste Anbaugerät ist das Schneidwerk des Mähdreschers. Es ist in seinen Außenmaßen 8,15 m. Es verbleiben bis zum Ständerwerk 54 cm auf jeder Seite. Dies ist ausreichend, da die Maschine auf 2 cm genau gesteuert wird.

Die Durchgangshöhe unterhalb der Zahnkränze des Trackersystems beträgt 1,74 m (siehe Zeichnung). Alle Arbeitsgeräte, die in die Nähe des Zahnkranzes für den Tracker kommen, sind deutlich niedriger als 1,74 m, so dass auch hier ein sicherer Durchgang gewährleistet ist. Das höchste Anbaugerät ist ebenfalls das Schneidwerk des Mähdreschers. Das Schneidwerk ist bei niedrigster Haspeleinstellung und 10 cm Stoppelhöhe insgesamt 1,30 m hoch. In der Höhe verbleiben 44 cm bis zum Zahnkranz der Agri-PV-Anlage. Ein aus Sicht des Landwirts ausreichender Sicherheitsabstand.

(d) Lichtbedürfnisse

Die Lichtbedürfnisse von Pflanzen unterscheiden sich je nach Pflanzenart. Die Früchte dieser Fruchtfolge sind alle C3-Pflanzen und benötigen weniger Licht als beispielsweise C4-Pflanzen (z.B. Mais). Sie sind an kühle und feuchte Umgebungen angepasst. Der Lichtsättigungspunkt liegt niedriger als bei C4-Pflanzen.

Agri-PV-Konzepte sind noch recht jung und es gibt in der Breite nur wenige Praxisergebnisse. Die öffentliche Versuchsdatenlage ist rar. Die Universität Hohenheim hat jedoch an der Agri-PV-Forschungsanlage in Heggelbach geforscht. Der Aufbau der Agri-PV-Anlage in Heggelbach kommt diesem Konzept aus technischer und landwirtschaftlicher Sicht im Vergleich mit anderen Versuchsanlagen am nächsten.

In Ermangelung besserer Daten ziehen wir daher die Forschungsergebnisse der Universität Hohenheim, die am Standort Heggelbach generiert wurden, als Grundlage für die Ertragsschätzung heran (Quelle: Fraunhofer ISE, Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende, Ein Leitfaden für Deutschland, 2023). Auf dieser Basis lautet die Ertragserwartung wie folgt:

- Roggen: minus 20%
- Leguminosen: noch keine Ergebnisse, Erwartung: minus 20%
- Acker-/Klee gras: minus 10%

Die PV-Module werden gleichmäßig auf der Fläche verteilt. Die Vorgewende werden zum Umdrehen 18 m breit ausgelegt und lediglich auf dieser Fläche werden keine PV-Module stehen.

Die Module sind auf den Trackersystemen beweglich und können durch die Kraftwerkssteuerung (App) gesteuert werden. Sollten die Pflanzen unter der Verschattung leiden, können die Module in der Weise gekippt werden, dass die Pflanzen ausreichend Sonnenlicht bekommen. Andersherum können die Module eine zu starke Sonneneinstrahlung und eine sehr hohe Verdunstungsrate reduzieren, wenn die Module bewusst eine Verschattung erzeugen. Auf diese Weise kann der Ertrag beeinflusst und sichergestellt werden, dass der landwirtschaftliche Ertrag ein hohes Niveau erreicht.

(e) Wasserbedürfnis und Regenverteilung

Das Wasserbedürfnis der Pflanzen ist an die Region in Mecklenburg-Vorpommern angepasst und grundsätzlich eignen sich die Fruchtfolgeglieder für den Anbau in Mecklenburg-Vorpommern. Sie sind Teil der landwirtschaftlichen Kulturlandschaft. Kittendorf ist im Vergleich zu den Küstenstandorten in Mecklenburg-Vorpommern ein trockener Standort. Die Trockenheit des Standorts und die oftmals sehr heißen Früh-sommermonate in Verbindung mit der geringen Bodengüte des Standorts führen oftmals dazu, dass die Ackerkulturen unter Hitzestress leiden. Wir erwarten, dass durch die Verschattung der Module die Verdunstung reduziert und die Bodenfeuchtigkeit erhöht wird, was den angebauten Kulturen und dem Ertrag zugutekommen wird.

Durch den Systemaufbau und die Betriebsweise wird gewährleistet, dass die Regenverteilung auf der Fläche gleichmäßig fällt. Durch die statistische Verteilung der Regenereignisse (morgens, mittags, abends, nachts) und der unterschiedlichen Ausrichtung der PV-Module zu diesen Zeitpunkten ist sichergestellt, dass Tropfkanten nicht permanent an derselben Stelle liegen. Die Benetzung des Bodens erfolgt gleichmäßig. Die Ausrichtung der PV-Anlage kann über das Tracking-System zusätzlich so gesteuert, dass die Module „in den Regen“ gestellt werden, wodurch sich deutlich geringere „Regenschatten“ als beispielsweise bei Fixaufständern ergeben. Die Schattengebiete sind so klein, dass die Feuchtigkeit sich im Boden ausgleicht und eine gleichmäßige Pflanzenverfügbarkeit erreicht wird.

5. Bodenerosion und Verschlämmung des Oberbodens

Die Gefahr der Bodenerosion kann vor allem an den Tropfkanten auftreten, wenn das Regenwasser immer an derselben Stelle auf den Boden tropft. Diese Gefahr besteht

insbesondere bei der Nutzung von fix aufgeständerten Anlagen. In diesem Projekt entscheiden wir uns für einachsige Tracker-Unterkonstruktionen. Diese Anlagen sind variabel und stehen zu verschiedenen Tageszeiten in unterschiedlichen Stellungen. Regnet es beispielsweise am Morgen ergibt sich ein anderer Abtropfbereich auf dem Boden, als wenn es am Nachmittag regnet. Durch die statistisch unterschiedliche Regenverteilung ergibt sich eine entsprechend gleichmäßige Wasserverteilung auf der Fläche. Zusätzlich können die Modultische per App-Steuerung variiert werden. Im „Regen-Modus“ können die Module so ausgerichtet werden, dass der Regen einen möglichst großen Anteil der Fläche befeuchtet, ohne die Modultische zu berühren und konzentriert zu werden.

6. Rückstandslose Auf- und Rückbauarbeit

Die Unterkonstruktion wird in den Boden gerammt. Mit diesem Verfahren müssen keine Fundamente gebaut werden, die langfristig im Boden bleiben. Nach Beendigung der Stromerzeugung wird die Agri-PV-Anlage zurückgebaut und die landwirtschaftliche Nutzung wird wieder ohne Einschränkungen möglich sein.

7. Kalkulation der Wirtschaftlichkeit

Die geplante Fruchtfolge wurde bisher auf dem landwirtschaftlichen Betrieb nicht angebaut. Es werden daher statistische Ertragsdaten zur ökologischen Landwirtschaftsproduktion in Deutschland herangezogen, die als Grundlage für die Referenzerträge dienen sollen. Die Daten stammen aus der Datenbank von AMI (Agrar Markt Informationsgesellschaft mbH).

Erträge für unterschiedliche Ackerfrüchte im ökologischen Anbau in Deutschland					
(in dt/ha)					
Produkt	2018	2019	2020	2021	Mittelwert
Weizen	31,5	36,0	35,8	35,4	34,8
Roggen	25,2	27,7	28,5	27,6	27,4
Dinkel	33,8	33,8	35,0	33,3	33,9
Hafer	28,9	29,7	33,5	31,6	31,2
Gerste	31,1	34,1	34,9	31,8	33,1
Triticale	34,7	33,2	37,1	38,4	35,8
Getreide gesamt	30,4	32,5	33,9	32,8	32,5
Ackerbohnen	12,6	24,4	26,8	23,2	22,0
Futtererbsen	16,2	25,0	25,0	23,6	23,0
Lupinen	4,2	8,7	13,4	14,3	10,7
Proteinpflanzen gesamt	11,0	20,1	22,7	21,0	19,2

Quelle: AMI

Aufgrund der Verschattung durch die Agri-PV-Anlage erwarten wir eine Ertragsreduzierung je nach Frucht von 10-20% gegenüber den Referenzerträgen.

Die Wirtschaftlichkeit des Landwirts ist gegeben und stellt sich wie folgt dar. In beiden Betriebs-zweigen und über alle Fruchtfolgliedern hinweg können positive Deckungsbeiträge erzielt werden.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Agrarproduktion unter Agri-PV-Nutzung				
		<i>Ackerland</i>		
		Bio-Roggen	Bio-Ackerbohnen	Bio-Ackerklee
Referenzertrag	t FM/ha	2,7	2,2	16,7
<i>Ertragsreduktion Agri-PV</i>	%	-20%	-20%	-10%
Naturalertrag	t FM/ha	2	2	15
Marktpreis	Euro/t	280	350	30
Markterlös	Euro/ha	605	616	450
<i>Prämienreduktion Agri-PV</i>	%	85%		
Prämie	Euro/ha	355	355	355
Sa. Marktleistung	Euro/ha	960	971	805
Sa. Saatgut	Euro/ha	130	120	20
N-Dünger	Euro/ha	60	0	0
Grunddünger	Euro/ha	90	100	100
Sa. Dünger	Euro/ha	150	100	100
Herbizide	Euro/ha	0	0	0
Fungizide	Euro/ha	0	0	0
Insektizide	Euro/ha	0	0	0
Wachstumsr.	Euro/ha	0	0	0
Sa. Pflanzenschutz	Euro/ha	0	0	0
Maschinenkosten	Euro/ha	230	250	180
Lohnkosten	Euro/ha	150	150	120
Trocknung	Euro/ha	35	10	0
Sa. Arbeitserledigung	Euro/ha	415	410	300
Hagelversicherung	Euro/ha	5	5	0
Zinsaufwand Umlaufkapital	Euro/ha	11	10	6
Sa. Sonstige Kosten	Euro/ha	16	15	6
Sa. var. Kosten	Euro/ha	711	645	426
Deckungsbeitrag	Euro/ha	250	327	379
<i>Fruchtfolgenanteil</i>	%	29%	14%	57%
Deckungsbeitrag der Fruchtfolge	Euro/ha	335		

8. Landnutzungseffizienz

Aus der Fruchtfolge im Ackerbau aus 4 Jahre Klee gras, 2 Jahre Roggen und 1 Jahr Ackerbohnen ergibt sich ein gemittelter Minderertrag auf der PV-Fläche von ca. -15%. Zusätzlich wird ein Minderertrag auf dem Vorgewende einkalkuliert. Aus der Tabelle ergibt sich ein Landnutzungseffizienz von ca. 75-80% und liegt damit deutlich über dem Mindestwert von 66%. Dies bietet trotz Unsicherheit der Annahmen auf Grund des Mangels an Vergleichsdaten einen gewissen Puffer.

Agri-PV Kittendorf

Baufeld: Ackerland	ha	%	Landnutzungs- effizienz
Nicht nutzbare Ackerfläche			%
PV-Modulstreifen (1,5 m)	14,71		0%
Versiegelung	0,20		0%
Gesamtfläche	14,91	12%	
Nutzbare Ackerfläche			%
Vorgewende und übrige Ackerfläche	26,66		90%
Zwischenmodul-Ackerfläche	78,43		90%
Sa. nutzbare Ackerfläche	105,09	88%	
		<i>Ziel: ≥ 85%</i>	
Gesamtprojektfläche (Ackerfläche)	120,00	100%	79%
			<i>Ziel: ≥ 66 %</i>

Übersicht Flächennutzungseffizienz