

Studie


zu den möglichen Auswirkungen des geplanten Klimaparks auf die hydrogeologischen Verhältnisse im Großen Bruch

Auftraggeber: Klimapark Großes Bruch GmbH
Dr.-Heinrich-Jasper-Str. 7b
38381 Jerxheim

Projekt: HyGa Klimapark Großes Bruch / 22-222

Bearbeitung: M. Meinert
S. Krause

Bestätigt:



Marco Meinert
Geschäftsführer

Ort, Datum: Nordhausen, 25. April 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	4
2	Grundlagen	4
3	Lage und Beschreibung Untersuchungsgebiet.....	5
4	Durchgeführte Arbeiten / Vermessung	6
5	Natürliche Verhältnisse im Untersuchungsgebiet.....	8
5.1	Klimatische Verhältnisse.....	8
5.2	Morphologie und Vorfluter	10
5.3	Nutzungen.....	11
5.4	Abgrenzung Einzugsgebiet.....	13
5.5	Böden.....	15
6	Hydrogeologisch - wasserwirtschaftliche Verhältnisse.....	17
6.1	Hydrogeologische Verhältnisse	17
6.2	Wasserwirtschaftliche Verhältnisse / Schöpfwerkbetrieb	20
6.3	Wasserhaushalt	22
7	Auswirkungen des geplanten Vorhabens	24
7.1	Klimatische Verhältnisse und Wasserhaushalt.....	24
7.2	Auswirkungen auf die Grundwasserstände	32
8	Mögliche Maßnahmen zur Wiedervernässung	33
9	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	35
10	Quellenverzeichnis.....	36

Tabellen

Tabelle 4-1:	Vermessene Sohlpunkte.....	6
Tabelle 4-2:	Vermessene Wasserspiegellagen	7
Tabelle 5-1:	Flächenanteile der Bodenarten im Plangebiet.....	15
Tabelle 5-2:	Schematischer Profilaufbau und Informationen der Bodenarten vom NIBIS Kartenserver [1]	16
Tabelle 6-1:	Betriebskennwerte der Flügelzellenpumpen im Schöpfwerk.....	20
Tabelle 6-2:	Jahres-Stromverbrauch und daraus ermittelte Fördermenge	21
Tabelle 6-3:	Wasserhaushalt im Ist-Zustand	23
Tabelle 7-1:	Vergleich klimatischer Parameter für Bereich Klimapark im IST und PLAN	28
Tabelle 7-2:	Vergleich reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für Bereich Klimapark im IST und PLAN.....	29

Abbildungen

Abbildung 3-1:	Plangebiet der Photovoltaikanlagen	5
Abbildung 4-1:	Vermessene Sohlpunkte des Grabensystems	7
Abbildung 5-1:	Klimastationen in der Umgebung des Planungsgebiets	8

Abbildung 5-2: Mittlerer monatlicher Niederschlag, potenzielle Verdunstung Gras und klimatische Wasserbilanz	9
Abbildung 5-3: Mittlerer monatlicher Niederschlag, potenzielle Verdunstung Gras und klimatische Wasserbilanz (2005-2021))	10
Abbildung 5-4: Geländehöhen und Gewässersysteme im Untersuchungsgebiet	11
Abbildung 5-5: Momentane Nutzungen in der Umgebung des Plangebiets	12
Abbildung 5-6: Natürliche Einzugsgebiete im Untersuchungsgebiet	13
Abbildung 5-7: Fließrichtungen im Einzugsgebiet.....	14
Abbildung 5-8: Böden in der Umgebung des Plangebiets (rot – Planungsgebiet PV- Anlage)	15
Abbildung 6-1: Verbreitung hydrogeologischer Einheiten.....	17
Abbildung 6-2: Regionale Grundwasserdynamik nach Angaben des GLD Sachsen-Anhalt	18
Abbildung 6-3: Grundwasserspiegel an der Messstelle Gunsleben (Landesmessnetz).....	18
Abbildung 6-4: Grundwasserflurabstände im Einflussgebiet Schöpfwerk im Oktober 2022	20
Abbildung 6-5: Vergleich der berechneten Fördermenge mit der anfallenden Niederschlagsmenge	21
Abbildung 6-6: Reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für Niedermoor.....	22
Abbildung 6-7: Reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für tiefen Gley	23
Abbildung 7-1: Relative Regentiefe je nach Ausrichtung der Paneele [7]	24
Abbildung 7-2: Lufttemperatur unter und zwischen den Panels sowie auf einer Kontrollfläche [8]	25
Abbildung 7-3: Versuchsaufbau mit Messpunkten aus [9].....	26
Abbildung 7-4: Lufttemperatur an drei Tageszeiten entlang von Messpunkten nach [10]	26
Abbildung 7-5: Klimatische Wasserbilanz unter den Panels	27
Abbildung 7-6: Klimatische Wasserbilanz zwischen den Panels	28
Abbildung 7-7: Reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für Niedermoor unter den Panels	30
Abbildung 7-8: Reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für Niedermoor zwischen den Panels.....	30
Abbildung 7-9: Reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für tiefen Gley unter den Panels	31
Abbildung 7-10: Reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für tiefen Gley zwischen den Panels	31
Abbildung 7-11: Verringerung des Grundwasserflurabstandes um 0,5 m im Einflussgebiet Schöpfwerk gegenüber Oktober 2022.....	32
Abbildung 8-1: Standorte der möglichen Maßnahmen	33

Anlagen

Anlage 1	Untersuchungsgebiet	Maßstab 1 : 70.000
Anlage 2	Karte vermessene Sohlpunkte	Maßstab 1 : 25.000
Anlage 3	Karte vermessene Wasserspiegellagen	Maßstab 1 : 25.000
Anlage 4	Flurabstandskarten	
Anlage 4.1	Flurabstand bei 80,2 m NHN Grundwasserspiegel	Maßstab 1 : 25.000
Anlage 4.2	Flurabstand bei 80,7 m NHN Grundwasserspiegel	Maßstab 1 : 25.000
Anlage 5	Hydrogeologische Schnitte	

1 Aufgabenstellung

Im Großen Bruch ist der Bau einer Photovoltaikanlage von der Klimapark Großes Bruch GmbH geplant. Dieser soll mit einer Fläche von ca. 265 ha auf den überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen südlich von Jerxheim errichtet und auf eine Leistung von 200 Mio. kWh ausgelegt werden. Das Plangebiet liegt im Niedermoorstandort des Großen Bruchs, in welchem derzeit die Abführung überschüssigen Wassers in den Gräben über ein Schöpfwerk gesteuert wird. Innerhalb dieser Studie sollen die Auswirkungen des geplanten Solarparks auf den Wasserhaushalt und die Grundwasserverhältnisse untersucht werden. Dafür wurden folgende Leistungen erbracht:

- Grundlagenermittlung und Datensammlung
- Einmessung relevanter Höhenpunkte
- Erstellung einer klimatischen Wasserbilanz am Standort
- Darstellung der hydrogeologischen Standortverhältnisse
- Bewertung der Auswirkungen der PV- Anlage auf den Wasserhaushalt

2 Grundlagen

Zur Erarbeitung der Studie standen folgende Daten zur Verfügung:

- Digitale Daten des Landes Niedersachsen (Geländemodell DGM5, Luftbilder, ATKIS-Landnutzungsdaten, Bodengeologische Karte, Gewässernetz)
- Digitale Daten des Landes Sachsen-Anhalt (Geländemodell DGM2, Luftbilder, Topografische Karten DTK25, Gewässernetz)
- Tägliche Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes DWD (Niederschlag, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Sonnenscheindauer) mit langjährigen Datenreihen
- Bohrdaten/Schichtenverzeichnis aus den Landesbohrdatenbank Niedersachsen
- Grundwasserstanddaten des Landesmessnetzes Sachsen-Anhalt
- Jahres-Stromverbräuche des Schöpfwerks und Kenndaten der Flügelzellenpumpen

3 Lage und Beschreibung Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Süd-Osten von Braunschweig im Bereich des Großen Bruchs. Dieser zieht sich von Hornburg bis nach Oschersleben als sumpfige Niederung durch die umliegende Bördelandschaft. Die Photovoltaikanlagen sollen südöstlich von Jerxheim auf Niedersächsischem Gebiet direkt an der Grenze zu Sachsen-Anhalt errichtet werden. Die Flächen werden derzeit landwirtschaftlich genutzt. Zur Nutzung der Flächen werden die Grundwasser-/Grabenwasserstände über ein Schöpfwerk gesteuert, welches das Wasser aus dem Grabensystem in den Großen Graben befördert. Die Lage des Untersuchungsgebiets ist in Anlage 1 abgebildet. Mit dargestellt sind dort die im Bereich auftretenden Natur- und Landschaftsschutzgebiete in Niedersachsen. Daraus geht hervor, dass sich der südliche Teil des Plangebiets im Landschaftsschutzgebiet befindet. Die Abbildung 3-1 zeigt das Plangebiet der Photovoltaikanlagen und die Lage des Schöpfwerks.

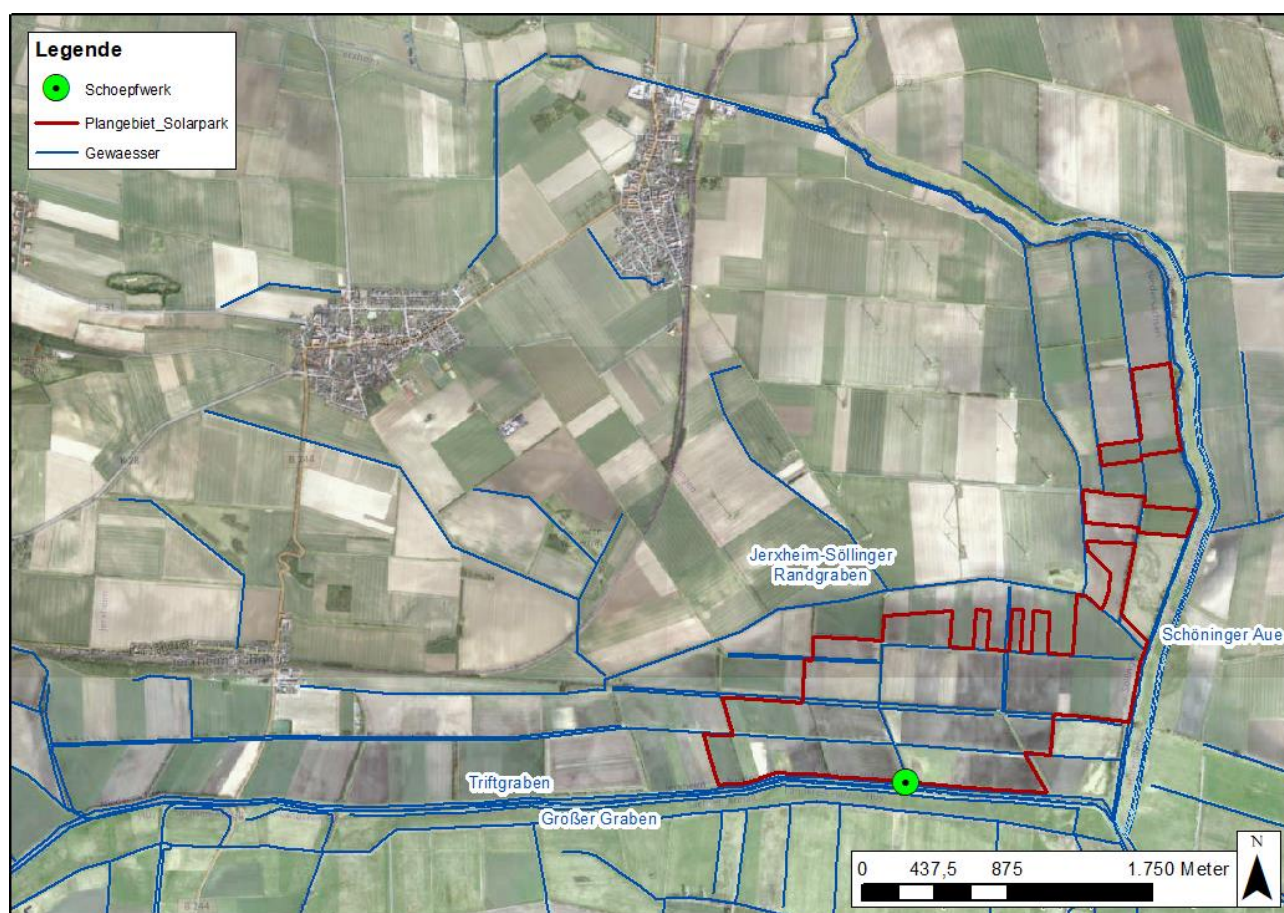


Abbildung 3-1: Plangebiet der Photovoltaikanlagen

4 Durchgeführte Arbeiten / Vermessung

Im Rahmen der Bearbeitung wurde das Grabensystem des Großen Bruchs im Bereich des Plangebietes am 28.10.2022 mittels GPS vermessen. Dabei wurden die Sohlhöhen und Wasserspiegellagen aufgenommen. Insgesamt wurden 77 Messpunkte erfasst, von denen überwiegend Sohlpunkte sind, da zum Zeitpunkt der Vermessung nicht immer Wasser in den Gräben stand. In Tabelle 4-1 sind die Messpunkte der aufgenommenen Grabensohlen und in Tabelle 4-2 die Messpunkte der Wasserspiegellagen aufgeführt. Die Abbildung 4-1 gibt einen Überblick zu den Vermessungspunkten. Im Detail sind die Messpunkte in den Anlagen 1 und 2 in Karten dargestellt.

Tabelle 4-1: Vermessene Sohlpunkte

Punkt Nr.	UTM Zone 32 N		Höhe m NHN	Punkt Nr.	UTM Zone 32 N		Höhe m NHN
	X-Koordinate	Y-Koordinate			X-Koordinate	Y-Koordinate	
1	629582,13	5769628,95	81,04	44	634065,53	5770159,32	80,43
2	629371,67	5769256,04	81,26	46	633304,32	5770207,63	79,73
4	629378,05	5769232,82	81,61	47	634833,59	5770109,59	81,04
6	629333,14	5768971,89	81,41	49	634876,27	5770111,44	80,11
7	630702,66	5769241,02	80,89	50	634739,79	5770322,72	80,51
8	631903,38	5769299,01	80,46	51	634900,45	5771119,69	81,38
10	631808,60	5769697,36	80,09	52	634880,24	5771100,55	81,04
11	631736,63	5769943,92	82,04	53	634645,60	5771135,41	81,36
13	632545,14	5769649,67	79,94	54	634655,43	5771117,55	81,36
15	633354,64	5769598,59	79,24	55	634506,61	5771126,54	83,40
17	633355,34	5769597,06	79,19	56	634523,50	5772031,40	82,45
18	633363,98	5769597,68	79,15	57	634772,05	5772068,35	82,92
20	633448,94	5769351,51	80,24	59	634694,88	5772636,06	83,92
23	633280,52	5769851,80	79,76	60	634444,60	5772617,16	83,60
24	634069,54	5769795,97	80,97	62	634394,24	5772649,02	84,26
26	634182,88	5769539,16	79,74	63	634361,91	5772732,06	84,10
28	634722,60	5769500,60	80,01	64	634370,86	5772734,60	84,06
30	634747,82	5769490,71	80,06	65	634382,45	5772732,91	84,15
32	634696,19	5769168,64	80,32	66	634373,82	5772740,02	84,42
34	634704,90	5769118,77	80,84	67	634361,97	5772737,45	84,14
35	634700,93	5769119,46	80,56	69	635134,60	5772415,41	84,78
37	634717,06	5769132,86	80,50	70	635122,92	5772392,01	84,16
38	634716,46	5769132,34	80,21	72	635034,99	5772383,63	83,84
39	634716,74	5769131,64	80,18	73	635290,78	5770908,68	81,56
40	634752,11	5769737,32	81,17	74	635269,98	5770913,71	81,91
41	634046,43	5770141,75	80,94	75	635199,02	5770924,50	82,33
42	634046,06	5770160,54	80,46	77	635188,77	5770929,34	82,49
43	634047,87	5770166,49	81,47				

Tabelle 4-2: Vermessene Wasserspiegellagen

Punkt Nr.	UTM Zone 32 N		Höhe m NHN	Punkt Nr.	UTM Zone 32 N		Höhe m NHN
	X-Koordinate	Y-Koordinate			X-Koordinate	Y-Koordinate	
3	629378,36	5769234,01	81,91	29	634747,04	5769491,01	80,41
5	629379,09	5769230,72	81,84	31	634695,71	5769167,82	80,40
9	631808,59	5769697,71	80,22	33	634703,70	5769118,84	81,20
12	632545,42	5769650,28	80,21	36	634717,04	5769132,96	80,48
14	633354,55	5769599,82	80,17	45	633304,42	5770206,86	80,17
16	633355,21	5769596,34	80,19	48	634875,28	5770111,47	80,53
19	633447,35	5769389,69	80,17	58	634694,64	5772636,06	84,06
21	633442,53	5769330,71	81,20	61	634394,53	5772648,21	84,56
22	633279,64	5769851,74	80,25	68	635134,17	5772415,36	84,94
25	634182,63	5769538,54	80,16	71	635036,51	5772383,20	84,29
27	634722,67	5769500,18	80,19	76	635189,74	5770929,03	82,92

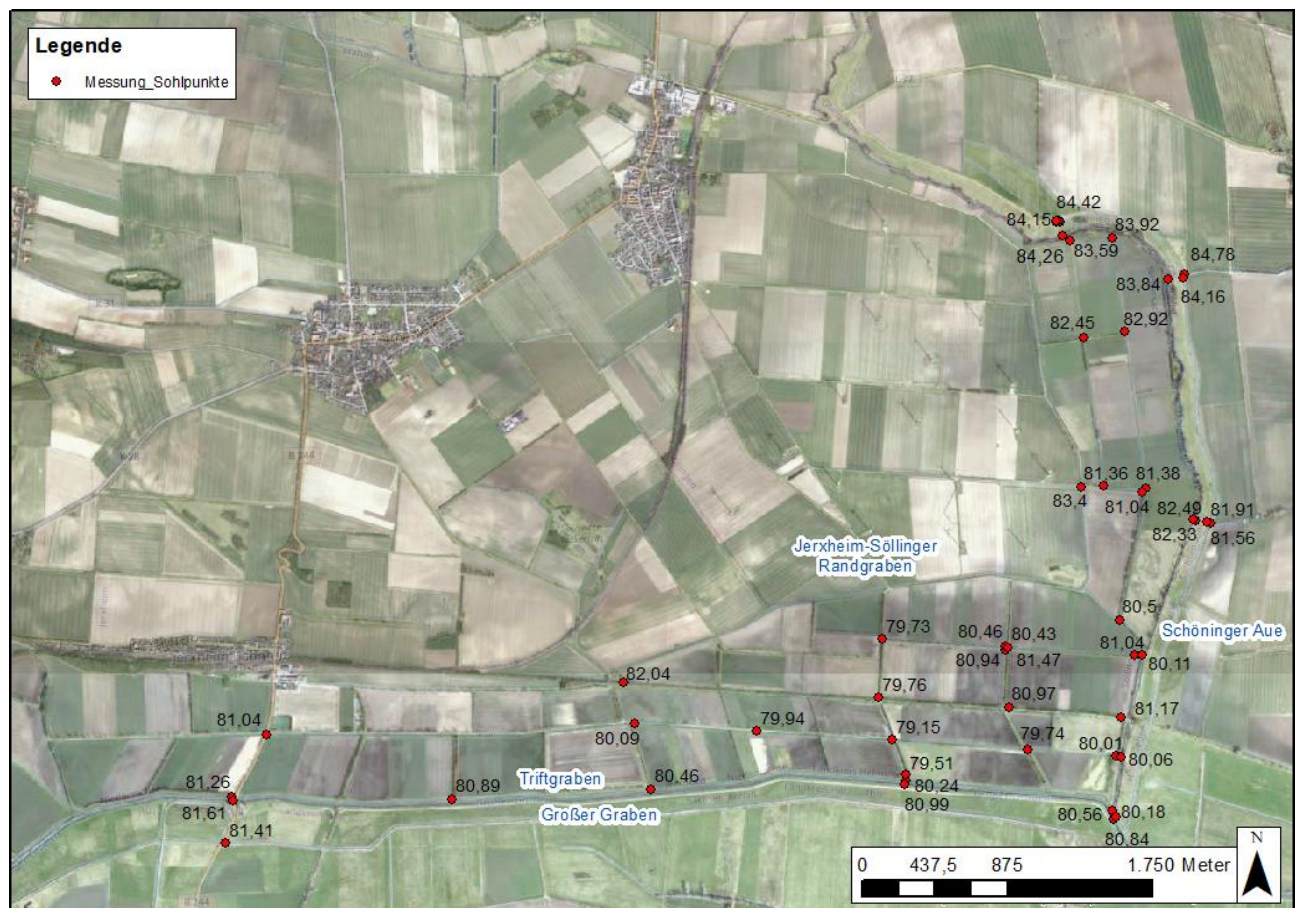


Abbildung 4-1: Vermessene Sohlpunkte des Grabensystems

5 Natürliche Verhältnisse im Untersuchungsgebiet

5.1 Klimatische Verhältnisse

Die Klimadaten wurden überwiegend von der Klimastation Huy-Pabstorf verwendet. Sie ist die nächste Klimastation mit einer verfügbaren Datenreihe seit dem 01.09.2004. Die Station liegt auf 112 m NHN und damit höher als das Einflussgebiet des Schöpfwerks, welches ungefähr eine Geländehöhe von 80 bis 85 m NHN besitzt. Bei fehlenden Daten wurden diese mit den Daten der Klimastation Ummendorf ergänzt (Daten vom 01.12.1987 bis jetzt). Sie besitzt eine Stationshöhe von 159 m NHN. Die in der Nähe liegende Klimastation Wackersleben hat nur Daten bis 2008 aufgezeichnet, weshalb sie für Auswertung nicht verwendet werden kann. Die Abbildung 5-1 zeigt die Standorte der umliegenden Klimastationen.

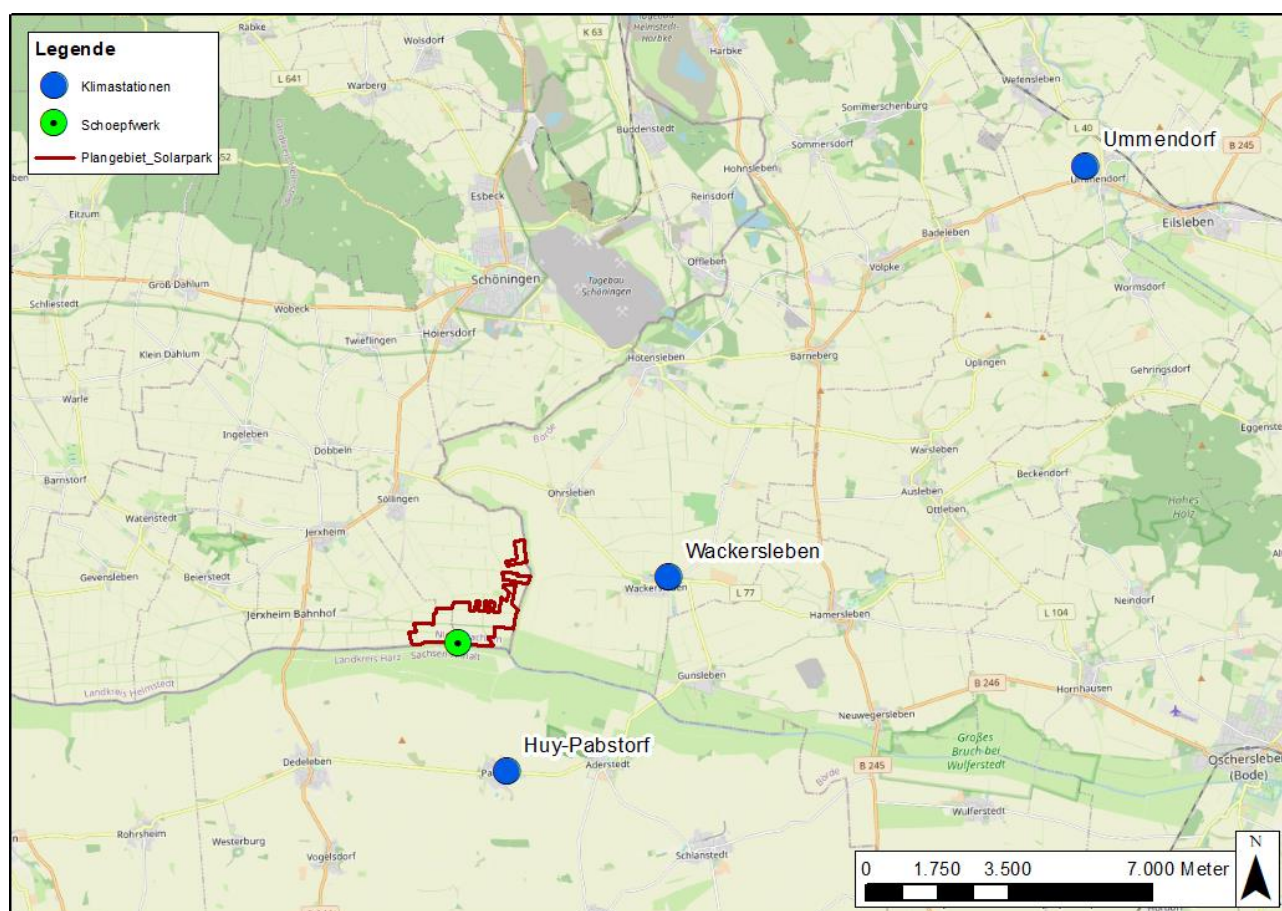


Abbildung 5-1: Klimastationen in der Umgebung des Planungsgebiets

Auf Grundlage der täglichen Messdaten beider Klimastationen wurden

- der korrigierte Niederschlag mit einer Korrektur von +10 % (P korr.)
- die potenzielle Grasreferenzverdunstung (ET₀)
- die Verdunstung über einer Wasseroberfläche (EW) und
- die klimatische Wasserbilanz (KWB)

für die hydrologischen Jahre 2005 bis 2021 ermittelt. Die Berechnungen wurden entsprechend des Merkblattes ATV-DVWK-M 504 [1] durchgeführt. Für das Jahr 2022 lagen ebenfalls Daten vor. Da jedoch bei beiden verwendeten Klimastationen die Sonnenscheindauer ab dem 28.03.2022 fehlt, konnte es nicht mit betrachtet werden. Damit beträgt die Datenreihe 17 Jahre, wird jedoch aufgrund der sich in den letzten Jahren

veränderten klimatischen Bedingungen als repräsentativ angesehen. Für den Standort lassen sich danach folgende klimatische Jahresdurchschnittswerte ableiten:

Niederschlag (Pkorr.)	598 mm/a
Pot. Verdunstung Gras (ET0)	744 mm/a
Verdunstung Wasser (EW)	835 mm/a

Die langjährigen Mittelwerte weisen für den Referenzstandort Gras ein deutliches klimatisches Wasserdefizit (Pkorr. – ET0) von ca. -146 mm/a auf. Die klimatische Wasserbilanz über einer freien Wasseroberfläche weist sogar ein noch größeres Defizit von -237 mm/a auf.

Die nachfolgende Abbildung 5-2 stellt die mittleren monatlichen Klimawerte des Niederschlages und der Grasreferenzverdunstung dar. Danach ist der Niederschlag relativ konstant über das Jahr verteilt, weist jedoch einen leicht höheren Niederschlag in den Sommermonaten Mai bis August auf. In diesen Monaten liegt der Niederschlag bei durchschnittlich 62 mm und erreicht ein Maximum im Juli mit 68 mm. Die durchschnittliche Grasreferenzverdunstung in den Monaten Mai bis August liegt bei 111 mm, woraus sich ein deutliches Wasserdefizit für die Sommermonate von fast 50 mm/Monat ergibt. Über einer freien Wasserfläche liegt das klimatische Wasserdefizit in diesen Sommermonaten bei ca. 70 mm/Monat.

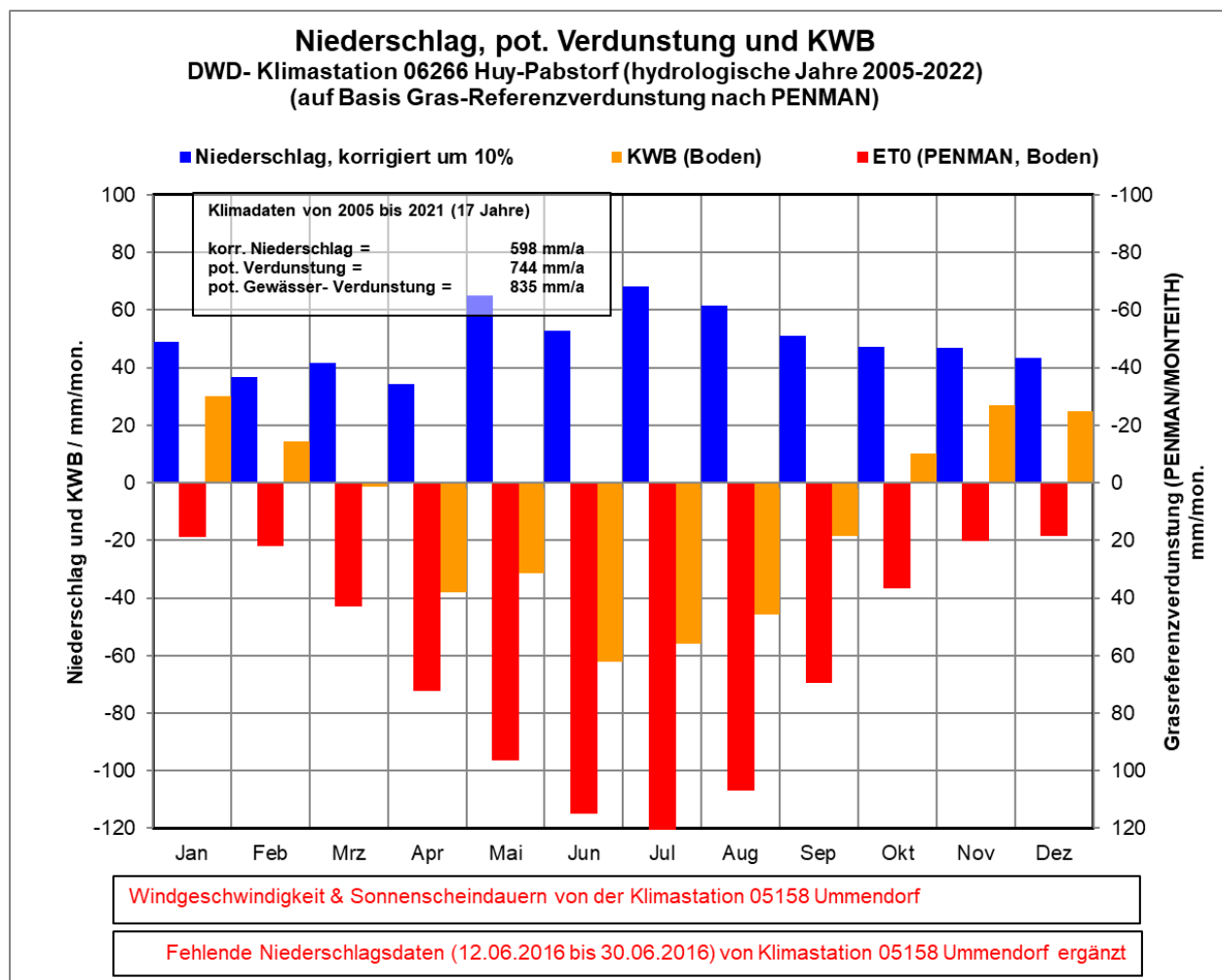


Abbildung 5-2: Mittlerer monatlicher Niederschlag, potenzielle Verdunstung Gras und klimatische Wasserbilanz

Die jährliche klimatische Wasserbilanz für den Standort ist in Abbildung 5-3 dargestellt. Danach weist kein Jahr einen klimatischen Wasserüberschuss auf. Das Trockenjahr 2018 besitzt das größte Wasserdefizit mit über - 400 mm. Die klimatische Wasserbilanz weist für den Betrachtungszeitraum aufgrund der klimatischen Veränderungen einen deutlich negativen Trend auf (Abbildung 5-3). Daraus ergibt sich eine Zunahme des Wasserdefizits von ca. -7 mm/a.

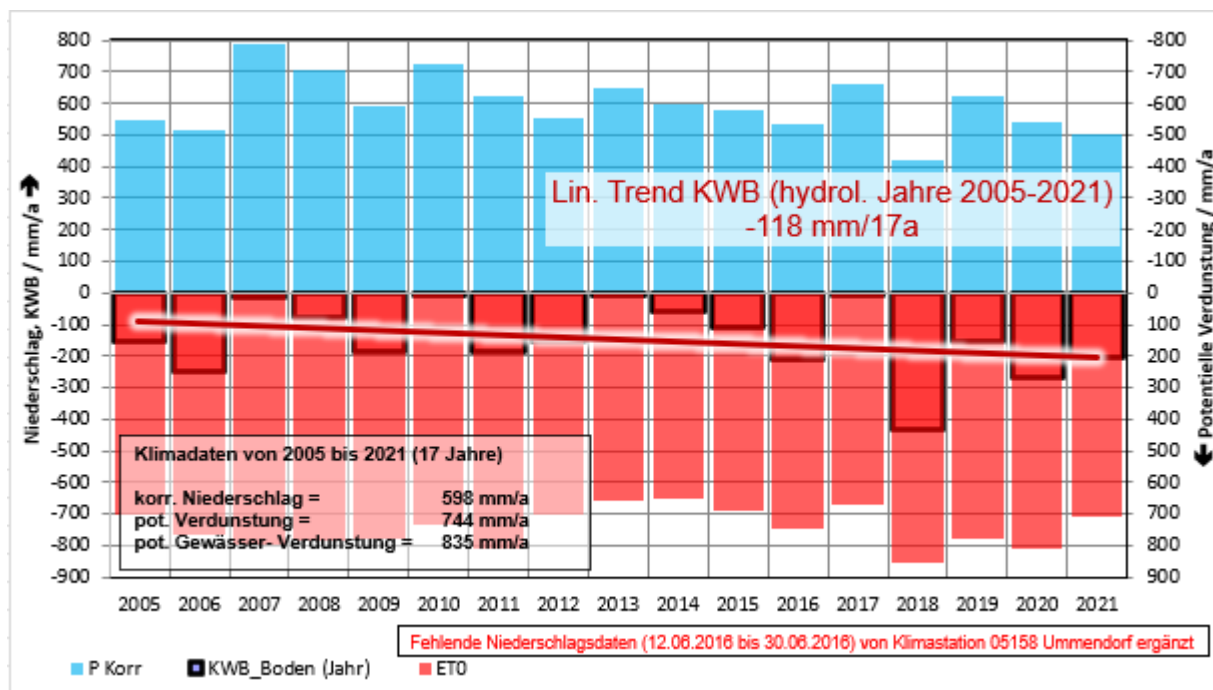


Abbildung 5-3: Mittlerer monatlicher Niederschlag, potenzielle Verdunstung Gras und klimatische Wasserbilanz (2005-2021))

5.2 Morphologie und Vorfluter

Die Höhenverhältnisse im Untersuchungsgebiet sind auf der Grundlage des DGM5 dargestellt (Abbildung 5-4). Das Große Bruch zieht sich als flacher Streifen mit ca. 80 bis 90 m NHN durch das abgebildete Gebiet. Nördlich und südlich befinden sich die umgebenen Hochlagen. Die maximale Höhe im Untersuchungsraum liegt westlich von Jerxheim mit ca. 200 m NHN.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich fünf größere Grabensysteme. Der Große Graben durchfließt das Gebiet von Westen nach Osten. Wenige Meter nördlich dazu fließt parallel der Triftgraben. In Höhe der Ortschaft Bahnhof Jerxheim beginnt der Jerxheim-Söllinger Randgraben, der zunächst in östliche Richtung verläuft und im Südosten des Gebietes mit dem Triftgraben zusammenfließt. Die Soltau kommt aus dem Nordwesten in das Gebiet und mündet ebenfalls in den Großen Graben. Aus dem Norden fließt die Schöninger Aue dem Großen Graben zu. Das Grabensystem ist in Abbildung 5-4 mit dargestellt.

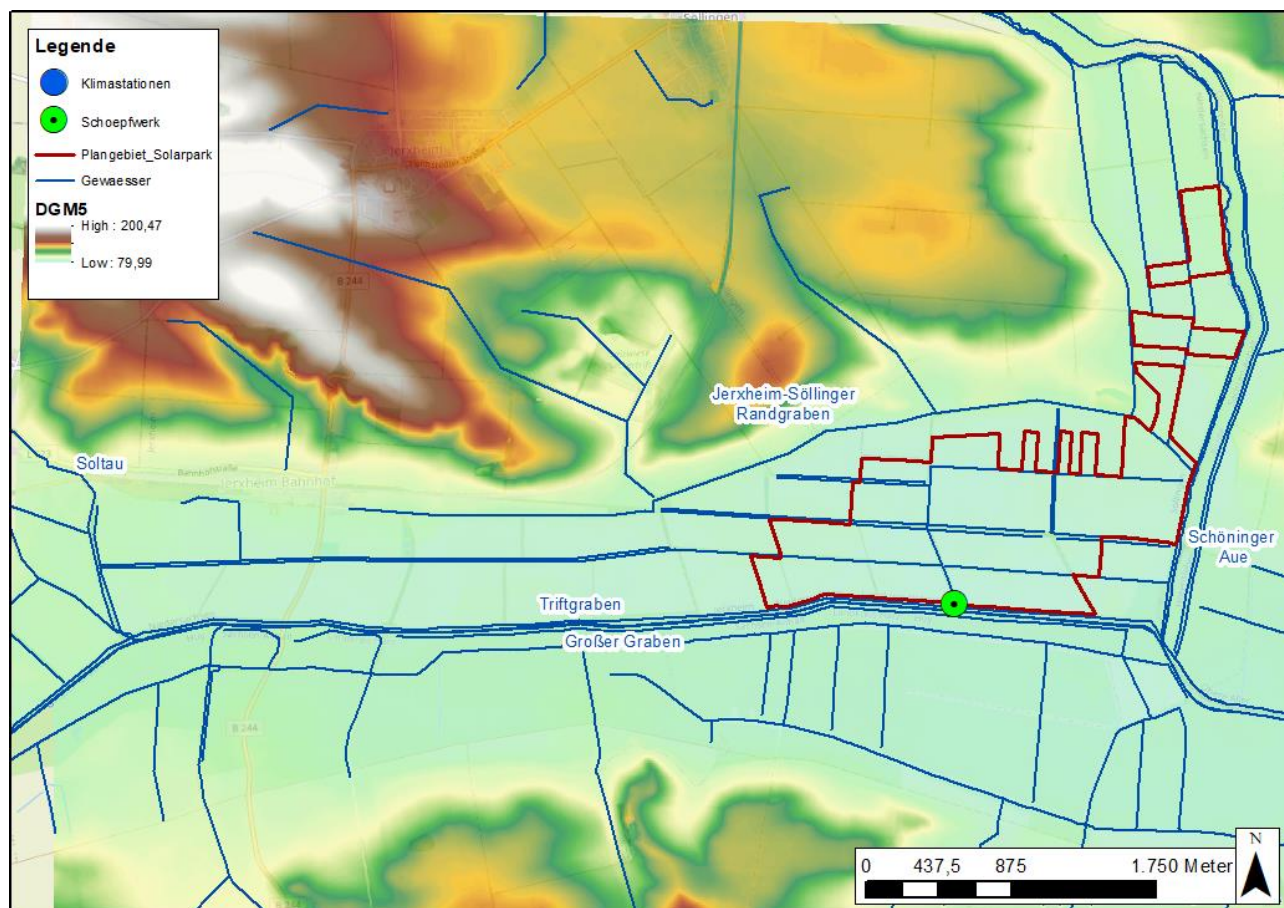


Abbildung 5-4: Geländehöhen und Gewässersysteme im Untersuchungsgebiet

5.3 Nutzungen

Die Nutzungsverhältnisse in der Umgebung des Plangebietes wurde aus den ATKIS-Landnutzungsdaten von Niedersachsen abgeleitet (Abbildung 5-5). Danach dienen die Flächen im Bereich der geplanten PV- Anlage hauptsächlich der landwirtschaftlichen Nutzung. Entlang der Gräben sind die Flächen den Unland-/Vegetationslosen Flächen zugeordnet. Gut zu erkennen sind die Siedlungsflächen bestehend aus Wohnbauflächen und Flächen gemischter Nutzung.

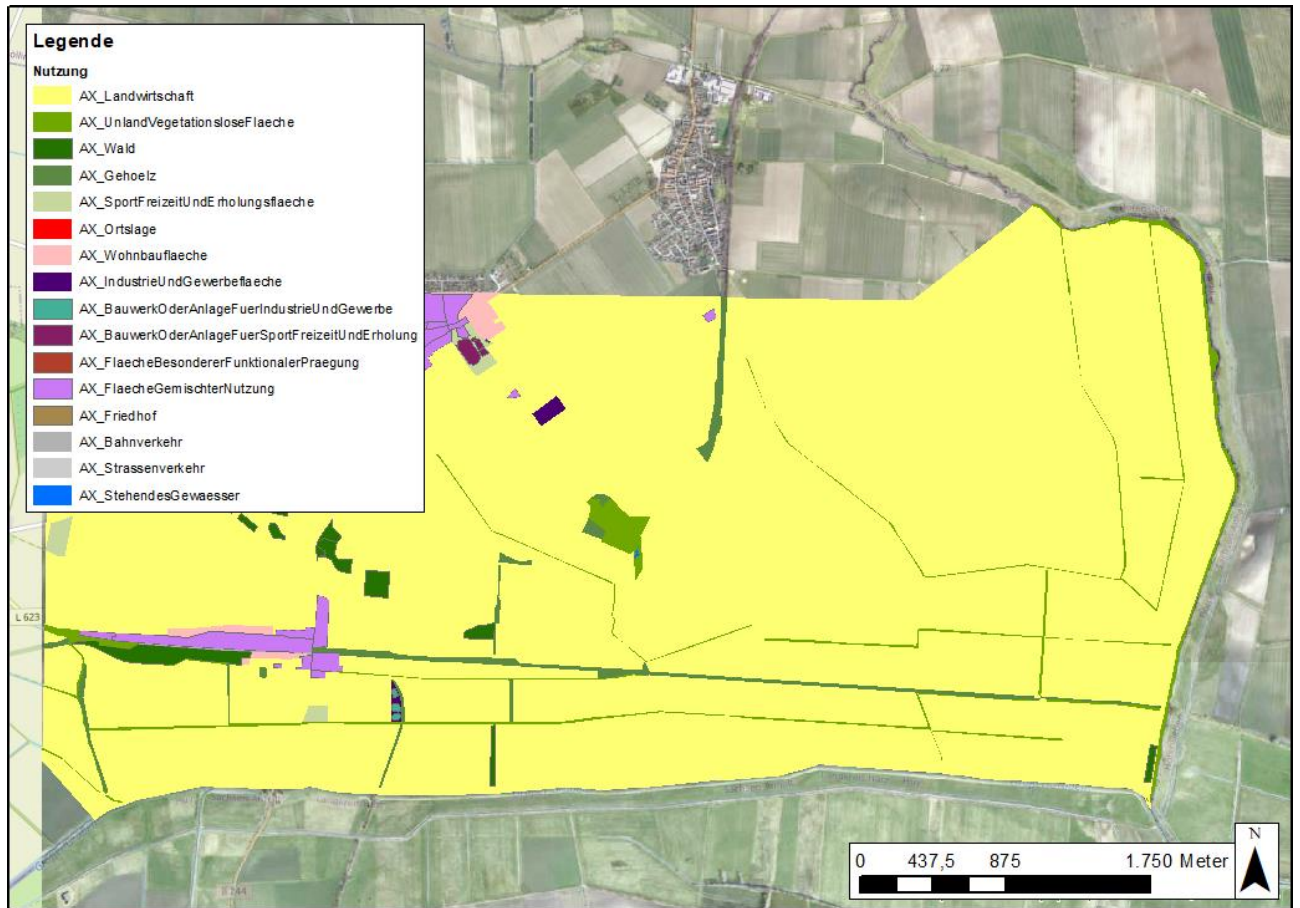


Abbildung 5-5: Momentane Nutzungen in der Umgebung des Plangebiets

5.4 Abgrenzung Einzugsgebiet

Auf Grundlage des DGMs ergeben sich die natürlichen Einzugsgebiete (EZG) für das Schöpfwerk und den geplanten Klimapark (Abbildung 5-6). Danach erstreckt sich das morphologische Einzugsgebiet in nördlicher Richtung und besitzt im Bereich der Wasserscheide Höhen von ca. 200 m NHN. Das morphologische Einzugsgebiet des Schöpfwerkes besitzt eine Größe von 17 km² und das Einzugsgebiet des geplanten Klimaparks von ca. 8 km².

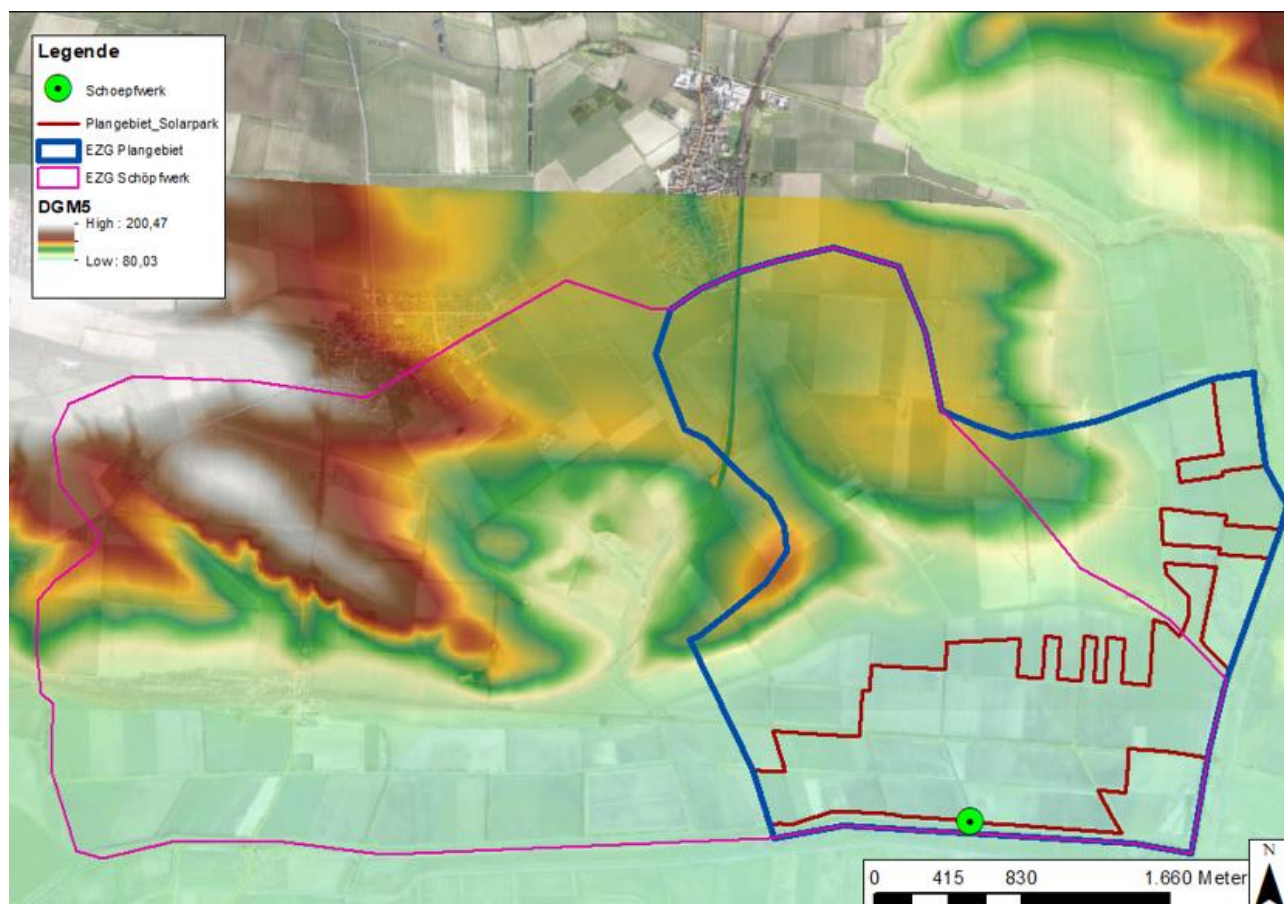


Abbildung 5-6: Natürliche Einzugsgebiete im Untersuchungsgebiet

Das Grabensystem hat die natürlichen Einzugsgebiete verändert. Der Jerxheim-Söllinger-Randgraben fängt das aus dem Norden kommende Wasser ab und leitet es am Schöpfwerk vorbei. Durch das Grabensystem südlich des Jerxheim-Söllinger-Randgrabens und nördlich des Triftgrabens fließt das Wasser der Flächen zum Schöpfwerk, wobei der niedrigste Sohlpunkt bei der Vermessung an der Grabenkreuzung nördlich des Schöpfwerks liegt. Somit ergeben sich aus den aufgenommenen Vermessungspunkten und mithilfe des vorliegenden DGMs die Fließrichtungen und das Einzugsgebiet des Schöpfwerks (Abbildung 5-7). Das Einzugsgebiet/Einflussbereich des Schöpfwerks besitzt eine Größe von ca. 5,7 km².

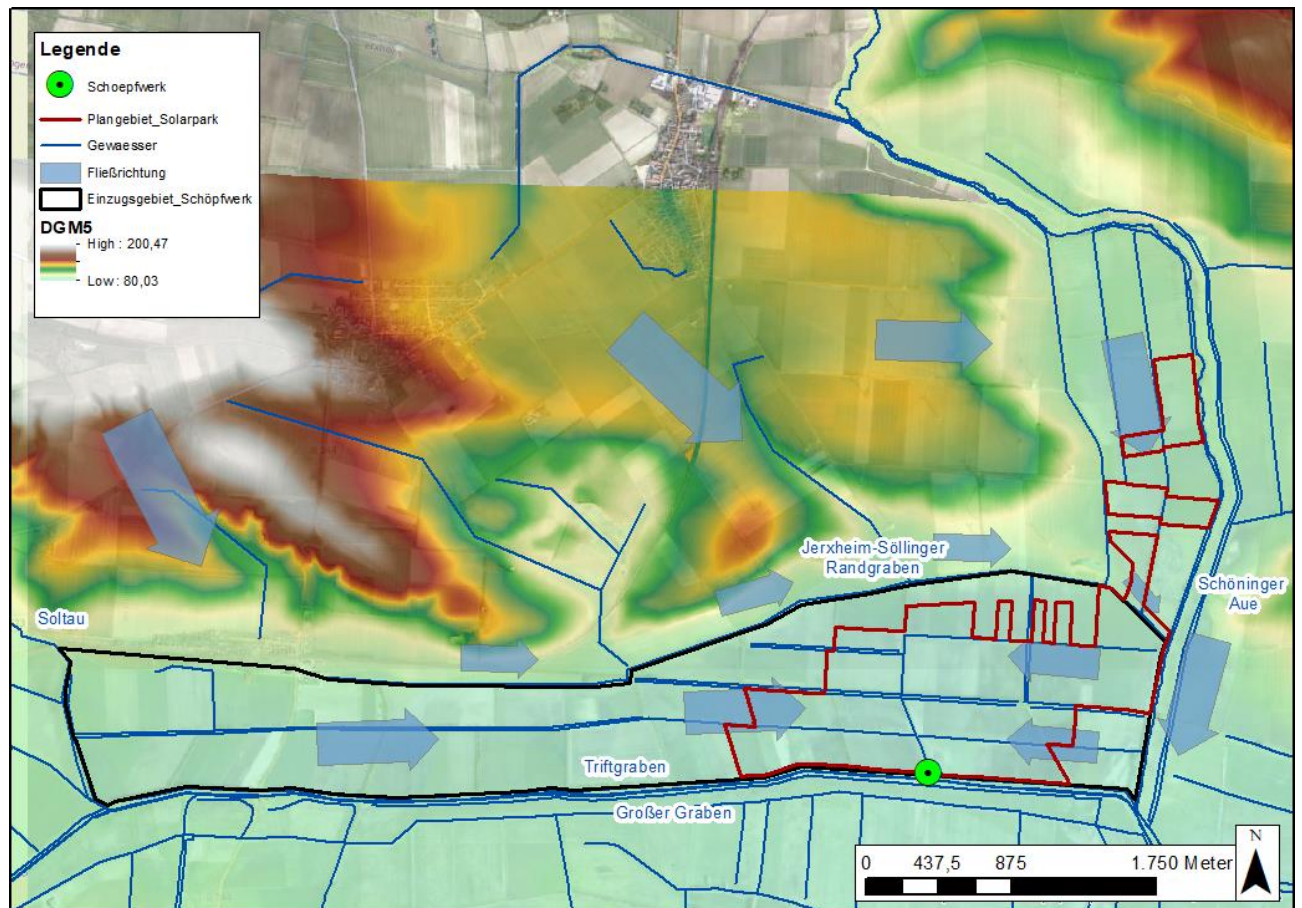


Abbildung 5-7: Fließrichtungen im Einzugsgebiet

5.5 Böden

Die Böden wurden der Bodenkundlichen Karte BK50 des Landes Niedersachsen entnommen [2]. Auf den Flächen der geplanten Photovoltaikanlagen sowie im Einzugsgebiet des Schöpfwerks liegt tiefes Erdniedermoor, tiefer Gley und mittleres Kolluvisol vor. In Abbildung 5-8 ist die Verteilungen der Böden dargestellt.

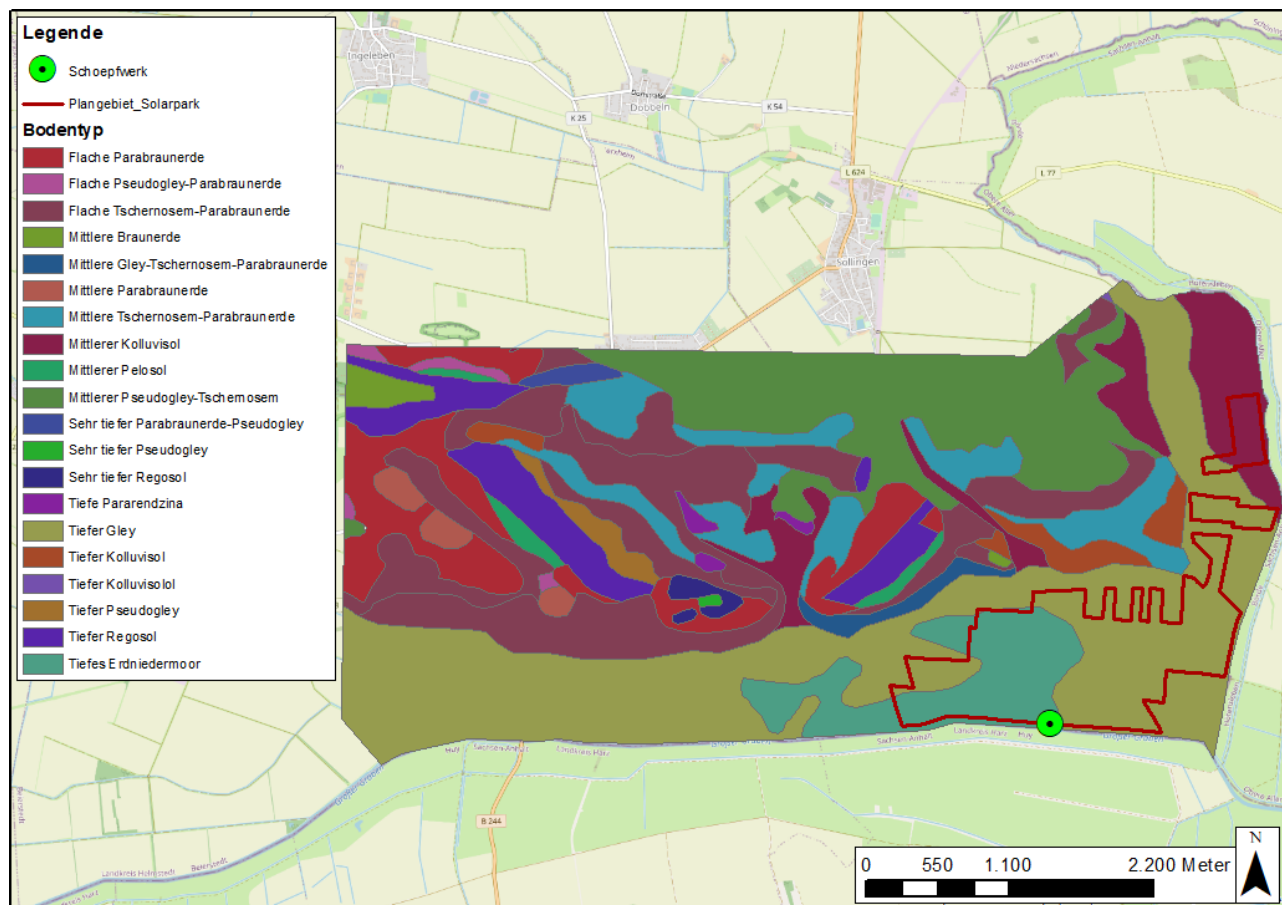


Abbildung 5-8: Böden in der Umgebung des Planungsgebiets (rot – Planungsgebiet PV- Anlage)

Im Planungsgebiet des Solarparks hat der tiefe Gley mit 61 % die größten Flächenanteile. Das Erdniedermoor enthält 33 % der Flächen und der mittlere Kolluvisol 6 % (Tabelle 5-1).

Tabelle 5-1: Flächenanteile der Bodenarten im Planungsgebiet

Bodenart	Fläche [m ²]	Flächenanteil [%]
Tiefes Erdniedermoor	746.658	33
Tiefer Gley	1.380.771	61
Mittlerer Kolluvisol	129.335	6

Die Tabelle 5-2 zeigt die Bodenhorizonte der drei vorherrschenden Bodenarten im Planungsgebiet im Tiefenprofil sowie weitere Informationen, die dem NIBIS Kartenserver entnommen wurden [2]. Aus den Informationen ist ersichtlich, dass sich der Grundwasserflurabstand im Großteil des Planungsgebietes zwischen ca. 0,5 m und 1,0 m befindet. Im nordöstlichen Teil des Planungsgebietes mit Verbreitung des mittlerem Kolluvisols als Bodenart liegt der Flurabstand nach den bodenkundlichen Informationen bei ca. 1,6 m bzw. noch größer.

Tabelle 5-2: Schematischer Profilaufbau und Informationen der Bodenarten vom NIBIS Kartenserver [1]

Bodenart	Schematischer Profilaufbau*	Informationen
Tiefes Erdniedermoor	<p>0 Hvp;Hn,u;;h7;;z5;Hn;c0 20 Ht;Hn,u;;h7;;z3;Hn;c0 40 Ht;Hn,u;;h7;;z2;Hn;c0 60 Hw;Hn,u;;h7;;z2;Hn;c0 80 Hr;Hn,u;;h7;;z2;Hn;c0 100 Gr;Slu;;;g3;;f;c0 120 140 160 Gr;;;G;;f;c0 180</p>	<p>Bodenlandschaft: Moore und lagunäre Ablagerungen</p> <p>Bodengroßlandschaft: Lössbecken</p> <p>Mittlerer Grundwasserhochstand: 0,5 m unter GOK Mittlerer Grundwassertiefstand: 0,9 m unter GOK</p> <p>Sonstiges: MHGW wurde abgesenkt, MNGW wurde angehoben</p>
Tiefer Gley	<p>0 Ap;Uls;;h3;;;z-f;c0 20 rGo;Uls;;h1;;;z-f;c0 40 60 Go;Ls2;;;g3;;f;c3 80 100 Gr;;;G;;f;c0 120 140 160 Gr;;;G;;f;c0 180</p>	<p>Bodenlandschaft: Weichselzeitliche Flussablagerungen</p> <p>Bodengroßlandschaft: Auen und Niederterrassen</p> <p>Mittlerer Grundwasserhochstand: 0,6 m unter GOK Mittlerer Grundwassertiefstand: 1,1 m unter GOK</p> <p>Sonstiges: MHGW wurde abgesenkt, MNGW wurde angehoben</p>
Mittlerer Kolluvisol	<p>0 Ap;Uls;;h3;;;z-f;c0 20 M;Uls;;h1;;;z-f;c0 40 60 Cv;Ls2;;;g3;;f;c0 80 100 120 140 160 Go;;;G;;f;c0 180</p>	<p>Bodenlandschaft: Weichselzeitliche Flussablagerungen</p> <p>Bodengroßlandschaft: Auen und Niederterrassen</p> <p>Mittlerer Grundwasserhochstand: 1,6 m unter GOK</p>

*Beschreibung von links: Horizont, Bodenart, ergänzende Angaben zur Bodenart, Humusgehalt, Grobbodenanteil, Zersetzungsstufe, geologische Herkunft, Kalkgehalt [3]

6 Hydrogeologisch - wasserwirtschaftliche Verhältnisse

6.1 Hydrogeologische Verhältnisse

Das Gebiet der geplanten PV- Anlage befindet sich regionalgeologisch im Bereich der Oschersleben-Bernburger Scholle, ein Teilbereich der subherzynen Senke. Im Niedrigungsbereich des Großen Grabens sind fluviatile Ablagerungen (Sande, Schluffe) und Schwemmsande des Quartärs verbreitet. Sie besitzen eine Mächtigkeit von über 30 m im Bereich der geplanten PV- Anlage und stark unterschiedliche Durchlässigkeiten. Nördlich des geplanten Klimaparks befinden sich Ablagerungen des Buntsandsteins (Sand-/Schluffstein, Kalkstein) und Tertiärs. Die Ablagerungen sind z.T. von Lössablagerungen überdeckt (Abbildung 6-1).

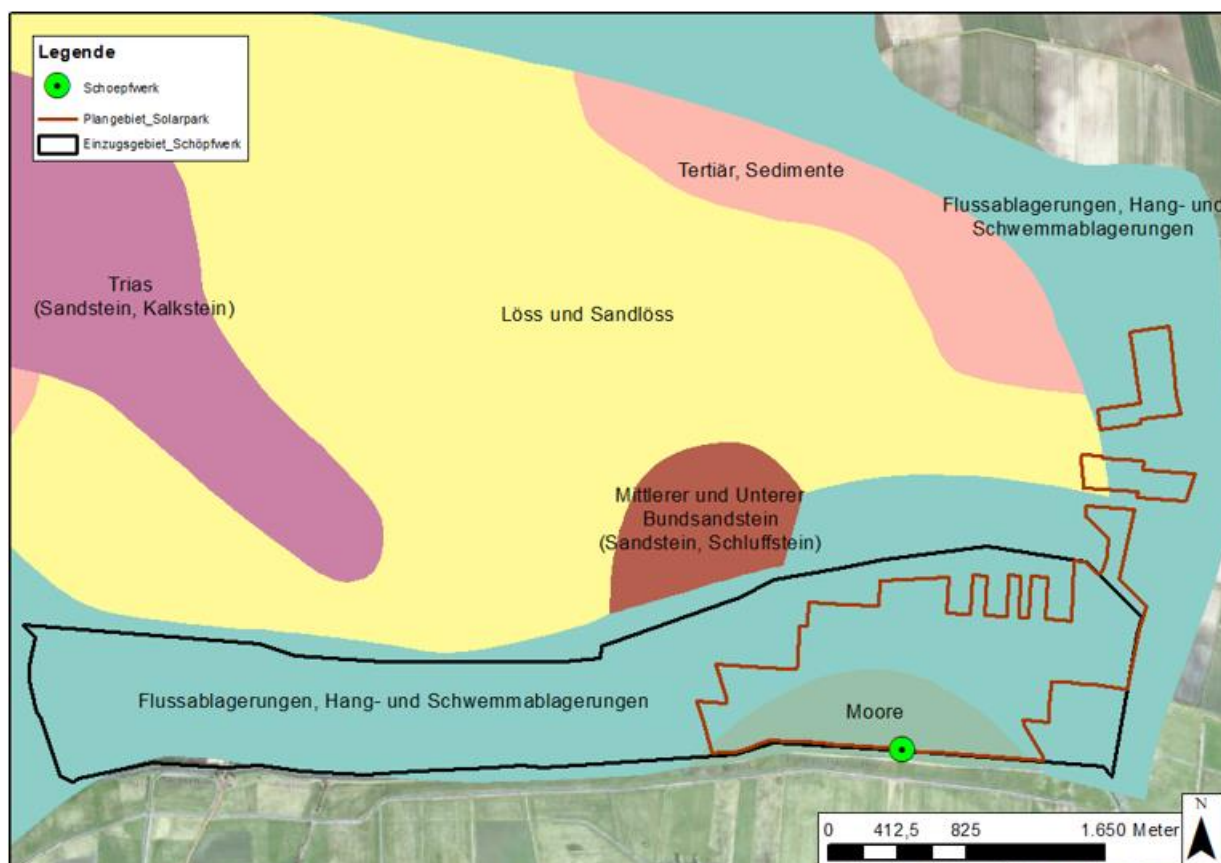


Abbildung 6-1: Verbreitung hydrogeologischer Einheiten

Die regionale Grundwasserdynamik ist nach Angaben des GLD Sachsen-Anhalt entsprechend der Entwässerungsrichtung des Großen Grabens nach Osten gerichtet [4] (Abbildung 6-2).

Der Grundwasserflurabstand ist im Einflussbereich des geplanten Klimaparks als sehr gering einzustufen (0,5 m – 3,0 m). Grundwassermessstellen mit Informationen zum langjährigen Schwankungsverhalten des Grundwassers sind im Plangebiet nicht vorhanden. Die nächstgelegene Landesmessstelle mit langjährigen Daten befindet sich südlich von Gunsleben in Sachsen-Anhalt ca. 4 km östlich des geplanten Klimaparks. Die Messstelle ist in den quartären Ablagerungen im Großen Bruch verfiltert. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Messstelle repräsentativ für das natürliche Grundwasserschwankungsverhalten im Plangebiet ist. Aus der nachfolgenden Abbildung 6-3 ist ersichtlich, dass die jährliche Schwankungsamplitude des Grundwassers bei ca. 1 m – 1,5 m liegt. Die höchsten Grundwasserstände sind in den ersten 3 Monaten des Jahres (Januar – März) zu erwarten. Der Grundwasserflurabstand liegt in diesem Zeitraum bei < 0,5 m.

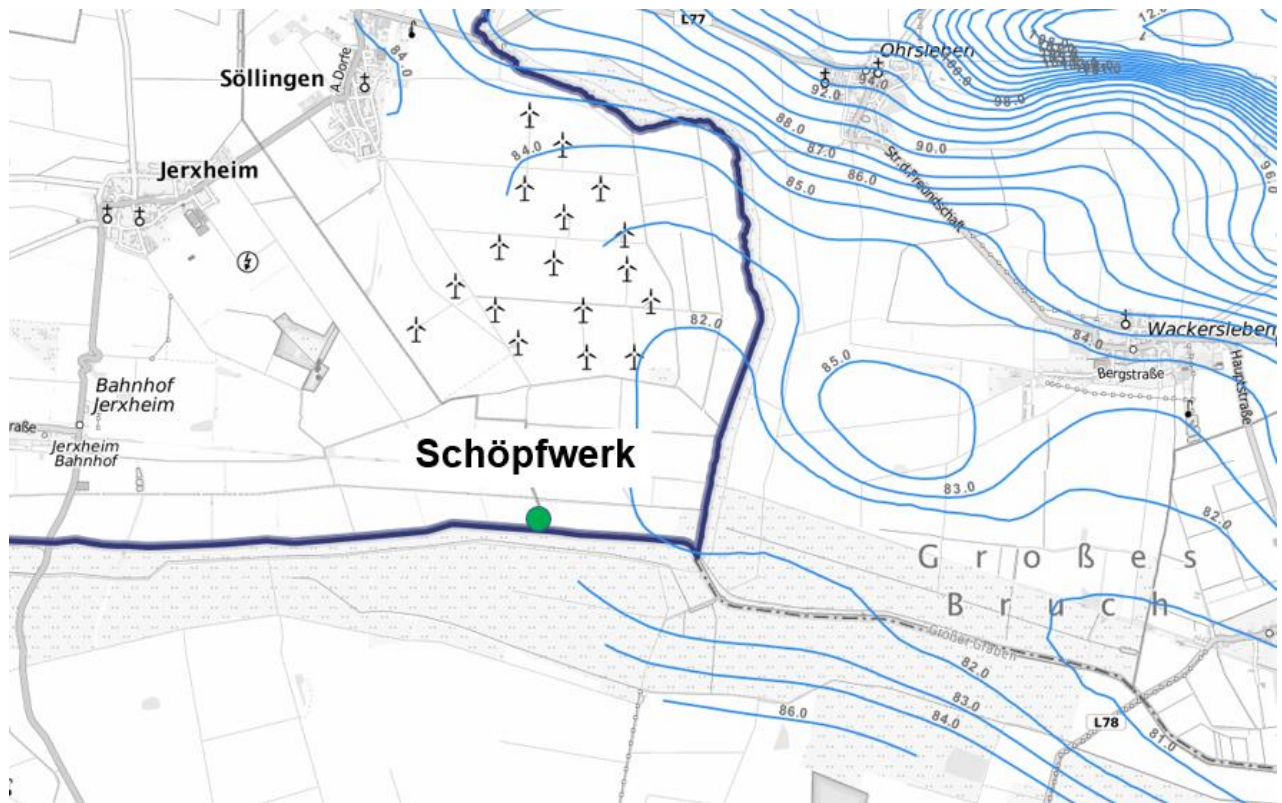


Abbildung 6-2: Regionale Grundwasserdynamik nach Angaben des GLD Sachsen-Anhalt

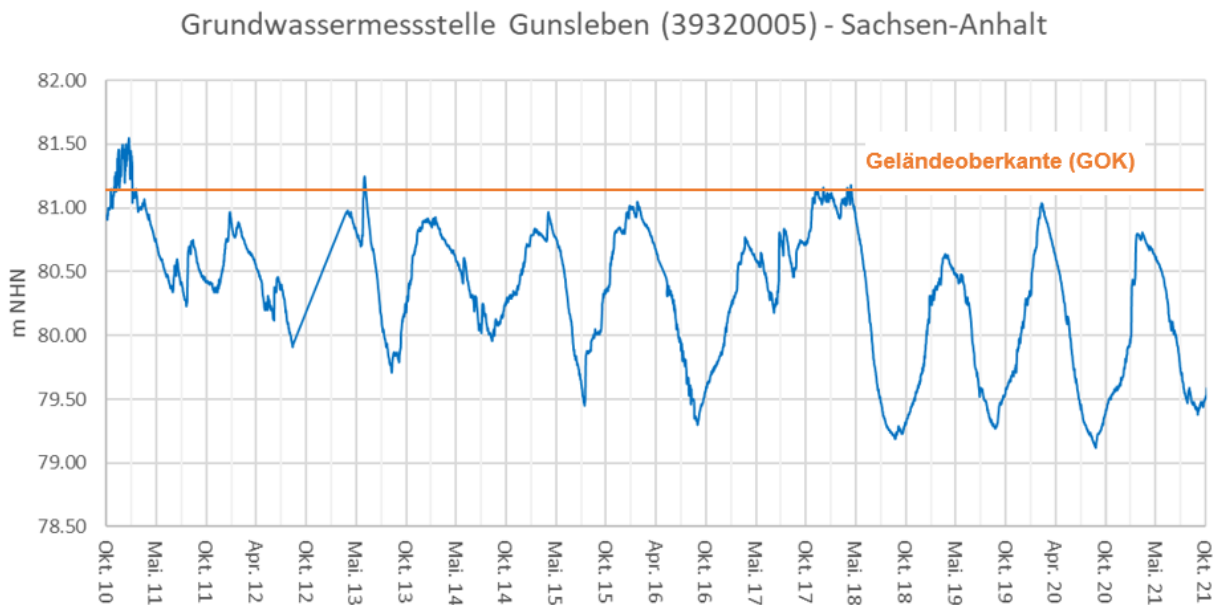


Abbildung 6-3: Grundwasserspiegel an der Messstelle Gunsleben (Landesmessnetz)

Die Hauptvorflut im Untersuchungsgebiet ist der Große Graben. Er verläuft zumeist deutlich über dem Grundwasser und bildet daher im Bereich keine Entlastungsmöglichkeit für das Grundwasser. Im Zeitraum hoher Grundwasserstände von März – Mai sind daher z.T. sehr geringe Grundwasserflurabstände zu erwarten ($< 0,5$ m), sodass ein Betrieb des Schöpfwerkes zur Regulierung der Grundwasserstände für eine landwirtschaftliche Nutzung erforderlich ist. Die Grundwasserstände werden dazu über ein Grabensystem gefasst und damit reguliert. Der nordöstliche Teil des geplanten Klimaparks wird nicht über das Schöpfwerk entwässert. Hier erfolgt die Entwässerung des Grundwassers über ein vorhandenes Grabensystem zum Jerxheim-Söllinger Randgraben. Die hydrogeologischen Untergrundverhältnisse und die eingemessenen Graben- und Wasserspiegellagen im Bereich der geplanten PV- Anlage sind in 2 hydrogeologischen Schnitten in Anlage 5 dargestellt. Es ist ersichtlich, dass im Bereich der PV- Anlage überwiegend sandig bis schluffige quartäre Ablagerungen vorhanden sind. Der Grundwasserstand liegt im Bereich der geplanten PV- Anlage zum Zeitpunkt der Messung im Oktober 2022 unter der lokalen Vorflut (Großer Graben, Schöninger Aue). Aus den aufgenommenen Wasserspiegellagen im Grabensystem kann abgeleitet werden, dass das Grundwasser mit einem leichten Gefälle in Richtung des Schöpfwerkes zum Tiefpunkt mit den geringsten Grundwasserflurabständen entwässert. Der Bereich bildet vermutlich aufgrund der Verdunstungsverluste die einzige Senke für das Grundwasser, da eine Entlastung über den Großen Graben ausgeschlossen werden kann.

Zur Abschätzung des Grundwasserflurabstandes im Einflussbereich des Schöpfwerkes wurden die aufgemessenen Grabenwasserspiegel innerhalb des Grabensystems mit dem aufgemessenen Gefälle extrapoliert und anschließend mit dem vorliegenden Geländemodell verschnitten. Der Wasserstand im Graben beim Schöpfwerk lag zum Zeitpunkt der Vermessung bei ca. 80,2 m NHN und damit ca. 1,1 m unter Gelände beim Schöpfwerk (81,3 m NHN). In Ost-West Richtung wurde das Gefälle der gemessenen Wasserspiegellagen auf den Grundwasserspiegel übertragen und die Grundwasserflurabstände im Einflussgebiet des Schöpfwerkes ermittelt. Danach liegt der Grundwasserflurabstand im unmittelbaren Bereich des Schöpfwerkes zwischen 0,5 – 1,0 m (Abbildung 6-4, Anlage 4.1). In Richtung Osten zur Schöninger Aue steigt der Grundwasserflurabstand auf ca. 1 m – 2 m an. Die Schöninger Aue entwässert hier zum Großen Graben. Sie liegt am östlichen Randbereich der geplanten PV- Anlagen deutlich über dem Grundwasser. Weiter nördlich außerhalb des Einflussbereiches des Schöpfwerkes liegen die Grundwasserflurabstände westlich der Schöninger Aue etwas höher, vermutlich zwischen 1,5 m – 3 m. Die Gräben führten zum Zeitpunkt der Einmessung kein Wasser. Westlich des Schöpfwerkes steigt das Gelände im Einflussbereich des Schöpfwerkes leicht an. Der Grundwasserflurabstand liegt hier vermutlich zwischen 1 m bis etwa 3 m im Bereich der Halberstädter Straße. Die Darstellung in Abbildung 6-4 ist eine erste Abschätzung zu den Grundwasserflurabständen im Einflussbereich des Schöpfwerkes, da keine genauen Informationen in der Fläche zum Grundwasserstand vorhanden sind (Messstellen). Anlage 4.1 zeigt den abgeschätzten Grundwasserflurabstand im Einflussbereich des Schöpfwerkes zum Zeitpunkt Oktober 2022.

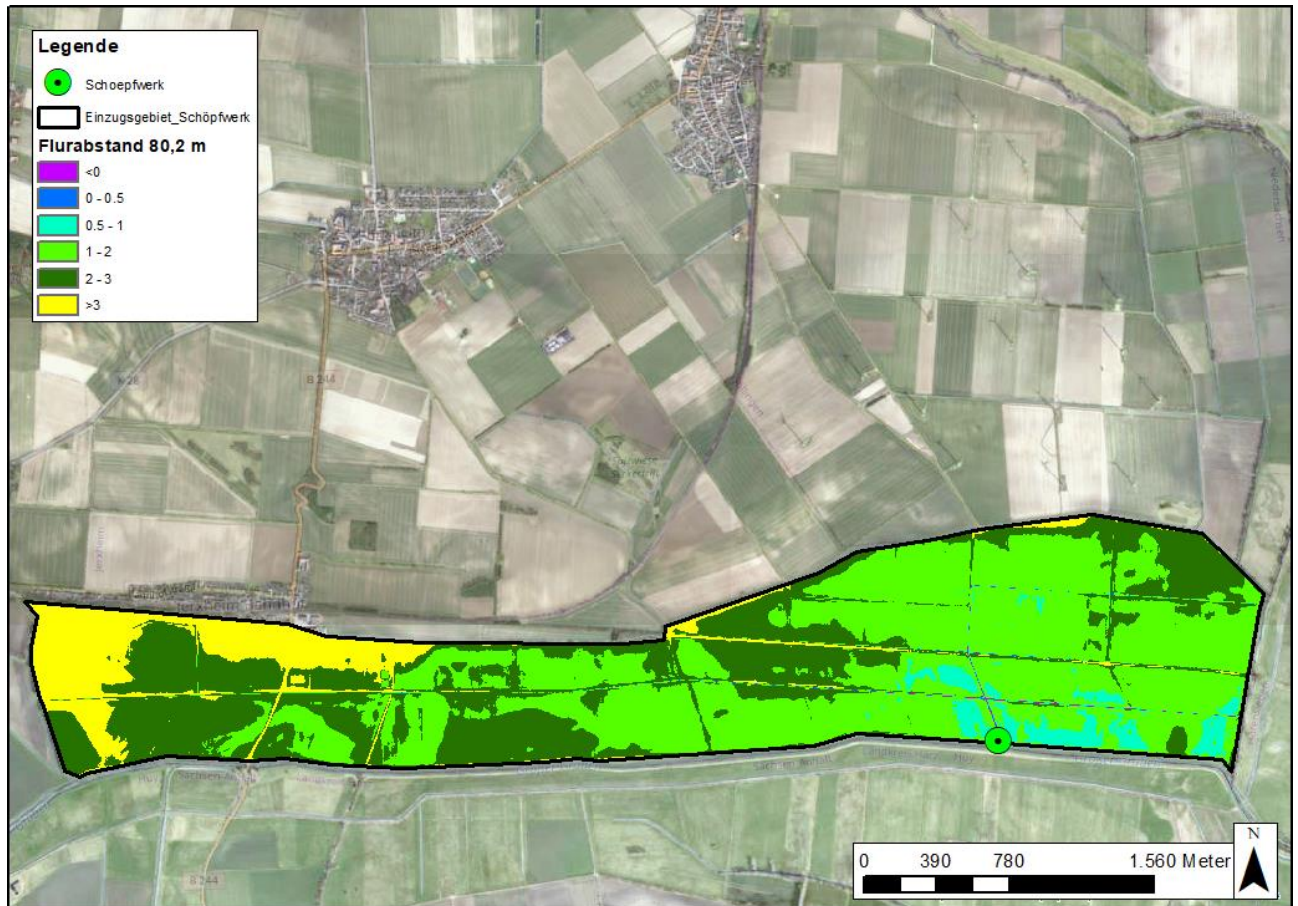


Abbildung 6-4: Grundwasserflurabstände im Einflussgebiet Schöpfwerk im Oktober 2022

6.2 Wasserwirtschaftliche Verhältnisse / Schöpfwerkbetrieb

Zur Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen im Bereich des geplanten Klimaparks wird ein Schöpfwerk betrieben, um in Feuchteperioden – insbesondere Frühjahr – die Grundwasserstände im Einflussbereich des Schöpfwerkes zu regulieren. Das Schöpfwerk besteht aus einer kleinen und einer großen Flügelzellenpumpe. Die Pumpen besitzen eine maximale Leistung von 22,5 m³/min und 51,9 m³/min.

Nach Aussage des Wasser- und Bodenverbandes fördert bei Bedarf zunächst die kleinere Pumpe Wasser in den Großen Graben. Reicht die Leistung nicht aus, um den Wasserstand zu erreichen, springt zusätzlich die große Pumpe mit an. Zusammen erreichen die beiden Pumpen eine maximal Förderleistung von 74,5 m³/min. Das Schöpfwerk wird entsprechend den Anforderungen der Landwirte betrieben. Nach Aussagen des Wasser- und Bodenverbandes liegt der optimale Wasserstand im Bereich des Schöpfwerkes bei ca. 1,0 m unter Flur. Teilweise wird der Flurabstand jedoch weiterhin an die Anforderungen der Nutzung angepasst. Die Betriebskennwerte der beiden Flügelzellenpumpen sind in Tabelle 6-1 dargestellt.

Tabelle 6-1: Betriebskennwerte der Flügelzellenpumpen im Schöpfwerk

Parameter	Pumpe 1	Pumpe 2
Förderrate [m ³ /min]	22,5	51,9
Leistung [kW]	22	45
Cos phi [-]	0,8	0,72
Scheinleistung [kW]	27,5	62,5

Die Entnahmemengen des Schöpfwerkes sind nicht bekannt. Für den Zeitraum von 2015 bis 2022 konnten die Jahresstromverbräuche des Schöpfwerkes vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden. Aus diesen wurde mit der angegebenen Scheinleistung eine Laufzeit der Pumpen pro Jahr und daraus überschlägig eine Fördermenge ermittelt (Orientierung). Es ist jedoch nicht bekannt, zu welchem Anteil die jeweiligen Pumpen in Betrieb waren. Daher wird vereinfacht die Annahme getroffen, dass die kleine Pumpe mit 100 % und die große Pumpe mit 50 % Auslastung läuft. Die Tabelle 6-2 zeigt die daraus abgeleiteten Jahresverbräuche und Fördermengen.

Tabelle 6-2: Jahres-Stromverbrauch und daraus ermittelte Fördermenge

Jahr	Jahres-Stromverbrauch [kWh]	Laufzeit [h]	Laufzeit [d]	Fördermenge [m ³]
2015	10.919	186	7,7	540.281
2016	10.207	174	7,2	505.051
2017	17.107	291	12,1	846.469
2018	9.850	168	7,0	487.386
2019	4.218	72	3,0	208.710
2020	6.715	114	4,8	332.264
2021	4.498	77	3,2	222.565
2022	5.434	92	3,9	268.879

Die berechnete Fördermenge wurde qualitativ mit der anfallenden Niederschlagsmenge aus den DWD-Daten verglichen (siehe Abbildung 6-5). Dabei ist zu beachten, dass sie die Fördermengen auf das kalendarische Jahr beziehen und die Niederschlagsmengen auf das hydrologische Jahr. Daraus resultiert ein Versatz um 2 Monate. Der wurde in der Abbildung 6-5 nicht berücksichtigt. Trotzdem lassen sich die Fördermengen damit plausibilisieren. Im niederschlagsreichen Jahr 2017 wurde auch die größte Fördermenge berechnet. Im anschließenden Trockenjahr wurde deutlich weniger Wasser gepumpt. 2019 steigt die Niederschlagsmenge um ca. 200 mm im Vergleich zu 2018 an, jedoch wurde deutlich weniger gepumpt. Es ist davon auszugehen, dass mit dem gefallenem Niederschlagswasser zunächst die Grundwasserstände wieder aufgefüllt wurden. Somit passen die Entwicklungen der Fördermenge und Niederschlagsmenge über die Jahre relativ gut überein.

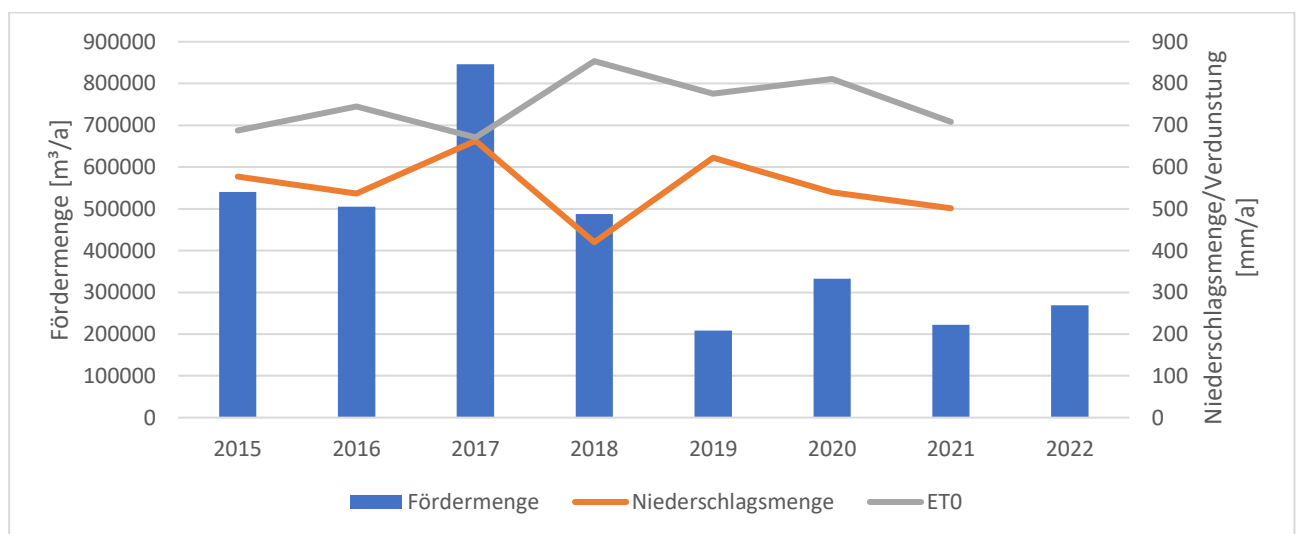


Abbildung 6-5: Vergleich der berechneten Fördermenge mit der anfallenden Niederschlagsmenge

6.3 Wasserhaushalt

Die Verdunstungsverhältnisse für den Standort des geplanten Klimaparks wurden auf Grundlage des BAGLUVA Verfahrens nach ATV-DVWK M 504 [1] ermittelt. Mit dem Verfahren wird die reale Verdunstung berechnet. Als Eingangsgrößen gehen

- die mittleren jährlichen Werte des korrigierten Niederschlages (Pkorr),
- die von der Landnutzung abhängige maximale Verdunstung (ET0) sowie
- der Effektivitätsparameter aus den Standortfaktoren Boden und Landnutzung

ein. Das Verfahren ist ausführlich im Regelwerk ATV-DVWK M 504 beschrieben [1].

Die reale Verdunstung (ETa) nach BAGLUVA wurde für die beiden im Plangebiet maßgeblichen Hydrotoppen

- tiefes Niedermoor (Torfboden, Corine Nutzungstyp 211 – nicht bewässert) und
- tiefer Gley (Schluff, lehmig-sandig, Corine Nutzungstyp 211 – nicht bewässert)

ermittelt. Aufgrund der äußerst geringen Gefälleverhältnisse im Bereich des geplanten Klimaparks wurde davon ausgegangen, dass kein signifikanter Landoberflächenabfluss stattfindet. Aus den ermittelten Größen des korrigierten Niederschlages (Pkorr) und der realen Verdunstung (ETa) kann die Sickerwasserrate bzw. Grundwasserneubildung (GWN) als Restglied berechnet werden.

$$Pkorr - ETa = GWN$$

Für die beiden Hydrotope (Niedermoor und Schluff, lehmig-sandig) wurden die reale Verdunstung und Grundwasserneubildung in Abhängigkeit vom Grundwasserflurstand (0,1 m bis 2,0 m) ermittelt.

Mittlerer Wasserhaushalt													
<u>Berechnungsgrundlagen:</u>				<u>spezifische Eingangsdaten:</u>				<u>Ergebnisse:</u>					
Landoberflächenabfluss:		US-SCS-Verfahren (MANIAK 1993)		CN-WERT (US-SCS-Verfahren)	Beregnung	Landnutzungseinheit*	Vegetationshöhe	Umtriebsalter	Bodenart	GW-Flurabstand	Landoberflächenabfluss	reale Verdunstung	Sickerwasser/GW-Neubildung
reale Verdunstung:		BAGLUVA (ATV-DVWK-M 504)											
Klimadaten:		DWD-Station Huy-Pabstorf		von	2005								
				bis	2021								
		Korrekturfaktor Niederschlag			1.10								
		Jahresniederschlag (korrigiert)		PkJ	598	[mm/a]							
		Sommerniederschlag(korrigiert)		PkS	346	[mm]							
		Grasreferenzverdunstung		ET0	744	[mm/a]							
		Gewässerverdunstung		EW	835	[mm/a]							
		Verhältniss ET0(Sommer)/ET0(Jahr)			0.74	[-]							
				CN	B	Typ	zb	UA	Boden	zg	Ro	ETa	SW
				[-]	[mm/a]	[-]	[cm]	[a]	[-]	[m]	[mm/a]	[mm/a]	[mm/a]
						4			Hn	0.1		865	-267
						4			Hn	0.5		865	-267
						4			Hn	1.0		865	-267
						4			Hn	1.5		865	-267
						4			Hn	2.0		865	-267

Abbildung 6-6: Reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für Niedermoor

Mittlerer Wasserhaushalt														
Berechnungsgrundlagen:					spezifische Eingangsdaten:					Ergebnisse:				
Landoberflächenabfluss: <i>US-SCS-Verfahren (MANIAK 1993)</i>					CN-WERT (US-SCS-Verfahren)	Beregnung	Landnutzungseinheit*	Vegetationshöhe	Umtriebsalter	Bodenart	GW-Flurabstand	Landoberflächenabfluss	reale Verdunstung	Sickerwasser/GW-Neubildung
reale Verdunstung: <i>BAGLUVA (ATV-DVWK-M 504)</i>														
Klimadaten: DWD-Station Huy-Pabstorf von 2005 bis 2021					CN	B	Typ	zb	UA	Boden	zg	Ro	ETa	SW
Korrekturfaktor Niederschlag 1.10					[-]	[mm/a]	[-]	[cm]	[a]	[-]	[m]	[mm/a]	[mm/a]	[mm/a]
Jahresniederschlag (korrigiert) PkJ 598 [mm/a]														
Sommerniederschlag(korrigiert) PkS 346 [mm]														
Grasreferenzverdunstung ET0 744 [mm/a]														
Gewässerverdunstung EW 835 [mm/a]														
Verhältniss ET0(Sommer)/ET0(Jahr) 0.74 [-]														
							4			Uls	0.1		720	-123
							4			Uls	0.5		720	-123
							4			Uls	1.0		720	-123
							4			Uls	1.5		720	-123
							4			Uls	2.0		584	13

1: versiegelte Fläche; 2: vegetationslose Fläche; 3: Grünland; 4: Ackerland; 5: Laubwald; 6: Nadelwald; 7: Gewässer

Abbildung 6-7: Reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für tiefen Gley

Die Ergebnisse der Berechnung für den Bereich des Niedermoors am Schöpfwerk zeigen, dass bei den angetroffenen Grundwasserflurabständen (bis 2,0 m) die reale Verdunstung ETa bei 865 mm/a liegt und unter Berücksichtigung des korrigierten Niederschlages von einer Grundwasserzehrung von – 267 mm/a auszugehen ist. Aufgrund des kapillaren Aufstiegs ist die reale Verdunstung nicht sensitiv vom Grundwasserflurabstand abhängig.

Im Bereich der Gleyböden liegt die reale Verdunstung bis zu einem Grundwasserflurabstand von 1,5 m bei 720 mm/a. Damit liegt auch hier eine Grundwasserzehrung vor. Im östlichen und nördlichen Teilen des Klimaparks mit Grundwasserflurabständen um 2 m nimmt die reale Verdunstung auf ca. 584 mm/a ab. Dadurch erfolgt sogar eine geringe Grundwasserneubildung von ca. 13 mm/a.

Die Ergebnisse der Wasserhaushaltsberechnung für beide Hydrotöpfe sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 6-3 Wasserhaushalt im Ist-Zustand

Parameter	Niedermoor					Tiefer Gley				
	Ackerland					Ackerland				
GW-Flurabstand [m]	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0
korrigierter Niederschlag [mm/a]	598	598	598	598	598	598	598	598	598	598
reale Verdunstung [mm/a]	865	865	865	865	865	720	720	720	720	584
Sickerwasser/GW-Neubildung [mm/a]	-267	-267	-267	-267	-267	-123	-123	-123	-123	13

7 Auswirkungen des geplanten Vorhabens

7.1 Klimatische Verhältnisse und Wasserhaushalt

Die Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen des geplanten Klimaparks auf die Verdunstungs- und Wasserhaushaltsverhältnisse erfolgte auf Basis von Veröffentlichungen bzw. Literatur. Es handelt sich daher um eine erste Abschätzung basierend aus den Informationen zu den lokalen Klima- und Wasserhaushaltsdaten (siehe vorherige Kapitel) und den abgeleiteten, potentiellen Auswirkungen aus der Literatur. Die Veränderungen bzw. Auswirkungen sind immer abhängig von den lokalen natürlichen Bedingungen sowie der Größe und Höhe der Anlagen [4].

Zur Auswirkungseinschätzung der PV- Anlage auf die Verdunstungsbedingungen am Standort wurde zwischen den Gebieten unter und zwischen den Panels unterschieden. Angepasst wurden dazu

- der Niederschlag,
- die Temperatur und
- die Sonnenscheindauer.

Mögliche Auswirkungen auf die bodennahen Windverhältnisse wurden nicht beachtet.

Durch die Überbauung von Teilflächen verändert sich die Niederschlagsmenge im Gebiet nicht, jedoch die Niederschlagsverteilung. Das Niederschlagswasser trifft auf die Module und fließt von diesen an dem unteren Rand ab. Dadurch ist die Niederschlagsmenge zwischen den Modulen erhöht und unter den Panels reduziert [5] [6]. Unter die Panels gelangt der Niederschlag durch Verwehung und nach dem Aufkommen wieder hochspringende Tropfen. Die Niederschlagsverteilung ist abhängig vom Abstand der Module zum Boden, der Modulausrichtung zur Hauptwindrichtung und dem Neigungswinkel [7]. Abbildung 7-1 von Elamri et al [7] zeigt die Auswirkung unterschiedlicher Modulausrichtungen zum Wind auf das Ablaufverhalten des Regens (Abbildung 7-1). Auf Basis dieser Information wurde der Niederschlag für das Plangebiet unter den Panels um 70 % reduziert und zum Niederschlag zwischen den Panels hinzugefügt.

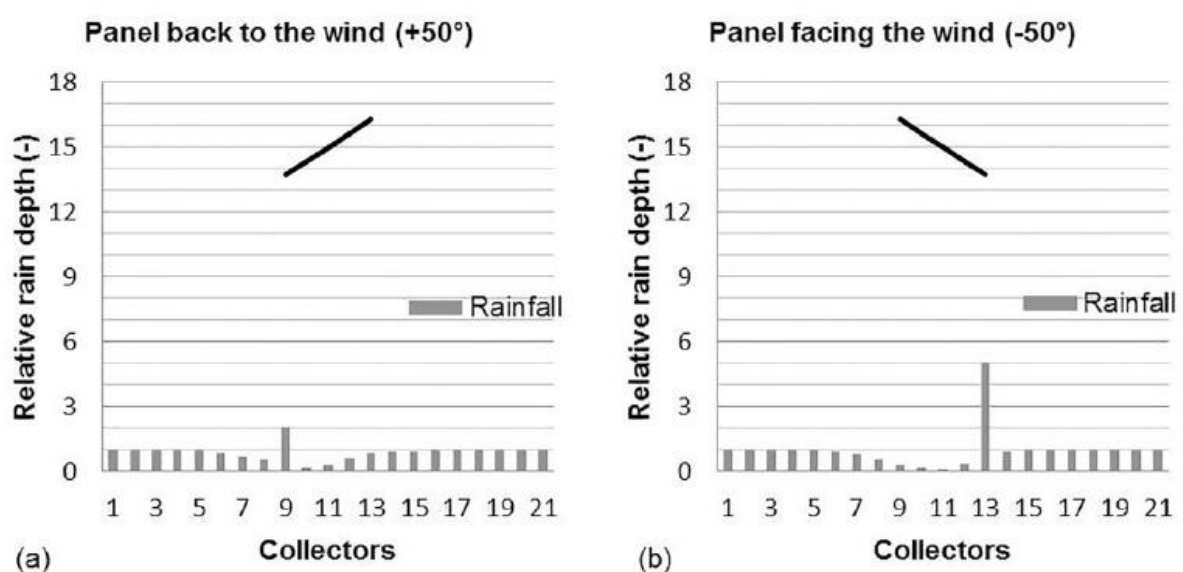


Abbildung 7-1: Relative Regentiefe je nach Ausrichtung der Paneele [7]

Des Weiteren führt die Überbauung der Flächen führt zu einer Verschattung des Gebietes [5] [6]. Daher wurde angenommen, dass sich die Sonnenscheindauer unter den Panels deutlich und dazwischen leicht reduziert. Es wurde die Annahme getroffen:

- Reduzierung der Sonnenscheindauer unter den Panels um 90 %
- Reduzierung der Sonnenscheindauer zwischen den Panels um 10 %

Die Verschattung führt im hydrologischen Sommerhalbjahr außerdem zu einer geringeren Temperatur unter und zwischen den Panels im Vergleich zum natürlichen Umfeld. Dazu gibt es in den Studien unterschiedliche Aussagen. In einer britischen Solaranlage [8] (12 ha groß; PV-Tiefe 4,4 m, Lücken von 11,2 m) wurde festgestellt, dass sich die Boden-Tagestemperatur im Sommer unter den Panels um bis zu 5,2 °C im Vergleich zu den Zwischenräumen absenkt. Danach ändert sich jedoch kaum die mittlere Tagestemperatur, da die Panels auch zu einer höheren Nachttemperaturen führten. Die Abbildung 7-2 stellt die gemessenen Ergebnisse dar [8].

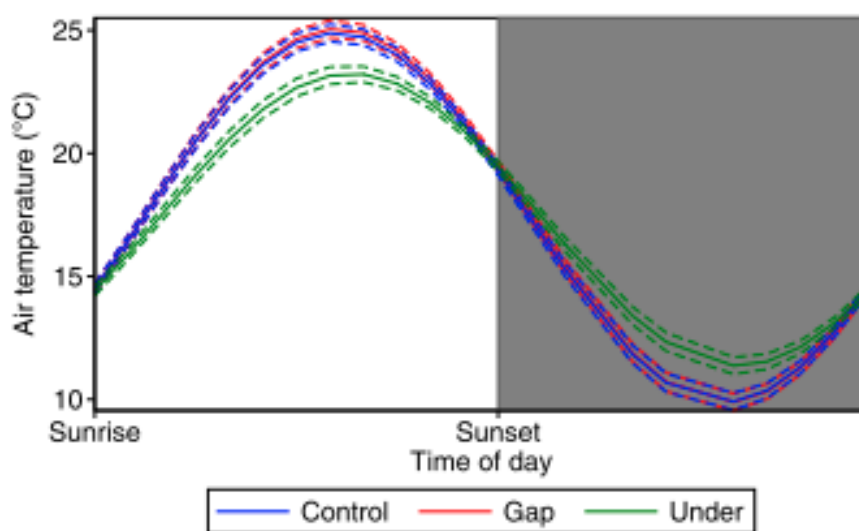


Abbildung 7-2: Lufttemperatur unter und zwischen den Panels sowie auf einer Kontrollfläche [8]

In einer anderen Studie [10] wurde die Temperatur entlang einer Achse gemessen, die vom Anfang einer Panelreihe über die Lücke zwischen den Panels bis zur nächsten Panelreihe führt. Die Abbildung 7-3 zeigt die Messpunkte und Abbildung 7-4 die gemessenen Temperaturen. Dabei wurde zwischen den Sommermonaten (Mai bis September, „growing season“ genannt) und Wintermonaten („non-growing season“) unterschieden. Zu erkennen ist, dass unter den Panels (bis ca. 4,5 m Distanz) die Temperatur in den Sommermonaten kühler ist als zwischen den Panels, unabhängig von der Tageszeit. Am Nachmittag ist die Temperaturdifferenz danach am höchsten [10].

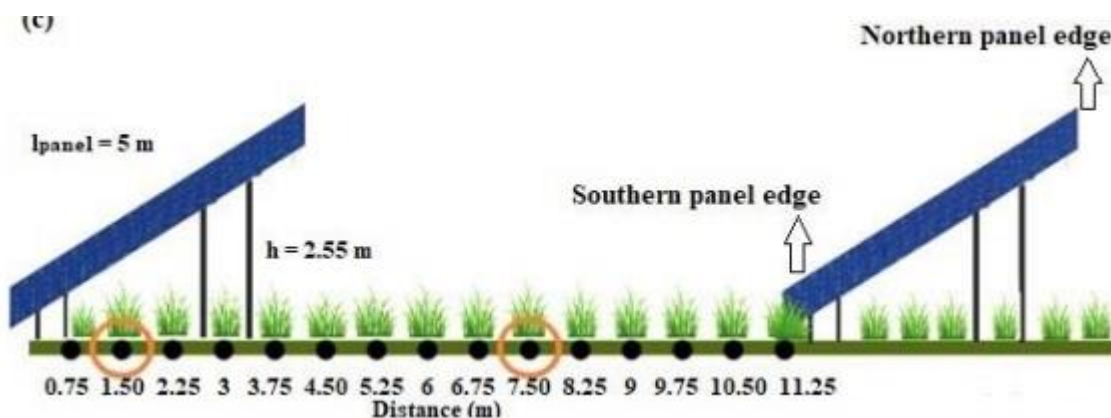


Abbildung 7-3: Versuchsaufbau mit Messpunkten aus [9]

Air Temperature

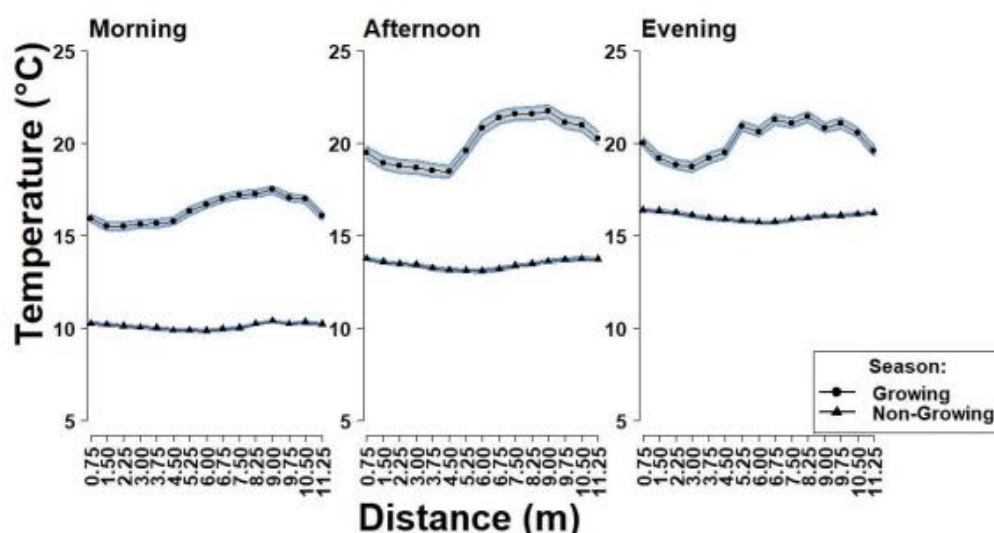


Abbildung 7-4: Lufttemperatur an drei Tageszeiten entlang von Messpunkten nach [10]

Zur Ermittlung der Auswirkungen der geplanten PV- Anlage auf die Verdunstungsverhältnisse bzw. den Wasserhaushalt wurden bezüglich der Temperaturveränderungen folgende Annahmen basierend auf den zuvor genannten Literaturangaben durchgeführt:

- Reduzierung der Temperatur unter den Panels im hydrologischen Sommerhalbjahr

$T < 15$	keine Temperaturveränderung
$15 < T < 20$	Temperaturverminderung um 1 °C
$20 < T < 25$	Temperaturverminderung um 2 °C
$T > 25$	Temperaturverminderung um 3 °C
- Reduzierung der Temperatur im hydrologischen Sommer zwischen den Panels für den Temperaturbereich über 15 °C um 1 °C

Auswirkungen unter den Panels

Auf Basis der vorliegenden täglichen Klimadaten wurden unter Berücksichtigung der zuvor genannten Änderungen für den korrigierten Niederschlag, der Temperatur und der Sonnenscheindauer die klimatische Wasserbilanz ermittelt (Abbildung 7-5).

Danach liegt der korrigierte Niederschlag unter den Panels 179 mm/a und die potenzielle Verdunstung bei 583 mm/a. Die potenzielle Verdunstung reduziert sich gegenüber den IST- Zustand um ca. 160 mm/a. Die klimatische Wasserbilanz liegt bei -404 mm/a. Die jährliche klimatische Wasserbilanz unter den Panels ist aus der nachfolgenden Abbildung ersichtlich.

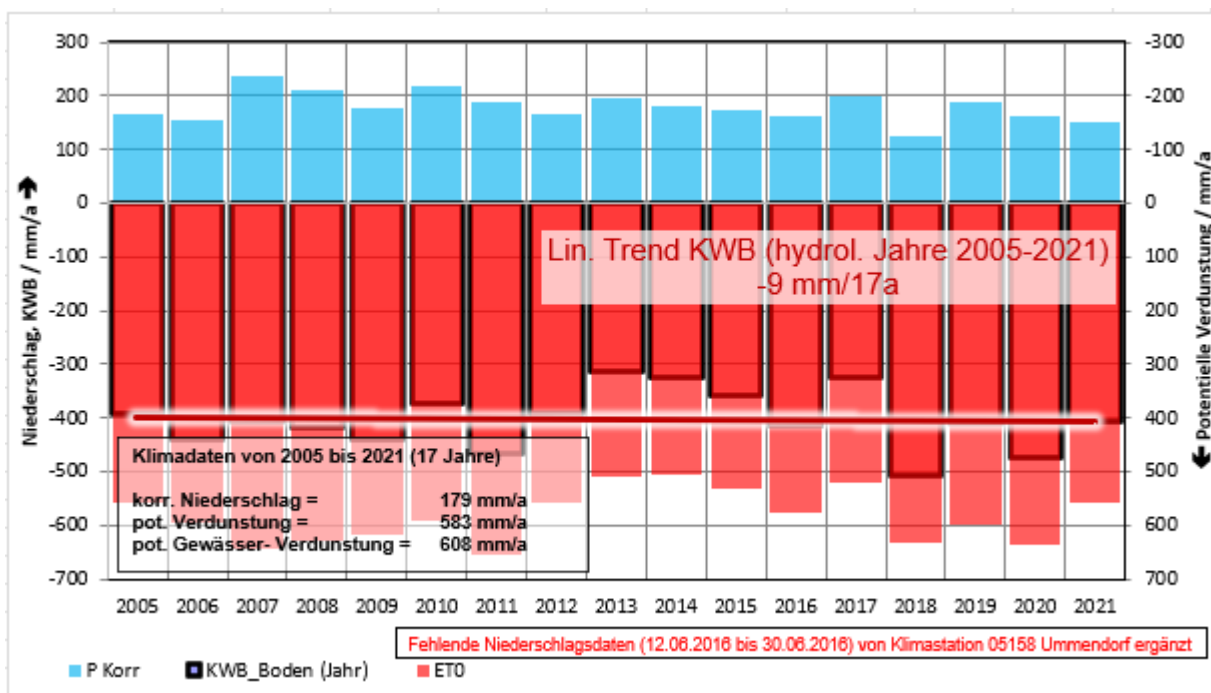


Abbildung 7-5: Klimatische Wasserbilanz unter den Panels

Auswirkungen zwischen den Panels

Der korrigierte Niederschlag beträgt bei einer geplanten Bebauungszahl von 0,6 zwischen den Panels (Anteil 40 %) 1225 mm/a. Die Grasreferenzverdunstung liegt bei 715 mm/a. Aufgrund der hohen Niederschlagsmengen wird in allen Jahren ein Wasserüberschuss erreicht. Durchschnittlich ergibt sich eine positive klimatische Wasserbilanz von ca. 510 mm/a für die Zwischenräumen (Abbildung 7-6).

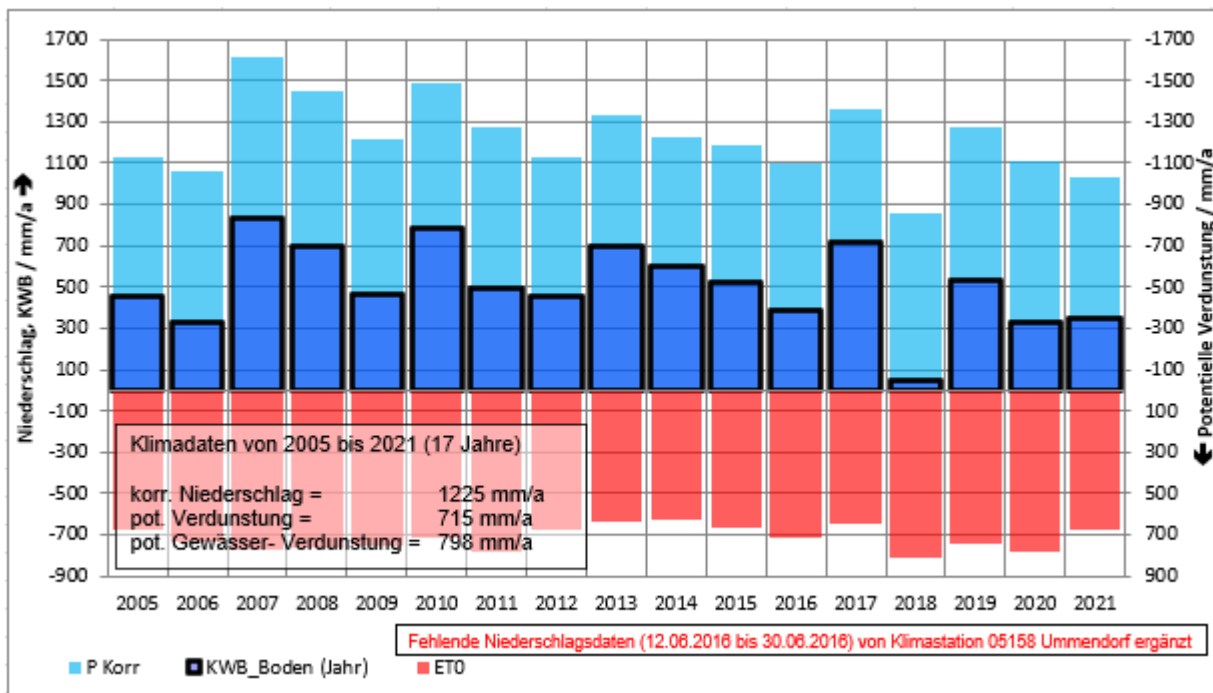


Abbildung 7-6: Klimatische Wasserbilanz zwischen den Panels

In der nachfolgenden Tabelle sind die Auswirkungen der Solaranlage für einen angenommenen Bebauungsgrad von 60 % dargestellt. Danach bewirkt der Solarpark insgesamt eine Reduzierung der potentiellen Verdunstung um ca. 110 mm/a gegenüber dem IST- Zustand. Daraus lässt sich eine Reduzierung des Defizits in der klimatischen Wasserbilanz von -146 mm/a im IST- Zustand auf -39 mm/a für den PLAN- Zustand ableiten.

Tabelle 7-1: Vergleich klimatischer Parameter für Bereich Klimapark im IST und PLAN

Parameter	Plan unter den Panels	Plan zwischen den Panels	Plan Solarpark	IST-Zustand
Niederschlagsmenge [mm/a]	179	1225	598	598
Potenzielle Verdunstung [mm/a]	583	715	636	744
Klimatische Wasserbilanz [mm/a]	-404	510	-39	-146

Zur Bewertung der Auswirkungen auf die realen Verdunstungsverhältnisse und die Grundwasserneubildung wurde das Verfahren nach BAGLUVA erneut angewendet und die Ergebnisse mit dem derzeitigen IST- Zustand verglichen. Für den PLAN- Zustand wurde als Landnutzung Grünland/Gras angesetzt. Die beiden maßgebenden Bodenarten sind Niedermoortorf und tiefer Gley.

Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 7-2 und in den nachfolgenden Abbildung 7-7 bis Abbildung 7-10 zusammengefasst. Die Berechnungen zeigen, dass die reale Verdunstung unterhalb der Panels im Vergleich zum IST- Zustand deutlich abnimmt. Die Sickerwasserrate bzw. Grundwasserneubildung verändert sich kaum im Bereich des Niedermoortorfes aufgrund der hohen kapillaren Aufstiegsraten aus dem Grundwasser (Zehrung). Im Bereich der tiefen Gleyböden nimmt unter den Panels die reale Verdunstung im Vergleich zum IST- Zustand ebenfalls ab. Aufgrund des geringeren Niederschlagdargebotes nimmt die Grundwasserzehrung aufgrund der kapillaren Aufstiegsmöglichkeit aus dem Grundwasser deutlich auf -298 mm/a zu (Flurabstand bis 1,5 m).

Zwischen den Panels unterscheiden sich die Verdunstungsverhältnisse deutlich aufgrund des signifikant höheren Niederschlagsdargebotes (1225 mm bei einer Bebauungszahl BZ 0,6). Die reale Verdunstung verringert sich im Vergleich zum IST- Zustand deutlich (Niedermoortorf auf 725 mm und beim tiefen Gley auf 649 mm). Damit erfolgt zwischen den Panels aufgrund des deutlichen Niederschlagsüberschusses eine reale Grundwasserneubildung von ca. 500 mm im Niedermoortorf und 576 mm für tiefen Gley.

Bei der Bilanzierung für den gesamten Klimapark ist unter Berücksichtigung der Bebauungszahl von 0,6 (60% Solarpanels) mit einer deutlichen Reduzierung der realen Verdunstung und damit einer deutlichen Reduzierung der Grundwasserzehrung (geringe Grundwasserneubildung) auszugehen. Damit wird Wasser im natürlichen Niedermoorbereich durch die deutlich geringe Verdunstung im Vergleich zum IST- Zustand zurückgehalten und führt zu höheren Grundwasserständen im Bereich des geplanten Solarparks.

Tabelle 7-2: Vergleich reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für Bereich Klimapark im IST und PLAN

Parameter	Niedermoortorf					Tiefer Gley				
	IST- Zustand									
Landnutzungseinheit	Ackerland					Ackerland				
GW-Flurabstand [m]	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0
korrigierter Niederschlag [mm/a]	598	598	598	598	598	598	598	598	598	598
reale Verdunstung [mm/a]	865	865	865	865	865	720	720	720	720	584
Sickerwasser/GW-Neubildung [mm/a]	-267	-267	-267	-267	-267	-123	-123	-123	-123	13
	PLAN- Zustand unter Panels (60%)									
Landnutzungseinheit	Grünland / Wiese					Grünland / Wiese				
GW-Flurabstand [m]	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0
korrigierter Niederschlag [mm/a]	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179
reale Verdunstung [mm/a]	487	487	487	487	487	457	457	457	457	259
Sickerwasser/GW-Neubildung [mm/a]	-308	-308	-308	-308	-308	-298	-298	-298	-298	-80
	PLAN- Zustand zwischen Panels (40%)									
Landnutzungseinheit	Grünland / Wiese					Grünland / Wiese				
GW-Flurabstand [m]	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0
korrigierter Niederschlag [mm/a]	1225	1225	1225	1225	1225	1225	1225	1225	1225	1225
reale Verdunstung [mm/a]	725	725	725	725	725	649	649	649	649	649
Sickerwasser/GW-Neubildung [mm/a]	500	500	500	500	500	576	576	576	576	576
	PLAN-Klimapark gesamt (BZ 0.6)									
Landnutzungseinheit	Grünland / Wiese					Grünland / Wiese				
GW-Flurabstand [m]	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0
korrigierter Niederschlag [mm/a]	598	598	598	598	598	598	598	598	598	598
reale Verdunstung [mm/a]	582	582	582	582	582	534	534	534	534	415
Sickerwasser/GW-Neubildung [mm/a]	15	15	15	15	15	52	52	52	52	182

Mittlerer Wasserhaushalt											
Berechnungsgrundlagen:		spezifische Eingangsdaten:					Ergebnisse:				
Landoberflächenabfluss: US-SCS-Verfahren (MANIAK 1993)		CN-WERT (US-SCS-Verfahren)	Beregnung	Landnutzungseinheit*	Vegetationshöhe	Umtriebsalter	Bodenart	GW-Flurabstand	Landoberflächenabfluss	reale Verdunstung	Sickerwasser/GW-Neubildung
reale Verdunstung: BAGLUVA (ATV-DVWK-M 504)											
Klimadaten: DWD-Station Huy-Pabstorf von 2005 bis 2021		CN	B	Typ	zb	UA	Boden	zg	Ro	ETa	SW
Korrekturfaktor Niederschlag 1.10		[-]	[mm/a]	[-]	[cm]	[a]	[-]	[m]	[mm/a]	[mm/a]	[mm/a]
Jahresniederschlag (korrigiert) PKJ 179 [mm/a]				3	10		Hn	0.1		487	-308
Sommerniederschlag(korrigiert) PKs 104 [mm]				3	10		Hn	0.5		487	-308
Grasreferenzverdunstung ET0 583 [mm/a]				3	10		Hn	1.0		487	-308
Gewässerverdunstung EW 608 [mm/a]				3	10		Hn	1.5		487	-308
Verhältniss ET0(Sommer)/ET0(Jahr) 0.70 [-]				3	10		Hn	2.0		487	-308

)* 1: versiegelte Fläche; 2: vegetationslose Fläche; 3: Grünland; 4: Ackerland; 5: Laubwald; 6: Nadelwald; 7: Gewässer

Abbildung 7-7: Reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für Niedermoor unter den Panels

Mittlerer Wasserhaushalt											
Berechnungsgrundlagen:		spezifische Eingangsdaten:					Ergebnisse:				
Landoberflächenabfluss: US-SCS-Verfahren (MANIAK 1993)		CN-WERT (US-SCS-Verfahren)	Beregnung	Landnutzungseinheit*	Vegetationshöhe	Umtriebsalter	Bodenart	GW-Flurabstand	Landoberflächenabfluss	reale Verdunstung	Sickerwasser/GW-Neubildung
reale Verdunstung: BAGLUVA (ATV-DVWK-M 504)											
Klimadaten: DWD-Station Huy-Pabstorf von 2005 bis 2021		CN	B	Typ	zb	UA	Boden	zg	Ro	ETa	SW
Korrekturfaktor Niederschlag 1.10		[-]	[mm/a]	[-]	[cm]	[a]	[-]	[m]	[mm/a]	[mm/a]	[mm/a]
Jahresniederschlag (korrigiert) PKJ 1225 [mm/a]				3	10		Hn	0.1		725	500
Sommerniederschlag(korrigiert) PKs 709 [mm]				3	10		Hn	0.5		725	500
Grasreferenzverdunstung ET0 715 [mm/a]				3	10		Hn	1.0		725	500
Gewässerverdunstung EW 798 [mm/a]				3	10		Hn	1.5		725	500
Verhältniss ET0(Sommer)/ET0(Jahr) 0.73 [-]				3	10		Hn	2.0		725	500

)* 1: versiegelte Fläche; 2: vegetationslose Fläche; 3: Grünland; 4: Ackerland; 5: Laubwald; 6: Nadelwald; 7: Gewässer

Abbildung 7-8: Reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für Niedermoor zwischen den Panels

Mittlerer Wasserhaushalt											
Berechnungsgrundlagen:		spezifische Eingangsdaten:					Ergebnisse:				
Landoberflächenabfluss: US-SCS-Verfahren (MANIAK 1993)		CN-WERT (US-SCS-Verfahren)	Beregnung	Landnutzungseinheit*	Vegetationshöhe	Umtriebsalter	Bodenart	GW-Flurabstand	Landoberflächenabfluss	reale Verdunstung	Sickerwasser/GW-Neubildung
reale Verdunstung: BAGLUVA (ATV-DVWK-M 504)											
Klimadaten: DWD-Station Huy-Pabstorf von 2005 bis 2021		CN	B	Typ	zb	UA	Boden	zg	Ro	ETa	SW
Korrekturfaktor Niederschlag 1.10		[-]	[mm/a]	[-]	[cm]	[a]	[-]	[m]	[mm/a]	[mm/a]	[mm/a]
Jahresniederschlag (korrigiert) PKJ 179 [mm/a]				3	10		Uls	0.1		477	-298
Sommerniederschlag(korrigiert) PKS 104 [mm]				3	10		Uls	0.5		477	-298
Grasreferenzverdunstung ET0 583 [mm/a]				3	10		Uls	1.0		477	-298
Gewässerverdunstung EW 608 [mm/a]				3	10		Uls	1.5		477	-298
Verhältniss ET0(Sommer)/ET0(Jahr) 0.70 [-]				3	10		Uls	2.0		259	-80

* 1: versiegelte Fläche; 2: vegetationslose Fläche; 3: Grünland; 4: Ackerland; 5: Laubwald; 6: Nadelwald; 7: Gewässer

Abbildung 7-9: Reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für tiefen Gley unter den Panels

Mittlerer Wasserhaushalt											
Berechnungsgrundlagen:		spezifische Eingangsdaten:					Ergebnisse:				
Landoberflächenabfluss: US-SCS-Verfahren (MANIAK 1993)		CN-WERT (US-SCS-Verfahren)	Beregnung	Landnutzungseinheit*	Vegetationshöhe	Umtriebsalter	Bodenart	GW-Flurabstand	Landoberflächenabfluss	reale Verdunstung	Sickerwasser/GW-Neubildung
reale Verdunstung: BAGLUVA (ATV-DVWK-M 504)											
Klimadaten: DWD-Station Huy-Pabstorf von 2005 bis 2021		CN	B	Typ	zb	UA	Boden	zg	Ro	ETa	SW
Korrekturfaktor Niederschlag 1.10		[-]	[mm/a]	[-]	[cm]	[a]	[-]	[m]	[mm/a]	[mm/a]	[mm/a]
Jahresniederschlag (korrigiert) PKJ 1225 [mm/a]				3	10		Uls	0.1		649	576
Sommerniederschlag(korrigiert) PKS 709 [mm]				3	10		Uls	0.5		649	576
Grasreferenzverdunstung ET0 715 [mm/a]				3	10		Uls	1.0		649	576
Gewässerverdunstung EW 798 [mm/a]				3	10		Uls	1.5		649	576
Verhältniss ET0(Sommer)/ET0(Jahr) 0.73 [-]				3	10		Uls	2.0		649	576

* 1: versiegelte Fläche; 2: vegetationslose Fläche; 3: Grünland; 4: Ackerland; 5: Laubwald; 6: Nadelwald; 7: Gewässer

Abbildung 7-10: Reale Verdunstung und Grundwasserneubildung für tiefen Gley zwischen den Panels

7.2 Auswirkungen auf die Grundwasserstände

Die zuvor beschriebenen Auswirkungen des geplanten Klimaparks auf Verdunstungsverhältnisse führen zu einer deutlichen Reduzierung der Verdunstung und damit einer Erhöhung des verfügbaren Wassers am Standort. Es ist davon auszugehen, dass dies zu deutlich geringeren Grundwasserflurabständen führt, sodass zum Erhalt eines Mindestgrundwasserflurabstandes für die angrenzenden und bewirtschafteten landwirtschaftlichen Flächen ein Betrieb des Schöpfwerkes erforderlich ist. Es wäre aber auch möglich mit der Erhöhung des verfügbaren Wasserdargebotes im Bereich des Klimaparks eine gezielte Wiedervernässung des Moorstandortes durchzuführen. Bei einer gezielten Erhöhung der Grundwasserstände im 0,5 m verringern sich die Grundwasserflurabstände im Einflussbereich des geplanten Schöpfwerkes deutlich gegenüber dem aufgemessenen Zustand vom Oktober 2022 (Abbildung 7-11). Es ist ersichtlich, dass die Grundwasserflurabstände im südlichen und östlichen Bereich des geplanten Klimaparks weitgehend <0,5 m betragen und zu deutlichen Vernässungen führt. Im nördlichen Teil Richtung Schöninger Aue liegt der Grundwasserflurabstand zwischen 1 m – 2 m. In den westlich des Klimaparks angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen liegt der Grundwasserstand zumeist zwischen 1 – 2 m, in Teilbereichen auch zwischen 0,5 m und 1 m. Wie bereits in Kapitel 6.1 erläutert, stellt der dargestellte Grundwasserflurabstand lediglich eine grobe Orientierung dar. Zur genauen Ermittlung bzw. Erfassung wird im Rahmen der weiteren Projektentwicklung empfohlen Grundwasserpegel zu errichten.

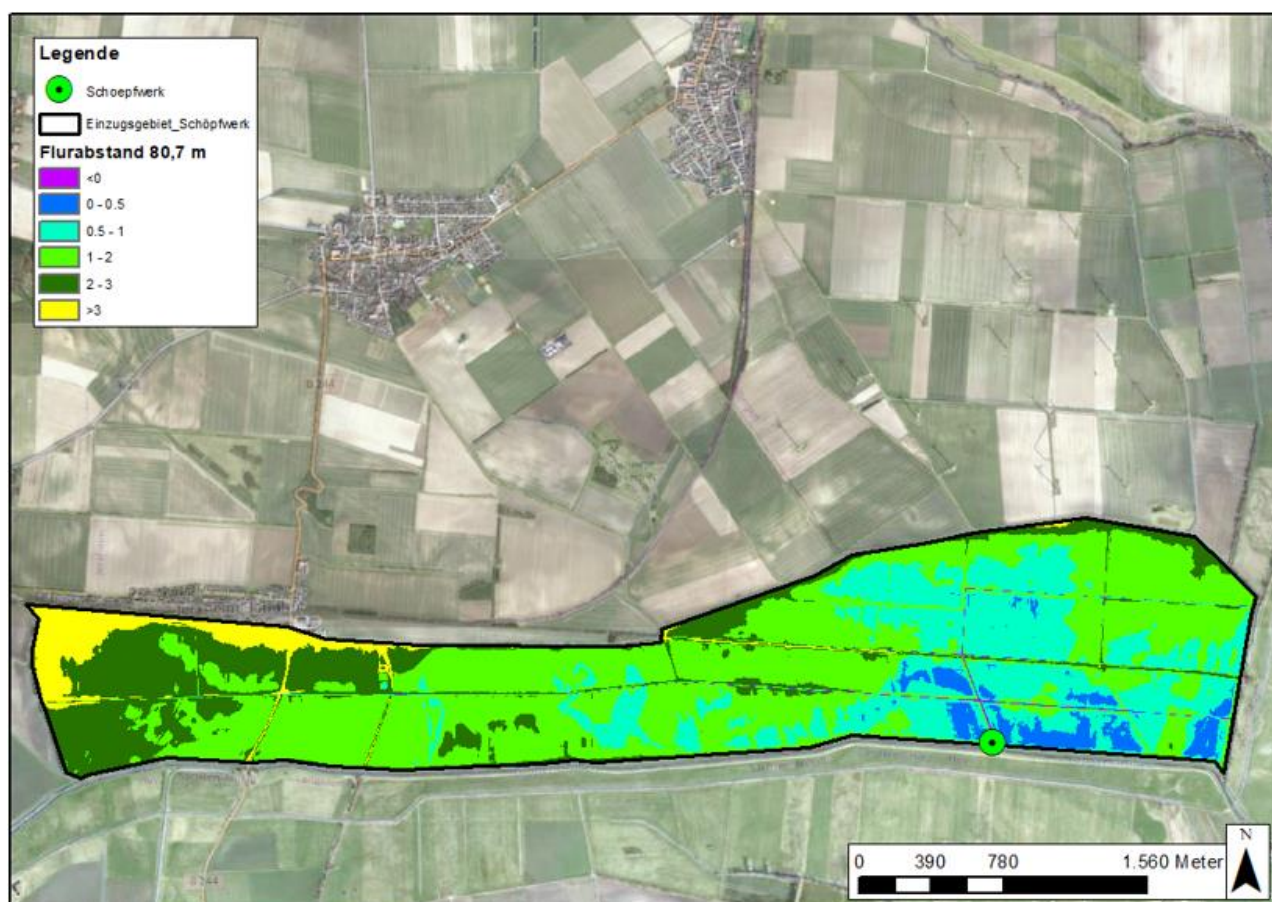


Abbildung 7-11: Verringerung des Grundwasserflurabstandes um 0,5 m im Einflussgebiet Schöpfwerk gegenüber Oktober 2022

8 Mögliche Maßnahmen zur Wiedervernässung

Die Errichtung eines Klimaparks würden sich positiv auf das verfügbare Wasserdargebot am Standort aus. Dies führt mit hoher Wahrscheinlichkeit zu höheren Wasserständen, sodass zum einen eine Wiedervernässung des Niedermoorstandortes ermöglicht und zum anderen aber auch eine Regulierung der Wasserstände der westlich angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen erfordert, um ungewünschte Vernässungen in diesem Bereich zu vermeiden. Zur zukünftigen Steuerung für die Wiedervernässung des Klimaparks und gleichzeitiger Nutzung der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen erscheinen folgende Maßnahmen prinzipiell möglich:

- M1: Anhebung Einstauspiegel am bestehenden Schöpfwerk
- M2: Anschluss des östlichen Grabensystems an den Jerxheim-Söllinger Randgraben
- M3: Abtrennung des östlichen Grabensystems vom Stichgraben des Schöpfwerkes
- M4: Absperrung der Gräben des Klimaparks vom westlichen Grabensystem, Pumpen des Grabenwassers in den Jerxheim-Söllinger Randgraben
- M5: Absperrung der Gräben des Klimaparks vom westlichen Grabensystem, Herstellung einer Verbindung des Grabensystem zum Triftgraben

Die Abbildung 8-1 zeigt die möglichen Maßnahmenstandorte.

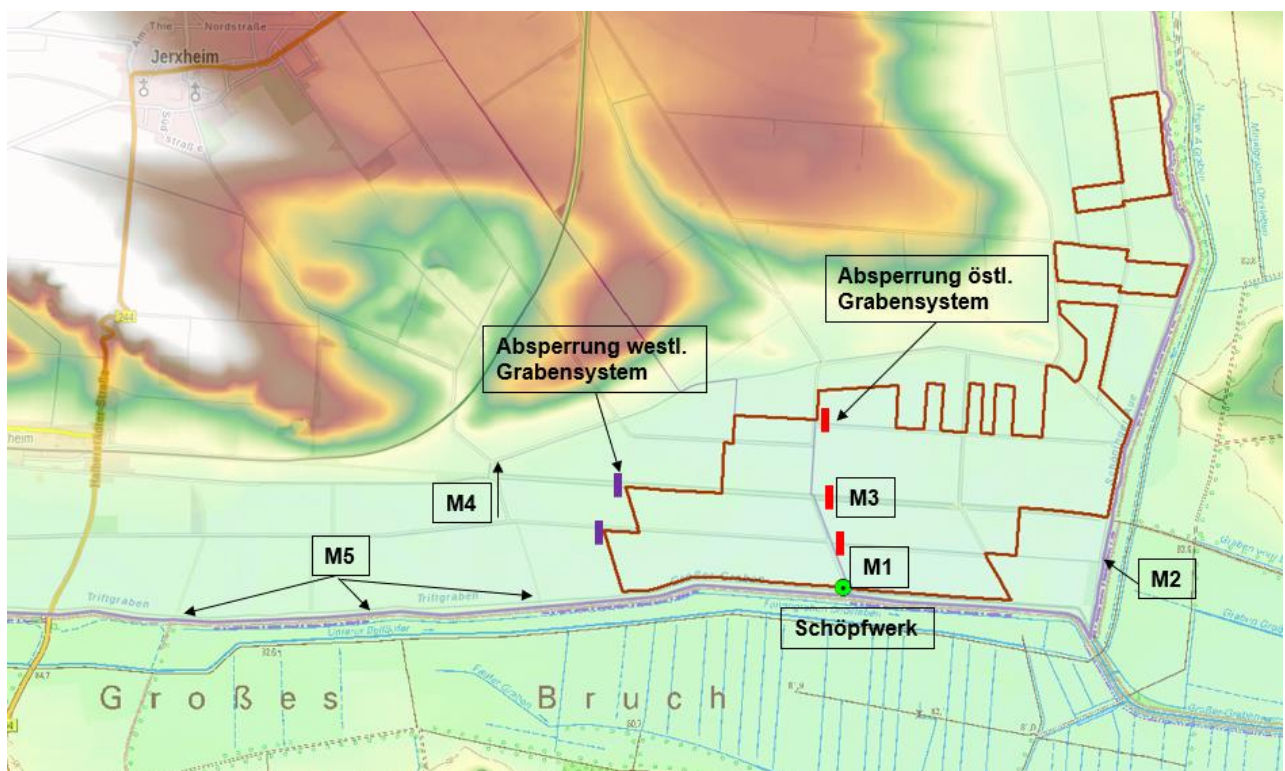


Abbildung 8-1: Standorte der möglichen Maßnahmen

Maßnahme **M1** beinhaltet einen höheren Einstau am Schöpfwerk. Die Maßnahme erfordert keine baulichen Veränderungen. Der Nachteil besteht darin, dass die westlich des Klimaparks gelegenen landwirtschaftlichen Flächen nicht vom Vernässungsbereich entkoppelt sind. Ein abgestimmter Betrieb des Schöpfwerks ist erforderlich um ggf. auch zu Vernässungen im Bereich landwirtschaftlicher Flächen zu vermeiden.

Bei der Maßnahme **M2** wird das Grabensystem an der gekennzeichneten Stelle (Abbildung 8-1) mit dem Jerxheim-Söllinger Randgraben verbunden. Die Sohlhöhendifferenz der beiden Gräben liegt hier bei etwa

5 cm. Das Vorflutniveau des Jerxheim-Söllinger-Randgraben liegt hier bei ca. 80,1 m NHN. Damit besteht die Möglichkeit eines Einstaus des mittleren und östlichen Teils des geplanten Klimaparks bis auf Höhe des Stichgrabens zum Schöpfwerk. Voraussetzung ist die Absperrung der Gräben zum zentralen Stichgraben am Schöpfwerk. Das aufgestaute Wasser kann ab einer Höhe von ca. 80,1 m NHN in den Jerxheimer-Söllinger-Randgraben abgeleitet werden. Der Bereich westlich des Schöpfwerkes könnte dann zur Sicherstellung der gewünschten Zielwasserstände im Bereich der landwirtschaftlichen Flächen mittels Schöpfwerks weiterhin reguliert werden.

Bei **M3** werden die östlichen Gräben des Klimaparks ebenfalls vom Stichgraben des Schöpfwerkes abgetrennt (rote Markierungen in Abbildung 8-1). Dafür können Trennbauwerke (Siele) eingesetzt werden, wodurch eine Entwässerung im Bedarfsfall möglich bleibt. Durch die Trennbauwerke werden bei Betrieb des Schöpfwerkes die westlichen Flächen weiterhin entwässert, um deren landwirtschaftliche Nutzung gewährleisten zu können. In den abgetrennten östlichen Gebieten bleibt gleichzeitig mehr Wasser in der Fläche, wodurch der Einstau erhalten bleibt. Es wird davon ausgegangen, dass der unterirdische Abfluss aus dem östlichen Einstaubereich bei Betrieb des Schöpfwerkes relativ gering ist, sodass die Absperrung zu einer Vernässung führt. Dies wäre jedoch bei einer möglichen Umsetzung der Maßnahme zu prüfen. Das betrifft auch die Maßnahme M2.

In der dritten Variante **M4** werden die Gräben im Bereich des geplanten Klimaparks von den westlichen Gräben über Trennbauwerke (lila Markierungen) abgetrennt und das Wasser der westlichen Gräben in den Jerxheim-Söllinger Graben gepumpt. Dafür wäre ein weiteres Pumpwerk erforderlich. Durch das Entnehmen des Wassers an der Position M4 kann der Grundwasserspiegel der westlichen, landwirtschaftlich genutzten Flächen reguliert werden und die Flächen im Bereich des Klimaparks eingestaut bleiben.

Bei der Maßnahme **M5** werden wie bei der Maßnahme M4 die Gräben des Klimaparks von den westlichen Gräben über Trennbauwerke (lila Markierungen) abgetrennt. Jedoch wird in dieser Variante das Wasser nach Süden in den Triftgraben abgeführt. Der Triftgraben besitzt westlich des Klimaparks ein Vorflutniveau von ca. 80,5 m NHN – 81 m NHN. Bei Erreichen eines Wasserstandes im Bereich der landwirtschaftlichen Flächen könnte das überschüssige Wasser im freien Gefälle in den Triftgraben abgeführt werden. Dafür kommen nach erster Ansicht die drei in Abbildung 8-1 markierten Positionen in Frage. Durch ein entsprechendes Bauwerk mit Rücklaufsicherung ist abzusichern, dass der Triftgraben bei erhöhter Wasserführung nicht nach Norden in Richtung der landwirtschaftlichen Fläche entwässert. Die Vorteile sind wie bei Variante M4, dass die landwirtschaftlichen Flächen unabhängig von dem Gebiet des Klimaparks entwässert werden können und somit eine stärkere Vernässung im Klimapark ermöglicht wird.

Es ist durchaus auch eine Kombination von Maßnahmen möglich. Diese sind im Rahmen einer weiteren Planung des Klimaparks auf ihre Machbarkeit zu prüfen.

Die im derzeitigen Wasserrecht des Schöpfwerkes festgesetzte maximale Einleitungsmenge von 1,6 m³/s wird bei Umsetzung der Maßnahmen nicht überschritten. Für die Ableitung von Wasser in den Jerxheim-Söllinger-Graben oder in den Triftgraben ist eine Anpassung des Wasserrechtes erforderlich.

9 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden die hydrologischen und hydrogeologischen Verhältnisse für den Bereich des geplanten Klimaparks auf der Grundlage vorhandener Daten sowie einer ergänzenden Einmessung von Grabensohlen und Wasserspiegeln durchgeführt. Danach ist das natürliche Einzugsgebiet des geplanten Klimaparks im Einflussbereich des Schöpfwerkes nach Norden durch den Jerxheimer-Söllinger Graben begrenzt. Das Schöpfwerk besitzt demnach ein Einflussbereich von ca. 5,72 km². Im Bereich des geplanten Klimaparks sind überwiegend sehr flurnahe Grundwasserstände (0,5 m – 2 m) mit vorwiegend verbreiteten Niedermoortorfen und tiefen Gleyböden. Zur Bewirtschaftung der Flächen wird ein Schöpfwerk betrieben, um die Grundwasserstände im Einflussbereich des Schöpfwerkes zu regulieren. Die Auswertung der vorliegenden Klimadaten zeigt, dass die klimatische Wasserbilanz mit -150mm/a deutlich defizitär ist. Die Ermittlung der realen Verdunstung und Grundwasserneubildung wurde mittels des Verfahrens BAGLUVA durchgeführt. Für den Bereich des geplanten Klimaparks liegt die reale Verdunstung zwischen 720 mm/a (tiefer Gley) und 835 mm/a (Niedermoortorf). Damit liegt am Standort unter Berücksichtigung des korrigierten Niederschlages von 598 mm/a eine Grundwasserzehrung von -135 bis -267 mm/a vor. Die Einmessung der Grabenwasserspiegel im Oktober belegen einen Abfluss des Grundwassers in Richtung Niedermoor zum Schöpfwerk. Es ist davon auszugehen, dass hier die größten Verdunstungsverluste bestehen. Eine freie Vorflut zum Großen Graben oder zur Schöninger Aue ist nicht möglich (Höhenlage).

Die Bewertung der möglichen Auswirkungen erfolgte auf Basis vorliegender Ergebnisse von Studien zu den Auswirkungen von PV- Anlagen auf den Wasserhaushalt. Zur Bewertung der potentiellen Auswirkungen wurde im vorliegenden Fall angenommen, dass durch die Errichtung der PV- Anlage die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse sowie die Sonnenscheindauer beeinflusst werden. Auf der Grundlage der angepassten täglichen Klimadaten wurde die Verdunstung und die Grundwasserneubildung am Standort neu berechnet. Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen sowohl im Verbreitungsgebiet des Niedermoortorfs als auch im Bereich der tiefen Gleyböden eine deutliche Verringerung der realen Verdunstung. Die Grundwasserneubildung ist nahezu ausgeglichen und es tritt keine Grundwasserzehrung mehr auf. Damit wird deutlich mehr Wasser im Bereich des geplanten Klimaparks zurückgehalten und die Grundwasserstände werden perspektivisch ansteigen. Es ist zu prüfen, inwieweit dieser Grundwasseranstieg in den angrenzenden und landwirtschaftlich bewirtschafteten Flächen einen erhöhten Betrieb des Schöpfwerkes erfordert. Ggf. ist auch hier die Möglichkeit einer freien Vorflut in den Triftgraben bzw. Schöninger Aue möglich. Dazu wurden mögliche Maßnahmen aufgezeigt, um den Niedermoorbereich im Plangebiet des Klimaparks wieder zu vernässen.

Die Bearbeitung der Studie hat gezeigt, dass derzeit keine belegbaren Kenntnisdefizite zu den Grundwasserhältnissen am Standort vorliegen. Es wird daher empfohlen, im Rahmen der erforderlichen Baugrunderkundung zur Errichtung des Klimaparks mind. 8 – 10 Grundwasserpegel zu errichten und mit Datenlogger zur kontinuierlichen Überwachung des Grundwassers auszustatten.

10 Quellenverzeichnis

- [1] ATV-DVWK, „Merkblatt ATV-DVWK-M 504, Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden,“ September 2002.
- [2] Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, „NIBIS Kartenserver,“ [Online]. Available: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/#>. [Zugriff am 09 Februar 2023].
- [3] S. Evertsbusch, D. Prause, S. Dieler, J. Sbresny und E. Gehrt, „Erläuterungen zur Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 (BK50),“ Hannover, 2020.
- [4] J. Schlegel, „Auswirkungen von Freiflächen-Photovoltaikanlagen auf Biodiversität und Umwelt,“ November 2021.
- [5] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, „Integration von Solarenergie in die niedersächsische Energielandschaft (INSIDE),“ Hannover, November 2020.
- [6] C. Herden, J. Rasmus und B. Gharadjedaghi, „Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen,“ 2009.
- [7] Y. Elamri, B. Cheviron, A. Mange, C. Dejean, F. Liron und G. Belaud, „Rain concentration and sheltering effect of solar panels on cultivated plots,“ *Hydrology and Earth System Sciences*, Bd. 22, pp. 1285-1298, Februar 2018.
- [8] A. Armstrong, N. Ostle und J. Whitaker, „Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling,“ *Environmental Research Letters*, Bd. 11, Juli 2016.
- [9] A. Weselek, A. Ehrmann, S. Zikeli und I. H. P. Lewandowski, „Agrophotovoltaik - Auswirkungen auf Mikroklima und landwirtschaftliche Erträge,“ in *Beiträge zur 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*, 2019.
- [10] M. Makaronidou, „Assessment on the local climate effects of solar Photovoltaic parks,“ Juni 2020.