

# Erläuterungsbericht

## Vorhabenbezeichnung

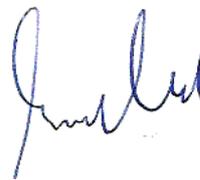
**Hydrologisches Gutachten zur vorhabenbezogenen Realisierung einer  
Photovoltaik-Anlage  
auf dem Flurstück 38/7 in der Gemarkung Schönstedt, Stadt Bad Langensalza  
im Unstrut – Hainich - Kreis**

**Standort: Flurstück 38/7, Gemarkung Schönstedt,  
Stadt Bad Langensalza  
LK Unstrut - Hainich**

**Leistungsphase: Gutachten**

**Ausfertigung: 1**

**Vorhabensträger: Hubert Loick  
Heide 26  
46286 Dorsten**



Nordhausen, den 23.02.2022

---

Dipl.-Ing. H. Maulhardt  
Geschäftsführer



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorhabensträger .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Zweck des Vorhabens .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Standortbeschreibung.....</b>	<b>3</b>
3.1	Allgemeines	3
3.2	Geologische Verhältnisse	4
3.3	Hydrogeologische Verhältnisse	6
3.4	Hydrologische Verhältnisse	6
<b>4</b>	<b>Hydrologische Berechnungen .....</b>	<b>7</b>
4.1	Niederschlagsbilanzierung	7
4.2	Anlagenplanung zur Niederschlagswasserbeseitigung	8
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>11</b>
	<b>Quellenverzeichnis.....</b>	<b>12</b>

## Anlagen

### Anlage 1

Ingenieurbüro für Baugrund Erfurt GbR:

Auswertung Schadstoffanalyse

## Zeichnungsverzeichnis

	<b>Maßstab</b>	<b>Blatt</b>
Übersichtslageplan	M 1:10.000	Blatt 1
Lageplan	M 1 : 2.000	Blatt 2.1
Lageplan	M 1 : 500	Blatt 2.2
Regelprofil Mulde	M 1 : 50	Blatt 3.1
Längsschnitt Mulde	M 1 : 1.000/1:100	Blatt 3.2

## **1 Vorhabensträger**

Hubert Loick  
Heide 26  
46286 Dorsten

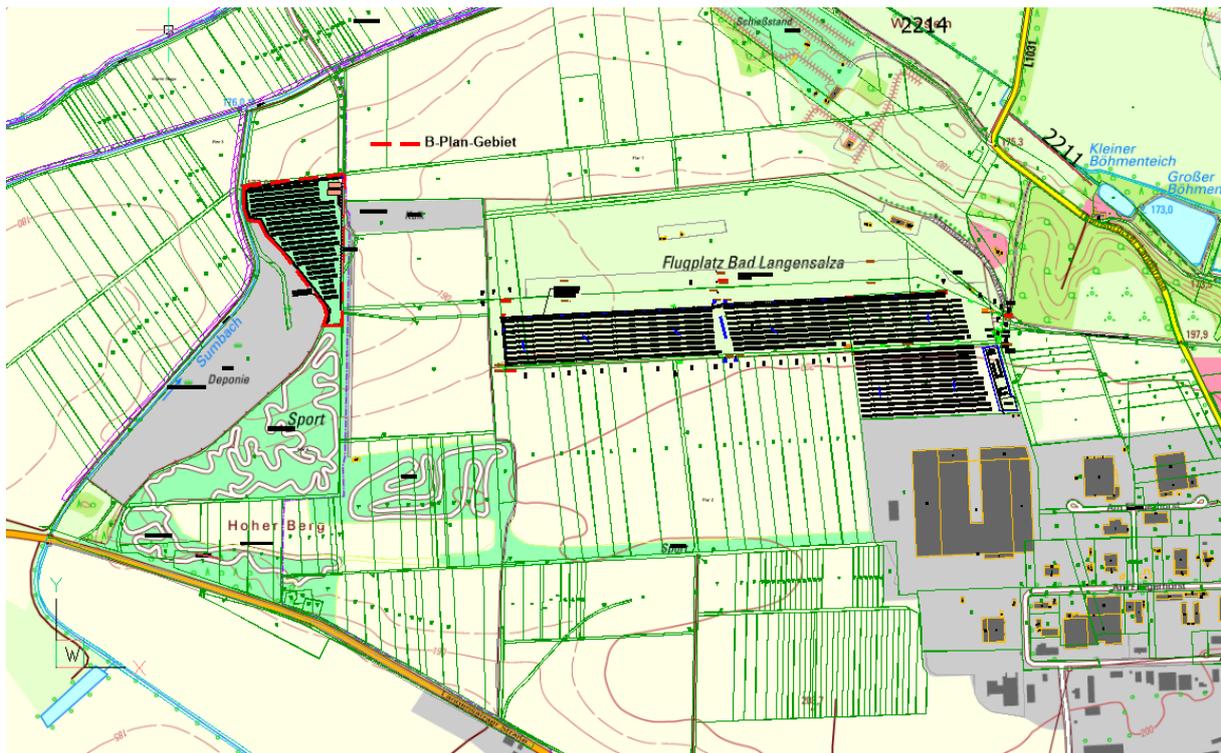
## **2 Zweck des Vorhabens**

Im Rahmen der Behördenbeteiligung zur vorhabenbezogenen Errichtung einer Photovoltaik-Anlage in der Gemarkung Schönstedt soll nachgewiesen werden, ob die Deponie Kalkberg und deren Deponieeinrichtungen in irgendeiner Weise durch die Anlage und die daraus resultierenden Bauvorhaben beeinträchtigt werden. Dies gilt insbesondere auch für anströmendes Niederschlagswasser infolge von Starkregenereignissen, wobei der Niederschlagswasserabfluss in Richtung des Deponiegeländes unter Berücksichtigung des geplanten Vorhabens bilanziert wird. Soweit sich aus der Niederschlagswasserbilanzierung eine Erhöhung des Zuflusses in Richtung der Deponie und des Deponierandgrabens ergeben würde, sind gegebenenfalls Anlagen zur Niederschlagswasserbeseitigung zu errichten.

## **3 Standortbeschreibung**

### **3.1 Allgemeines**

Der zu untersuchende Standort der Photovoltaikanlagen besteht aus dem Flurstück 38/7 mit einer Untersuchungsfläche von ca. 34.000 m<sup>2</sup> und liegt im Nordwesten von Bad Langensalza.



**Abbildung 1:** Lage des B-Plan – Gebietes

Das Gelände im Untersuchungsbereich ist relativ eben und fällt nach Westen sowie Norden leicht ein.

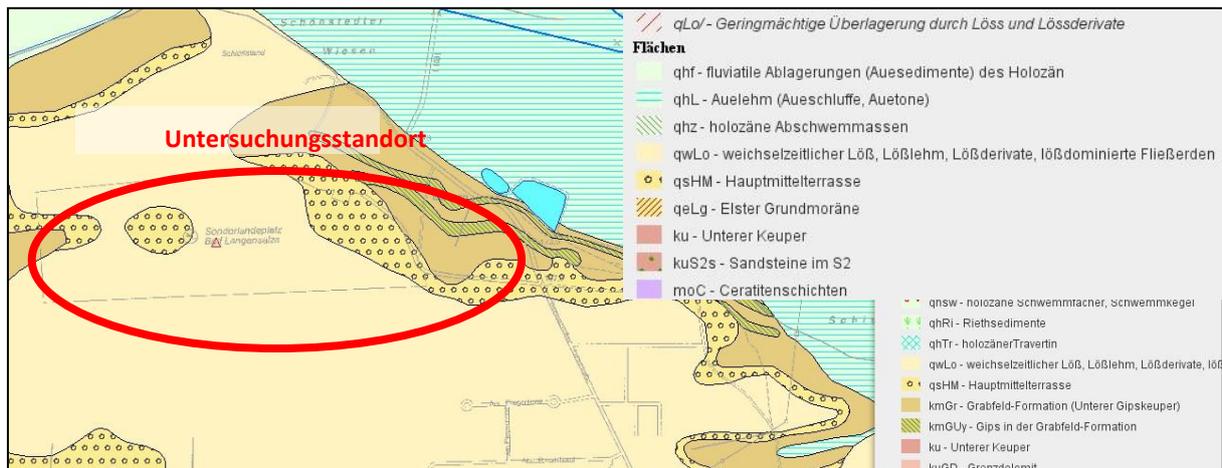
Das Flurstück befindet sich außerhalb von Schutzgebieten.

### 3.2 Geologische Verhältnisse

Der Standort befindet sich im zentralen Teil des Thüringer Beckens. Dieses wird von einer weitspannigen Keupermulde gebildet. Im Untersuchungsgebiet stehen die Triasischen Festgesteine der Grabfeld Formation (Unterer Gipskeuper, kmGr) an.

Der Gipskeuper setzt sich aus dunkelgrauen, schwarzblauen, hellgrauen, rotbraunen und violettroten Tonmergel- und Tonschluffsteinen zusammen. Mit oberflächennah vergipsten und z.T. subrodierten Anhydritsteineinlagerungen ist zu rechnen. Des Weiteren kommen Dolomitsteinplatten-/bänke vor.

Überlagert wird das Festgestein von steinigen, sandigen und schluffigen Kiesen der Hauptterrasse (qsHM). Diese sind geringmächtig. Als großflächige Geländedeckschicht sind im Untersuchungsgebiet geringmächtige Lößderivate, Verwitterungslehme des unterlagernden Festgesteins sowie möglicher Geschiebelehme vorherrschend.



**Abbildung 2:** Übersicht Geologie (eingordnet, ohne Maßstab; ©TLUBN-Kartendienst [2])

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der angeschnittenen Schichten im gesamten Untersuchungsbereich aufgeführt:

**Tabelle 1:** Übersicht der Schichten im Untersuchungsbereich

Schicht	Kurzbeschreibung	Boden- gruppen (DIN 18196)	Schichtuntergrenze [m u. GOK]	Aufschluss
1	Oberboden	OH, [OH]	0,2 bis 0,6	RKS 1 bis RKS 35
2	Auffüllung	A, [TL], [SW]	0,4 bis 1,0	RKS 1, 2, 4, 5, 9, 11, 21, 33 und 35
3	Lößderivat	TL	≥ 1,0 bis ≥ 4,0	RKS 1, RKS 2, RKS 4 bis RKS 20, RKS 22 bis RKS 34
4	Kies	GU, GU*	≥ 2,0 bis ≥ 5,0	RKS 24, RKS 33 bis 35
5	Tonstein, zer- setzt	Tst, Zv	≥ 1,0 bis ≥ 2,0	RKS 3 und RKS 11

Detaillierte Angaben zur Bodenhauptart, Baugrundschichtung, Beimengungen, Beschaffenheit und Farbe können der Auswertung der Schadstoffanalysen des Ingenieurbüros für Baugrund Erfurt GbR in Anlage 1 entnommen werden.

### 3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Im Rahmen der Erkundung des Ingenieurbüros für Baugrund Jacobi GmbH, für das Projekt „Power to Gas / Power to X Am Fliegerhorst“ vom 02/09.07.2020, welches sich ca. 270 m östlich des Untersuchungsgebietes befindet, wurde kein Grund-, Schichten- oder Stauwasser bis zu den maximalen Endaufschlusstiefen von 2,0 m bzw. 5,0 m unter Gelände angetroffen. Aufgrund der benachbarten Lage, lassen sich diese Untersuchungen auch analog auf das hier betrachtete Gebiet ableiten.

Mit dem Anschnitt von Grundwasser ist aufgrund der morphologischen Situation des Geländes sowie der geologischen Verhältnisse im Bereich der Altablagerung nicht zu rechnen. Die hydrogeologische Übersichtskarte weist einen modellierten mittleren Grundwasserflurabstand von mehr als 20 m aus.

Ein quartärer Porengrundwasserleiter ist am Standort im Bereich der Erkundung nicht ausgeprägt. Es ist nach derzeitiger Kenntnis davon auszugehen, dass unterhalb der gut leitenden Lößderivate und Kiese die Festgesteine des Mittleren Keupers folgen. Diese bilden in größeren Tiefen einen Kluffgrundwasserleiter aus.

### 3.4 Hydrologische Verhältnisse

Zur Ermittlung der Regendaten für das Untersuchungsgebietes wird auf die Daten des KOSTRA – Atlas 2010 zurückgegriffen.

**Tabelle 2:** Starkniederschlagsdaten gemäß KOSTRA – Atlas

D [min]	Spalte 40, Zeile 53		
	$r_{D(n)}$ 1 l/(s * ha)	$r_{D(n)}$ 0,2 l/(s * ha)	$r_{D(n)}$ 0,1 l/(s * ha)
5	156,7	303,3	366,7
10	125,0	223,3	265,0
15	104,4	180,0	213,3
20	90,0	153,3	180,8
30	70,0	120,0	141,1
45	52,2	91,5	108,1
60	41,9	74,7	88,9
90	30,6	53,3	63,3
120	24,4	42,1	49,7
180	17,8	30,1	35,5
240	14,2	23,8	27,8
360	10,4	17,0	19,9
540	7,5	12,2	14,2
720	6,0	9,6	11,2

1080	4,4	6,9	8,0
1440	3,5	5,4	6,3
2880	2,0	3,1	3,5
4320	1,5	2,2	2,5

Die Summe des bei Regenereignissen auf das Baugebiet fallenden Niederschlages ändert sich durch die Bebauung mit Photovoltaik – Anlagen nicht. Durch die aufgeständerten Anlagenteile wird jedoch der Niederschlag je Paneel aufgenommen und fließt von dort auf die fast unveränderte Rasen- bzw. Grünfläche. Für die konstruktive Aufständigung werden maximal 5 % befestigt. Alle anderen Flächen unter den Paneelen bleiben unbefestigt.

## 4 Hydrologische Berechnungen

### 4.1 Niederschlagsbilanzierung

Die maßgebende Niederschlagsspende für eine Flächenversickerung stellt gemäß dem DWA Merkblatt A 138 die Regenspende  $r_{10(0,2)} = 211,7 \text{ l / (s * ha)}$  dar.

Die gesamte B-Plan - Fläche, die zum Bau der Solaranlagen zur Verfügung steht, beträgt 3,40 ha.

Wenn Solarmodule in einer Größenordnung von 3,40 ha im B-Plan - Gebiet errichtet werden, erhöht sich der Spitzenabfluss wie folgt:

Der von den Solarmodulen abfließende Bemessungsabfluss entwässert auf die unter bzw. zwischen den Paneelen verbliebene unbefestigte Rasenfläche. Der Abflussbeiwert steigt auf der Rasenfläche von 0 auf 5 % gemäß DWA A 118.

Durch die Aufständigung werden von der ursprünglichen Grünlandfläche ca. 300 m<sup>2</sup> befestigt.

	Fläche in m <sup>2</sup>	Abflussbeiwerte		Au in m <sup>2</sup>	
		Bestand	Planung	Bestand	Planung
Modultische	13.070	0,00	0,05	0	654
nicht überbautes Grünland	18.990	0,00	0,00	0	0
überbaute Fläche (Ständer)	250	0,00	1,00	0	250
teilversiegelt für innere Erschließung (Zuwegung)	960	0,00	0,70	0	672
überbaubare Grundfläche (Trafo-Station)	730	0,00	0,90	0	657
öffentliche Verkehrsfläche	0	0,90	0,90	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>34.000</b>			<b>0</b>	<b>2.233</b>

Der maximale Spitzenabfluss für die Regenspende  $r_{10(0,2)}$  beträgt damit  
 $Q_{\text{plan}} = 0,22 \text{ ha} * 211,7 \text{ l/s} = 46,57 \text{ l/s}$ .

### Niederschlagsbilanz:

Zustand	Gesamtfläche in m <sup>2</sup>	Grünfläche in m <sup>2</sup>	abflusswirksame Fläche in ha	Max. Spitzenabfluss in l/s
Bestand	34.000	34.000	0	0
Planung	34.000	18.990	2.233	46,57

## 4.2 Anlagenplanung zur Niederschlagswasserbeseitigung

Für die angetroffenen Erdstoffe können gemäß vorliegendem Baugrundgutachten folgende Durchlässigkeitsbeiwerte angenommen [2] werden:

**Tabelle 3:** Übersicht der Schichten mit Durchlässigkeitsbeiwerten

Schicht	Kurzbeschreibung	Boden- gruppen (DIN 18196)	Schichtuntergrenze [m u. GOK]	Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s]
1	Oberboden	OH, [OH]	0,2 bis 0,6	$10^{-6}$ bis $10^{-5}$
2	Auffüllung	A, [TL], [SW]	0,4 bis 1,0	$10^{-7}$ bis $10^{-4}$
3	Lößderivat	TL	$\geq 1,0$ bis $\geq 4,0$	$10^{-7}$ bis $10^{-5}$
4	Kies	GU, GU*	$\geq 2,0$ bis $\geq 5,0$	$10^{-6}$ bis $10^{-4}$
5	Tonstein, zer- setzt	Tst, Zv	$\geq 1,0$ bis $\geq 2,0$	$10^{-9}$ bis $10^{-6}$

Aufgrund der Bauart der Solaranlage, auf geneigten Tischen, wird der Boden nicht versiegelt. Die Versickerungseigenschaften des Oberbodens bleiben bestehen. Im Zuge der Verwendung der Flächen als Solarpark und folglich des Aussetzens der Beackerung ist davon auszugehen, dass das Porenvolumen des Oberbodens durch Tiere und Pflanzen teils deutlich erhöht wird. Folglich steigen das Versickerungsvermögen sowie die Speicherkapazität der belebten Zone des Bodens deutlich an. Eine Verdichtung des Oberbodens innerhalb von Fahrspuren ist durch Wartungsfahrzeuge bis 3,5 t nicht auszuschließen. Diese fällt jedoch deutlich geringer aus als die Befahrung mit Traktoren, welche im Gespann bis zu 40 t erreichen.

Mit den ermittelten Werten des vorhandenen Oberbodens kann dennoch **keine vollständige Flächenversickerung gewährleistet** werden, da dafür die  $k_f$  – Werte des Oberbodens zu gering sind.

Um trotz der oben angestellten Überlegungen einen theoretischen Zufluss zur benachbarten Deponie nachweislich zu verhindern, wird in einem nächsten Schritt jeweils eine **Muldenversickerung** an 2 Tiefpunkten geprüft. Hierzu wurde die Gesamtfläche in 2 Teilflächen unterteilt.

### Teilfläche I: 23.600 m<sup>2</sup>

	Fläche in m <sup>2</sup>	Abflussbeiwerte		Au in m <sup>2</sup>	
		Bestand	Planung	Bestand	Planung
Modultische	9.018	0,00	0,05	0	451
nicht überbautes Grünland	13.017	0,00	0,00	0	0
überbaute Fläche (Ständer)	173	0,00	1,00	0	173
teilversiegelt für innere Erschließung (Zuwegung)	662	0,00	0,70	0	464
überbaubare Grundfläche (Trafo-Station)	730	0,00	0,90	0	657
öffentliche Verkehrsfläche	0	0,90	0,90	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>23.600</b>			<b>0</b>	<b>1.745</b>

Die Ermittlung des notwendigen Muldenvolumens erfolgt nach DWA A 138:

Das Speichervolumen errechnet sich wie folgt:

$$V = \left[ (A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2 \right] * D * 60 * f_{z13017}$$

- V = Speichervolumen in m<sup>3</sup>
- A<sub>u</sub> = undurchlässige Fläche in m<sup>2</sup>
- A<sub>s</sub> = Versickerungsfläche in m<sup>2</sup>
- k<sub>f</sub> = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
- r<sub>D(n)</sub> = maßgebende Regenspende in l / (s \* ha)
- D = Dauer des Bemessungsregens in min
- f<sub>z</sub> = Zuschlagsfaktor gem. DWA – A117

- A<sub>u</sub> = 1.745 m<sup>2</sup>
- A<sub>s</sub> = 240 m<sup>2</sup>
- k<sub>f</sub> = 10<sup>-6</sup> bis 10<sup>-4</sup> m/s für Kies = 10<sup>-5</sup> m / s
- r<sub>60(0,2)</sub> = 53,9 l / (s \* ha)
- D = 90 min

$$f_z = 1,2$$

$$V = \left[ (1.745 + 240) * 10^{-7} * 53,9 - 240 * 10^{-5} / 2 \right] * 90 * 60 * 1,2 = 61,88 \text{ m}^3.$$

### Teilfläche II: 10.400 m<sup>2</sup>

	Fläche in m <sup>2</sup>	Abflussbeiwerte		Au in m <sup>2</sup>	
		Bestand	Planung	Bestand	Planung
Modultische	4.052	0,00	0,05	0	203
nicht überbautes Grünland	5.973	0,00	0,00	0	0
überbaute Fläche (Ständer)	77	0,00	1,00	0	77
teilversiegelt für innere Erschließung (Zuwegung)	298	0,00	0,70	0	208
überbaubare Grundfläche (Trafo-Station)	0	0,00	0,90	0	0
öffentliche Verkehrsfläche	0	0,90	0,90	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>10.400</b>			<b>0</b>	<b>488</b>

Die Ermittlung des notwendigen Muldenvolumens erfolgt nach DWA A 138:

Das Speichervolumen errechnet sich wie folgt:

$$V = \left[ (A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2 \right] * D * 60 * f_{z13017}$$

- V = Speichervolumen in m<sup>3</sup>
- A<sub>u</sub> = undurchlässige Fläche in m<sup>2</sup>
- A<sub>s</sub> = Versickerungsfläche in m<sup>2</sup>
- k<sub>f</sub> = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
- r<sub>D(n)</sub> = maßgebende Regenspende in l / (s \* ha)
- D = Dauer des Bemessungsregens in min
- f<sub>z</sub> = Zuschlagsfaktor gem. DWA – A117

- A<sub>u</sub> = 488 m<sup>2</sup>
- A<sub>s</sub> = 135 m<sup>2</sup>
- k<sub>f</sub> = 10<sup>-6</sup> bis 10<sup>-4</sup> m/s für Kies = 10<sup>-5</sup> m / s
- r<sub>60(0,2)</sub> = 53,9 l / (s \* ha)
- D = 90 min
- f<sub>z</sub> = 1,2

$$V = \left[ (488 + 135) * 10^{-7} * 53,9 - 135 * 10^{-5} / 2 \right] * 90 * 60 * 1,2 = 17,19 \text{ m}^3.$$

Da die Abflussrichtung auf dem Gelände des B-Planes nach Norden und Westen verläuft, ist vorgesehen, auf der Nordseite und auf der Westseite jeweils eine 4,00 m breite Mulde anzulegen. Eine 4,00 m breite und 0,5 m tiefe Mulde hat eine Grundfläche von 3,00 m<sup>2</sup>. Die Länge der Mulde beträgt ca. 1.000 m.

Aufgrund des natürlichen Gefälles wird das anfallende Niederschlagswasser über die Mulde zu den Stationen 0+179,9 bis 0+264,5 und von Station 0+447,5 bis 0+492,6 geleitet. In den dort in Waage geplanten Muldenversickerungen kann ein Vollstau der Mulde erfolgen.

Somit wird ausreichend Versickerungsvolumen geschaffen, um eine ordnungsgemäße Versickerung des Niederschlages vor Ort abzusichern. Gemäß den Ausführungen unter Punkt 3.3 ist ein ausreichender Abstand zum Grundwasser vorhanden.

Der Nachweis der Entleerungszeit wurde beider **Versickerungsmulde von Station 0+179,9 bis 0+264,5** für eine maximale Einstauhöhe  $z_M$  geführt, die sich für die Häufigkeit  $n = 0,2/a$  ergibt:

$$t_E = 2 * z_M / k_f = 2 * 0,26 / 1 * 10^{-5} = 51.552 \text{ s} = 14,32 \text{ h} < \text{erf. } t_E = 24 \text{ h}$$

Der Nachweis der Entleerungszeit wurde beider **Versickerungsmulde von Station 0+447,5 bis 0+492,6** für eine maximale Einstauhöhe  $z_M$  geführt, die sich für die Häufigkeit  $n = 0,2/a$  ergibt:

$$t_E = 2 * z_M / k_f = 2 * 0,13 / 1 * 10^{-5} = 25.452 \text{ s} = 7,07 \text{ h} < \text{erf. } t_E = 24 \text{ h}$$

## 5 Zusammenfassung

Im Rahmen der Behördenbeteiligung zur vorhabenbezogenen Errichtung einer Photovoltaik-Anlage in der Gemarkung wurde eine Niederschlagswasserbilanz sowie die ggf. hieraus resultierende Anlagenplanung zur Niederschlagswasserbeseitigung erarbeitet.

Innerhalb dieses Gutachtens wurde herausgearbeitet, dass sich der Abfluss im B-Plan-Gebiet erhöht. Der vorhandene Oberboden ist auf Grund seines Versickerungsvermögens nicht in der Lage, für den Bemessungsfall das gesamte Oberflächenwasser auf der Fläche versickern zu lassen.

Deshalb wurde eine Muldenversickerung geplant, die mögliches Oberflächenwasser aufnimmt und in der Mulde versickern lässt. Hierzu wird auf der Nord- und Westseite des B-Plan - Gebietes eine 4,00 m breite Mulde errichtet, die an 2 Tiefpunkten das Wasser anstauen und versickern lassen kann.

## Quellenverzeichnis

/1/ **Ingenieurbüro für Baugrund Jacobi GmbH:**

Orientierende Untersuchung I.A.A. Die BBODSCHV

# Anlage 1

**Ingenieurbüro für Baugrund Jacobi GmbH:**  
Orientierende Untersuchung I.A.A. Die BBODSCHV