

**IFB Eigenschenk GmbH**

Mettener Straße 33  
94469 Deggendorf  
Telefon +49 991 37015-0

**Geschäftsführung**

Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz

Amtsgericht Deggendorf  
HRB 1139  
USt-ID-Nr.: DE 131454012

[mail@eigenschenk.de](mailto:mail@eigenschenk.de)  
[www.eigenschenk.de](http://www.eigenschenk.de)

## HYDROLOGISCHER BERICHT

Auftrag Nr. 2024-105614-01  
Projekt Nr. 2024-105614

KUNDE: IBC Solar AG  
Am Hochgericht 10  
96231 Bad Staffelstein

BAUMAßNAHME: Solarpark Stadel

GEGENSTAND: Dimensionierung Regenwasserrückhaltung  
gemäß  
DWA-A 117

ORT, DATUM: Deggendorf, den 09.05.2025

---

Dieser Bericht umfasst 11 Seiten, 1 Tabelle und 7 Anlagen.  
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.  
Die Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt.

**Inhaltsverzeichnis:**

<b>1 VORGANG .....</b>	<b>4</b>
1.1 Situation und Aufgabenstellung.....	4
1.2 Auftrag.....	4
<b>2 BESTEHENDE VERHÄLTNISSE UND ÖRTLICHE AUFNAHME .....</b>	<b>4</b>
2.1 Umfang des geplanten Vorhabens.....	5
2.2 Geländebeziehungen.....	6
<b>3 DIMENSIONIERUNG REGENRÜCKHALTEMULDEN GEMÄß DWA-A 117 .....</b>	<b>7</b>
<b>4 SCHLUSSBEMERKUNGEN.....</b>	<b>10</b>

**Anlagen:**

Anlage 1: Planunterlagen

Anlage 1.1: Übersichtslageplan

Anlage 1.2: Ortholuftbild mit Lage der Teilflächen

Anlage 1.3: Geländeverhältnisse gemäß DGM1

Anlage 2: Lageplan zur Modulbelegung

Anlage 3: Technische Übersicht Modulbelegung

Anlage 4: Fotodokumentation vom 14.02.2025

Anlage 5: Lagepläne Regenrückhaltemulden gem. bodenkundlicher Bauausführung (Gartiser, Germann & Piewak GmbH, 2024)

Anlage 6: Angeschlossene Flächen Rückhaltemulden gemäß DGM1

Anlage 7: Dimensionierung Regenwasserrückhaltung

## **1 VORGANG**

### **1.1 Situation und Aufgabenstellung**

Östlich der Ortschaft Stadel in der Gemeinde Bad Staffelstein im Landkreis Lichtenfels ist die Errichtung von Freiflächen-PV-Anlagen auf vier Teilflächen geplant.

Mit der Errichtung der PV-Anlagen kann es durch ein Abfließen des auf den Modulflächen auftreffenden Niederschlagswassers an den Traufkanten zu einem konzentrierten Oberflächenabfluss kommen. Bislang wurden die Flächen landwirtschaftlich oder als Grünland genutzt. Damit es gegenüber den bestehenden Verhältnissen zu keiner Erhöhung des Oberflächenabflusses kommt, ist gemäß bodenkundlichem Gutachten auf drei der vier Teilflächen die Errichtung einer Regenrückhaltemulde geplant.

Gemäß Stellungnahme des Wasserwirtschaftsamtes Kronach vom 21.11.2024 ist eine Bemessung der Rückhaltevolumina durchzuführen und nachvollziehbar darzustellen.

### **1.2 Auftrag**

Die IBC Solar AG beauftragte die IFB Eigenschenk GmbH auf Grundlage des Angebots Nr. 2243926 vom 13.12.2024 am 16.12.2024 mit der Erstellung eines hydrologischen Gutachtens zur Dimensionierung der Regenrückhaltemulden gem. DWA-A 117.

## **2 BESTEHENDE VERHÄLTNISSSE UND ÖRTLICHE AUFNAHME**

Die geplanten Freiflächen-PV-Anlagen sollen auf den Flurstücken Nr. 80 und 79 (Fläche 1), 59 (Fläche 2), 52 (Fläche 3) sowie 91 (Fläche 4), Gemarkung Stadel errichtet werden. Die Lage der Teilflächen ist in Anlage 1.2 dargestellt.

Am 14.02.2025 fand zusammen mit dem Auftraggeber eine örtliche Begehung der Teilflächen 2, 3 und 4 durch Simeon Koske M. Sc. statt, bei der die Geländebeziehungen in Augenschein genommen wurden.

Die Flächen 1, 2 und 3 wurden bislang landwirtschaftlich genutzt. Auf Fläche 4 bestand eine Grünlandnutzung.

Die Geländebeziehungen gemäß digitalem Geländemodell (DGM1) sind in der Anlage 1.3 dargestellt.

Entlang der Fahr- und Feldwege befinden sich zumeist offene Entwässerungs- bzw. Straßenbegleitgräben. Diese verlaufen östlich und südlich von Fläche 2, östlich und südlich von Fläche 3 sowie nördlich und südlich von Fläche 4.

Die Fotodokumentation der Ortsbegehung vom 14.02.2025 ist in Anlage 4 beigelegt.

## **2.1 Umfang des geplanten Vorhabens**

Der Lageplan zur Modulbelegung der vier Teilflächen ist in Anlage 2 beigelegt. Die Module weisen Abmessungen von jeweils 2,28 · 1,13 m auf. Auf Fläche 1 sind die Module in einem Azimut von 190° ausgerichtet, der Anstellwinkel beträgt 15°. Auf den Flächen 2, 3 und 4 liegt der Azimut bei 180° und der Anstellwinkel der Module bei 20°. Die Module werden auf gerammte Stahlprofile geschraubt. Zwischen den einzelnen Modulen verbleiben kleinere Zwischenräume (20 mm), die ein Abfließen des auftreffenden Niederschlagswasser ermöglichen. Der Abstand zwischen den Modulreihen liegt zwischen 4 und 5 Metern. Der Abstand zur Geländeoberfläche beträgt mindestens 80 cm.

Auf Fläche 1 werden in Summe 1.456 Module, auf Fläche 2 11.648 Module, auf Fläche 3 8.736 Module sowie auf Fläche 4 7.098 Module installiert. Die installierte Gesamtleistung beträgt rund 17 MWp.

Die lichte Modulfläche nimmt bei Fläche 1 rund 27 %, bei den Flächen 2 und 4 jeweils rund 49 % und bei der Fläche 3 rund 50 % der eingezäunten Gesamtfläche ein.

## **2.2 Geländeverhältnisse**

Der Standort liegt im Bereich des Fränkischen Keuper-Lias-Landes nördlich des Mains und rund 5 km nordwestlich von Bad Staffelstein. Gemäß den naturräumlichen Haupteinheiten Bayerns liegt der Standort im Itz-Baunach-Hügelland.

Großräumig fällt das Gelände östlich von Stadel in westliche Richtung ein. Kleinräumig ergeben sich für die einzelnen Teilflächen 1 bis 4 abweichende Gefällrichtungen. Auf Fläche 1 (Flur-Nr. 80 und 79) ist das Gelände in nördliche bis nordwestliche Richtung zum namenlosen Graben geneigt.

Das Gelände in der nördlichen Hälfte von Fläche 2 (Flur-Nr. 59) hängt in nordwestliche Richtung, die südliche Hälfte der Fläche ist in südwestliche Richtung geneigt. Von Ost nach West fällt die Geländeoberfläche von 343 auf 336 m ü. NHN ab.

Die Geländeoberfläche im nördlichen Drittel von Fläche 3 (Flur-Nr. 52) ist nach Westen geneigt. Im mittleren und südlichen Drittel der Fläche schwenkt die Gefällrichtung nach Südwesten bzw. Süden. Im Osten liegt die Geländeoberkante bei 340 m ü. NHN und fällt im Süden auf bis zu 322 m ü. NHN ab.

Das Gefälle der Geländeoberfläche auf Fläche 4 (Flur-Nr. 91) ist gleichmäßig von Ostnordost nach Westsüdwest gerichtet. Die Geländehöhe liegt bei 365 m ü. NHN an der Ostgrenze des Flurstücks und bei 347 m ü. NHN an der Westgrenze.

Gemäß UmweltAtlas Bayern ([www.umweltatlas.bayern.de](http://www.umweltatlas.bayern.de), Themenkarte Überschwemmungsgefahren, Oberflächenabfluss) kann es auf Grundlage der topografischen Ermittlung potenzieller Fließwege in Teilbereichen der Flächen 2 und 4 zu einem konzentrierten Oberflächenabfluss in Folge von Starkregenereignissen kommen. Südlich von Fläche 3 kann es im Straßenbegleitgraben zu einem erhöhten Abfluss von

Oberflächenwasser kommen. Nördlich von Fläche 1 befindet sich ein namenloser Graben, der nördlich von Stadel in den Stadelbach mündet.

Die Geländeverhältnisse sind für den betrachteten Gewässerabschnitt in der Anlage 1.3 in Form von Höhenlinien gemäß dem amtlichen digitalen Geländemodell (DGM1) dargestellt.

### **3 DIMENSIONIERUNG REGENRÜCKHALTEMULDEN GEMÄß DWA-A 117**

Mit der Errichtung der PV-Anlagen kann es durch ein Abfließen des auf den Modulflächen auftreffenden Niederschlagswassers an den Traufkanten zu einem konzentrierten Oberflächenabfluss kommen. Damit es gegenüber den bestehenden Verhältnissen zu keiner Erhöhung des Oberflächenabflusses kommt, ist gemäß bodenkundlichem Gutachten auf drei der vier Teilflächen die Errichtung einer Regenrückhaltemulde zur vorübergehenden Speicherung (Rückhaltung) des oberflächlichen Niederschlagsabflusses geplant. Die gemäß bodenkundlicher Bauausführung (Gartiser, Germann & Piewak GmbH, 2024) vorgesehene Lage der Regenrückhaltemulden ist in Anlage 5 dargestellt.

Vor Errichtung der PV-Anlagen ist auf allen Flächen die Ansaat von Gräsern vorgesehen. Dies wurde zum Zeitpunkt der Ortseinsicht am 14.02.2025 bereits durchgeführt. Die Ansaat der Gräser dient einerseits der Stabilisierung und Durchwurzelung des Bodengefüges. Andererseits führt dies langfristig gegenüber einer landwirtschaftlichen Nutzung und der damit einhergehenden Verdichtung des Oberbodens durch den Einsatz von Nutzmaschinen zu günstigeren Voraussetzungen für die Versickerung von auftreffendem Niederschlagswasser. In Bereichen mit stärkerer Geländeneigung finden eine Ansaat mit erhöhtem Gräseranteil und eine Aufbringung von größeren Saatgutmengen statt, um die Durchwurzelung des Oberbodens zusätzlich zu verbessern. Diese Bereiche sind in Anlage 5 als gelb gefärbte Flächen gekennzeichnet.

Zur Abflussverzögerung werden auf allen Flächen Erdschwellen mittels Pflug angelegt, die in Anlage 5 als braune Linien dargestellt sind. Die Erdschwellen waren zum Zeitpunkt der Ortseinsicht am 14.02.2025 bereits angelegt. An den Westgrenzen von Fläche 3 und 4 sind doppelte Erdschwellen zur Begrenzung des Oberflächenabflusses in westliche Richtung vorgesehen. Die Erdschwellen weisen eine Mindesthöhe von 30 cm auf und verlaufen zumeist hangparallel.

Die Lage der Regenrückhaltemulden am Rand der Flächen 2 und 4 wurde so gewählt, dass diese jeweils am Tiefpunkt der geplanten Belegungsfläche positioniert sind. Die Fläche 3 ist im Osten und Süden durch einen Straßenbegleitgraben umfasst. Die Geländeneigung im nördlichen Drittel der Fläche 3 ist nach Nordwesten gerichtet, sodass in der Nordwestecke von Flur-Nr. 52 eine Rückhaltemulde geplant ist. Die an die Rückhaltemulden angeschlossenen Flächen ergeben sich aus der Höhenlage und der Gefällerrichtung des Bestandsgeländes. Die Ermittlung wurde auf Grundlage des amtlichen digitalen Geländemodells DGM1 mittels Geoinformationssystem durchgeführt. Für eine Ermittlung der angeschlossenen Flächen auf der sicheren Seite wurden die gemäß bodenkundlicher Bauausführung an den Flurstücksgrenzen geplanten Erdschwellen als Hochborde mitberücksichtigt.

**Tabelle 1:      Angeschlossene Flächen Rückhaltemulden gemäß DGM 1**

<b>Fläche</b>	<b>Angeschlossene Fläche [m<sup>2</sup>]</b>
Fläche 2	32.740
Fläche 3	18.650
Fläche 4	37.030

Die an die Rückhaltemulden angeschlossenen Flächen sind in Anlage 6 dargestellt.

Der Drosselabfluss wird auf Grundlage der Bestandsnutzung der Flurstücke als landwirtschaftliche Nutzflächen und den dabei vorherrschenden Abflussverhältnissen ermittelt. Der Drosselabfluss aus den geplanten Rückhaltemulden soll dabei nicht oberhalb des natürlichen Basisabflusses der jeweiligen Fläche liegen.

Für die Ermittlung des Bestandsabflusses wird ein Abflussbeiwert von 0,2 für die landwirtschaftlichen Nutzflächen angesetzt. Nach DWA-A 118 wurde als Bemessungsgrundlage ein 2-jährliches Regenereignis mit einer maßgebenden kürzesten Regendauer von 10 Minuten ( $r_{10,2} = 196,7 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ ) gemäß KOSTRA-DWD 2020) für Flächen mit einem Befestigungsgrad  $< 50 \%$  und einer Geländeneigung  $> 4 \%$  festgelegt.

Nach Errichtung der aufgeständerten PV-Module auf den Flurstücken wird der Abflussbeiwert für die lichte Modulfläche auf 1,0 erhöht, die unbebauten Bereiche zwischen den Modulreihen werden aufgrund des Gräserbewuchses, der die Durchwurzelung des Oberbodens verbessert, mit einem Abflussbeiwert von 0,1 berücksichtigt. Unter Anwendung des zuvor ermittelten Drosselabflusses wird das erforderliche Rückhaltevolumen der Mulden unter Anwendung eines fünfjährigen Bemessungsniederschlags  $r_{0,n=5}$  ermittelt.

In Anlage 7 ist die Berechnung der Rückhaltevolumina für die geplanten Mulden auf den Flächen 2, 3 und 4 nach DWA-A 117 beigelegt.

Für die Flächen 1, 2 und 3 ergeben sich die in Tabelle 2 aufgeführten Rückhaltevolumina:

**Tabelle 2: Rückhaltevolumina nach DWA-A 117**

Fläche	Rückhaltevolumen [m <sup>3</sup> ]	Drosselabfluss [l/s]	Grundfläche bei 40 cm Einstau [m <sup>2</sup> ]
Fläche 2	120	128,8	300
Fläche 3	69	73,4	173
Fläche 4	134	145,7	335

Bei einer Einstauhöhe von 40 cm wird für die Rückhalte mulden eine Sickerfläche von 300 m<sup>2</sup> (Fläche 2), 173 m<sup>2</sup> (Fläche 3) sowie 335 m<sup>2</sup> (Fläche 4) an den dafür vorgesehenen Standorten benötigt. Die tatsächlichen Flächengrößen sind unter Berücksichtigung von Böschungswinkeln der Mulden und der örtlichen Reliefverhältnisse noch im Rahmen einer

Ausführungsplanung zu ermitteln. Maßgeblich sind die in Tabelle 1 angegebenen Rückhaltevolumina.

Nach Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Kronach wurde für die Ermittlung der Rückhaltevolumina auch der Einfluss eines hundertjährige Starkregenereignisses mit einer Regendauer von 60 Minuten rechnerisch geprüft. Unter Verwendung einer Regenspende  $r_{60,100} = 127,2 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$  ergeben sich rechnerisch negative Rückhaltevolumina, da der Abfluss im  $r_{60,100}$ -Fall deutlich niedriger als in dem für die Ermittlung des Drosselabflusses angesetzten  $r_{10,2}$ -Fall ist und es damit zu keinem Einstau in den Rückhalte mulden kommt.

Aus diesem Grund wurde der erläuterte Berechnungsansatz gewählt und als plausibel für den Standort erachtet.

#### **4 SCHLUSSBEMERKUNGEN**

Im Zuge einer hydrologischen Untersuchung wurden eine örtliche Aufnahme und Berechnungen auf der Basis des gegenwärtigen Zustandes wie auch der im vorliegenden Bericht erläuterten meteorologischen Grundlagendaten für den Standort durchgeführt. Abweichungen von den zugrunde gelegten Daten, wie z. B. Regenereignisse mit deutlich höheren Wiederkehrintervallen, können gegebenenfalls zu wild abfließendem Hangwasser führen.

Die Bemessung der Regenrückhalte mulden erfolgte auf Grundlage der in Anlage 3 aufgeführten Flächenangaben. Sollten sich Änderungen im Belegungsplan ergeben, ist die Berechnung der Regenrückhalte mulden zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Die Rückhaltemulden sind mit einer Rasen- oder Gräseransaat zu begrünen, durch eine regelmäßige Mahd von Verkrautungen und Gehölz freizuhalten und nach stärkeren Regenereignissen durch eine Begehung und Sichtprüfung hinsichtlich ihrer Funktionstüchtigkeit zu überprüfen.

Es wird empfohlen, den vorliegenden Bericht an die zuständige Fachbehörde, dem Wasserwirtschaftsamt Kronach, zur Kenntnis weiterzuleiten.

**IFB Eigenschenk GmbH**

Dr. Matthias Zeitlhöfler<sup>1) 2)</sup>  
Prokurist  
Abteilungsleiter Umwelt

Simeon Koske M. Sc.<sup>3)</sup>  
Technischer Leiter  
Hydrologie/Georisiken

<sup>1)</sup> Privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für thermische Nutzung (offene Systeme) und Bauabnahme Grundwasserbenutzungsanlagen gemäß § 1 VPSW 2010

<sup>2)</sup> Radon-Fachperson (Fortbildung Bayerisches Landesamt für Umwelt)

<sup>3)</sup> Geprüfter Probenehmer nach LAGA PN 98