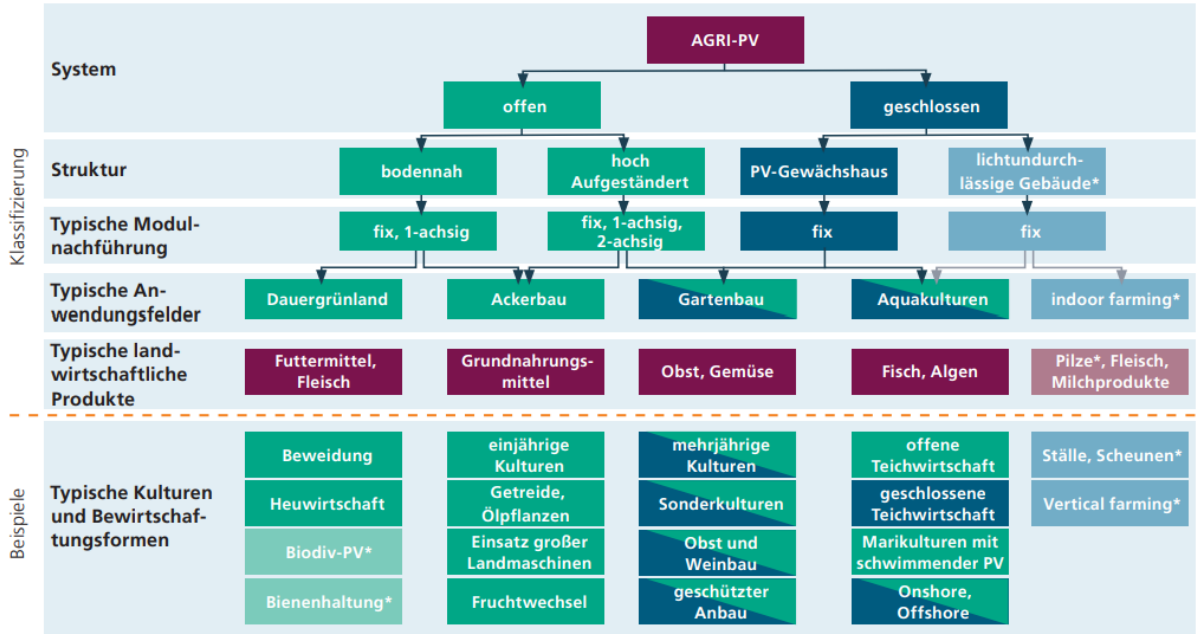
03.03.2025

Nutzungskonzept zum VORENTWURF zur Satzung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 20 Sondergebiet „Agri-PVA Bretwisch“ der Gemeinde Süderholz

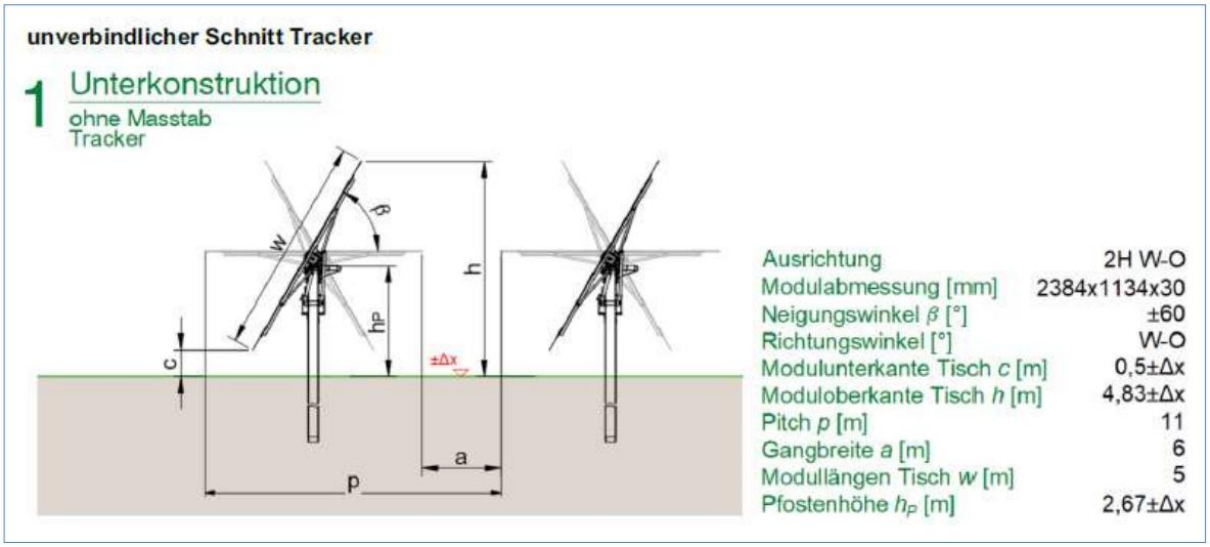
Die Planung sieht vor auf dem ca. 103 ha großen Plangebiet im Südwesten des Gemeindegebiets, nördlich der Ortslage Bretwisch und westlich der Ortslage Rakow, auf den Flurstücken 5 (teilw.), 8, 9 und 11 der Flur 11 der Gemarkung Bretwisch, sowie auf den Flurstücken 170 (teilw.), 171, 174 (teilw.) und 176 der Flur 11 der Gemarkung Groß Rakow eine Agri-PV-Anlage zu errichten. Laut Punkt 3.1 der DIN SPEC 91434 „Agri-Photovoltaik-Anlagen Anforderungen an die landwirtschaftliche Hauptnutzung“ steht Agri-Photovoltaik oder Agri-PV oder APV für eine kombinierte Nutzung ein und derselben Landfläche für landwirtschaftliche Produktion als **Hauptnutzung** und für Stromproduktion mittels einer Agri-PV-Anlage als **Sekundärnutzung**.

Die technischen Ansätze zur Integration der PV in die Landwirtschaft sind vielfältig. Eine grobe Einteilung kann in offene und geschlossene Systeme vorgenommen werden (siehe Abbildung unten).
Geschlossene Systeme umfassen im Wesentlichen PV-Gewächshäuser. Offene Agri-PV-Systeme lassen sich in bodennahe und hoch aufgeständerte Anlagen untergliedern. Bei hoch aufgeständerten Anlagen befinden sich die PV-Module in einer Höhe von mindestens 2,1 Metern über dem Boden.
Die Vorteile bodennaher Anlagen liegen vor allem in deren geringeren Kosten sowie in einer tendenziell weniger starken Beeinträchtigung des Landschaftsbilds. Hoch aufgeständerte Anlagen nutzen die Landfläche hingegen effizienter und können den landwirtschaftlichen Kulturen einen größeren Schutz vor negativen Umwelteinflüssen bieten. Auch einige bodennahe Systemkonzepte können vor Sturmschäden und überhöhter Verdunstung schützen.



Klassifizierung von Agri-PV-Systemen

Nach dem Bau der Agri-PV-Anlage wird zwischen landwirtschaftlich nutzbarer und landwirtschaftlich nicht nutzbarer Fläche unterschieden. Diese Größe der landwirtschaftlich nutzbaren Fläche wird unter anderem von der Höhe der Solarmodule bestimmt (größer oder kleiner als 2,1 m lichte Höhe). Entsprechend werden die Agri-PV-Anlagen in Kategorien unterteilt. Geplant ist eine Agri-PV-Anlage der Kategorie II (bodennahe Aufständerung unter 2,1 m Höhe). Dies sind aufgeständerte Anlagen, bei denen die landwirtschaftliche Bewirtschaftung zwischen den Anlagenreihen stattfindet. Die Solarmodule sind verstellbar (Tracking). Grundsätzlich ist die Fläche unter Modulen mit einer lichten Höhe unter 2,1 m als landwirtschaftlich nicht nutzbare Fläche (AN) anzusehen. Wenn im zu erarbeitenden landwirtschaftlichen Nutzungskonzept definiert ist, dass eine Bearbeitung auch unter einer lichten Höhe vom 2,1 m stattfindet und unter dieser Fläche ein Ertrag von 66 % erreicht wird, dann reduziert sich AN entsprechend. Wenn die technischen Gegebenheiten vorliegen, kann die Bewirtschaftung bis zur Stützkonstruktion durchgeführt werden. Alle anderen Anforderungen an die landwirtschaftliche Nutzbarkeit müssen auch auf dieser Fläche unter den Modulen erfüllt sein. Der Verlust an landwirtschaftlich nutzbarer Fläche durch Aufbauten und Unterkonstruktionen darf bei Kategorie II höchstens 15 % betragen.



Prinzipskizze

1. **Nutzungsplan für die landwirtschaftliche Fläche mit einer Agri-PV-Anlage** (für drei Jahre oder einen Fruchtfolgezyklus)

1.1 Listung der geplanten Fruchtfolge bzw. Dauerkultur(en) und deren Aussaat-/Erntezeitpunkt:

Jahr 1: Hafer (Aussaatzeitpunkt: Herbst, voraussichtlicher Erntezeitpunkt: August

Jahr 2: Weizen (Aussaatzeitpunkt: Herbst, voraussichtlicher Erntezeitpunkt: August

Jahr 3: Roggen (Aussaatzeitpunkt: Herbst, voraussichtlicher Erntezeitpunkt: August

Ein kleiner Teil der im Feldblockkataster als Ackerland ausgewiesenen Fläche wird als Grünland mit Schnittnutzung/Brache genutzt. Alle Nutzungsarten werden DIN SPEC 9134-konform beibehalten.

Agri-PV-Systeme	Nutzung	Beispiele
Kategorie I:	1A: Dauerkulturen und mehrjährige Kulturen	Obstbau, Beerenobstbau, Weinbau, Hopfen
Hohe Aufständerung > 2,1 m	1B: Einjährige und überjährige Kulturen	Ackerkulturen, Gemüsekulturen, Wechselgrünland, Ackerfutter
Bewirtschaftung unter der Agri-PV-Anlage	1C: Dauergrünland mit Schnittnutzung	Intensives Wirtschaftsgrünland, extensiv genutztes Grünland
(Bild A)	1D: Dauergrünland mit Weidenutzung	Dauerweide, Portionsweide (z. B. Rinder, Geflügel, Schafe, Schweine und Ziegen)
Kategorie II:	2A: Dauerkulturen und mehrjährige Kulturen	Obstbau, Beerenobstbau, Weinbau, Hopfen
Bodennahe Aufständerung < 2,1 m	2B: Einjährige und überjährige Kulturen	Ackerkulturen, Gemüsekulturen, Wechselgrünland, Ackerfutter
Bewirtschaftung zwischen den Agri-PV-Anlagenreihen	2C: Dauergrünland mit Schnittnutzung	Intensives Wirtschaftsgrünland, extensiv genutztes Grünland
(Bild B/C)	2D: Dauergrünland mit Weidenutzung	Dauerweide, Portionsweide (z. B. Rinder, Geflügel, Schafe, Schweine und Ziegen)

Überblick über Kategorien und Nutzungsformen der DIN SPEC 91434

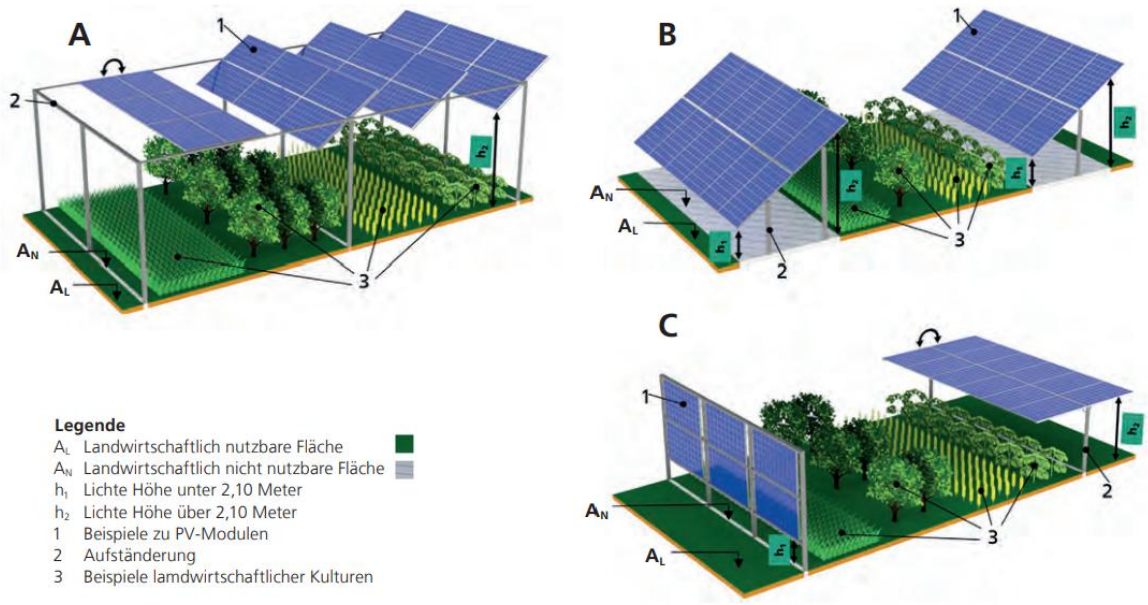


Illustration der Kategorien und Nutzungsformen der DIN SPEC 91434

1.2 Listung der geplanten Pflanzenschutzmaßnahmen (unter Berücksichtigung möglicher Beschädigung der Agri-PV-Anlage durch z.B. Korrosion):
Herbizid- und Fungizidmaßnahmen nach Schadschwellen und mechanische Unkrautbekämpfung. Üblicherweise ist das Gestellsystem aus verzinktem Stahl hergestellt, was beständig und nicht sehr anfällig für äußere Schäden ist. Im Normalfall ist daher nicht mit nennenswerten Schäden durch Pflanzenschutzmaßnahmen zu rechnen. Eine anlagenspezifische, regelmäßige Überprüfung der Sauberkeit wird durchgeführt.

1.3 Geplante Maschinen- und Arbeitsbreiten (Berücksichtigung des Wendekreises/Vorgewende und der Arbeitshöhen):
Die maximale Maschinen- und Arbeitsbreite (Mähdrescher): 9,7 m, der Reihenabstand der Module gleichmäßig 11,0 m (Pfostenabstand der Unterkonstruktion). Daraus ergibt sich ein beidseitiger Sicherheitsabstand zur Unterkonstruktion von 0,65 m (Berechnung ohne Berücksichtigung der Pfostenbreite der Unterkonstruktion).
Für Wendekreis/Vorgewende ist an jeder Stelle ein ausreichender Mindestabstand von den Modultischen zur Einzäunung von 18,0 m (etwa doppelte Maschinenbreite) in der Planung berücksichtigt.
Durch die Verstellbarkeit der Module während der Bearbeitung mit Maschinen wird die Arbeitshöhe der Maschinen mit dem gewählten Anlagendesign ausreichend berücksichtigt.

1.4 Lichtbedürfnis der Kulturpflanzen:
Nach derzeitigem Kenntnisstand eigen sich grundsätzlich sehr viele Kulturpflanzen für den Anbau unter einer Agri-PV-Anlage, wobei infolge der Beschattung unterschiedliche Auswirkungen auf die Erträge zu erwarten sind. Durch den täglichen Lauf der Sonne und sich über das Jahr hinweg verändernde Sonnenstände wird die landwirtschaftliche Fläche stets unterschiedlich

verschattet. Für ein gesundes Pflanzenwachstum, eine gleichmäßige Abreife und eine Maximierung der potenziellen Synergieeffekte ist in den meisten Fällen möglichst viel Lichthomogenität wünschenswert. Der Anbau besonders lichtintensiver C4-Pflanzen wie Mais soll deshalb nicht erfolgen.
Grünlandbestände bedürfen einer mittleren Lichtintensität. Durch die geplante Belegungsdichte, Modulwahl und Ausrichtung wird eine gute Lichtinterzeption der Kulturpflanzen gewährleistet.

1.5 Das Lichtbedürfnis der Kulturpflanzen ist aufgrund des Anlagendesigns sichergestellt:
Die maximale Bewegung der Verschattung über einen Tag wird durch eine Ost-West-Ausrichtung der Modulreihen erreicht.
Bei der Verwendung nachgeführter PV-Module kann das Lichtmanagement spezifisch an den Entwicklungszustand und die Bedürfnisse der jeweiligen Kulturpflanzen angepasst werden.
Nachführsysteme sind hier besonders flexibel und können durch die Ausrichtung der Module in kritischen Wachstumsphasen mögliche Ernteverlust durch Verschattung vermeiden.
Die Module sind auf den Trackersystemen beweglich und können durch die Kraftwerkssteuerung (App) gesteuert werden. Sollten die Pflanzen unter der Verschattung leiden, können die Module in der Weise gekippt werden, dass die Pflanzen ausreichent Sonnenlicht bekommen. Andersherum können die Module eine starke Sonnenstrahlung und eine sehr hohe Verdunstungsrate reduzieren, wenn die Module bewusst eine Verschattung erzeugen. Auf diese Weise kann der Ertrag beeinflusst und sichergestellt werden, dass der landwirtschaftliche Ertrag ein relativ hohes Niveau erreicht.

1.6 Wasserbedürfnis der Kulturpflanzen:
Die Wasserverfügbarkeit in der Agri-PV-Anlage wird bestmöglich an die Wachstumsbedingungen der Kultur angepasst. Dabei wird auf eine homogene Verteilung des Niederschlagwassers auf die Kultur unter der Agri-PV-Anlage geachtet.

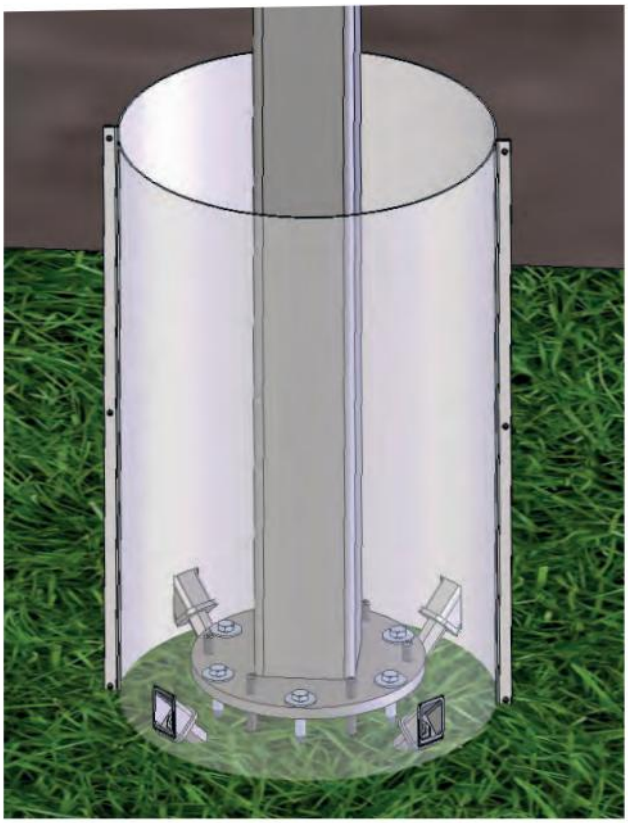
1.7 Die optimale Wasserversorgung ist aufgrund des Anlagendesign sichergestellt:
Die Wasserverfügbarkeit zwischen den Modulreihen ist aufgrund des Anlagendesign nur geringfügig eingeschränkt, da hier nur eine geringe Abschirmung des Regenwassers von oben vorliegt. Im Bereich der weiterhin landwirtschaftlich nutzbaren Fläche unterhalb der Modulreihen ist die Wasserverfügbarkeit geringer. Durch die Nachführung der Module erfolgt in dieser Zeit in diesem Bereich eine möglichst optimale, homogene und gleichmäßige Verteilung des Regenwassers.
Die Möglichkeit des ungehinderten Oberflächenwasserabflusses und einer breitflächigen Versickerung des Niederschlagwassers bleibt erhalten. Eine verringerte Verdunstung aus dem Boden führt zu einem feuchteren Boden und somit folglich zu einer höheren Wasserverfügbarkeit für die Kulturpflanzen.
Begrenzend für ein optimales Pflanzenwachstum ist auch die Wasserverfügbarkeit. Mit dem Bau der Agri-PV-Anlage kann die Verminderung der Windgeschwindigkeit sowie der direkten Einstrahlung auf den Boden die Senkung der Evapotranspirationsraten erzielt werden.

2. Bodenerosion und Verschlämmung des Oberbodens

Maßnahmen zur Reduzierung von Bodenerosion und Oberbodenverschlämmung:
Das Auftreten von Bodenerosion und Verschlämmung bei Regen auf Grund von Wasserabtropfkannten an den Modulen wird durch die Konstruktion der Anlage nach Möglichkeit minimiert.
Um negative Folgen für das Pflanzenwachstum und die Bodenqualität möglichst zu vermeiden, erfolgt eine Nachführung der PV-Module. Dadurch entstehen keine starren, sondern variable Wasserabtropfkannten mit einer gleichmäßigeren und weniger intensiven Wasserverteilung. Dieser Lösungsansatz wird teilweise auch in der Fachliteratur genannt.

3. Rückstandslose Auf- und Rückbaubarkeit

Maßnahmen zur Reduzierung dauerhafter Beschädigung der landwirtschaftlichen Fläche:
Die Rückbaubarkeit des Agri-PV-Systems, insbesondere der Fundamentierung und Verankerung, wird sichergestellt, sodass die landwirtschaftliche Nutzungsmöglichkeit nach dem Abbau der Anlage weiterhin im ursprünglichen Zustand erhalten bleibt.
Im Nutzungsvertrag zwischen Grundstückseigentürmer und Betreiber wird ausführlich und detailliert geregelt, wie ein vollständiger und fachgerechter Rückbau aller Komponenten und Anlagenbestandteile erfolgen soll, sodass für die gesamte Fläche der Zustand wie vor dem Bau der Anlage wieder hergestellt wird.
Beim Auf- und Rückbau der Anlage wird insbesondere berücksichtigt, dass die Verschlechterung des Bodens durch Verdichtung und die Einschränkung der Nutzung durch Rückstände des Agri-PV-Systems minimiert werden. Nicht vermeidbare leichte Verdichtungen durch die Befahrung von Betrieb- und Baufahrzeugen können in den Folgejahren gezielt mechanisch oder mit Pflanzenbaulichen Mitteln beseitigt werden.
Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung wird besonders auf den Schutz vor auslaufenden Betriebsstoffen geachtet.
Die Bauweise der Anlage mit einer Aufständerung und einem Verzicht auf Fundamente ermöglicht neben einem minimalen Eingriff in den Boden einen vollständigen Rückbau ohne dauerhafte Beschädigung des Bodens. Die Verankerung mit Stahl-Rammfundamenten wird hydraulisch ohne Beton-Fundament vorgenommen. Nach der Nutzung können diese durch Ziehen wieder rückstandlos entfernt werden.



Rammschutz der Aufständerung

4. Kalkulation der Wirtschaftlichkeit

4.1 Referenzertrag (dt/ha):
Durchschnittswert:

Hafer:	ca. 45 - 50
Weizen:	ca. 55 - 60
Roggen:	ca. 60 - 65

4.2 Prognose des Ernteertrags (dt/ha):
Durchschnittswert:

Hafer:	ca. 35 - 40
Weizen:	ca. 40 - 45
Roggen:	ca. 45 - 50

Für den geringen Anteil Grünland mit Schnittnutzung lautet die prognostizierte Ertragserwartung - 10 % bei einem theoretisch prognostizierten Wert von ca. 28 - 30 dt/ha bzw. 13 - 15 dt/ha (1. bzw. 2. Schnitt) für den Referenzertrag und ca. 25 - 28 dt/ha bzw. 12 - 14 dt/ha (1. bzw. 2. Schnitt) für den prognostizierten Ertrag (Trockenmasse).

4.3 Prognose des Stromertrags (kWh/ha):
Ca. 720.000 kWh/ha pro Jahr, bezogen auf die Gesamtprojektfläche und die zum aktuellen Zeitpunkt geplante Anlagenleistung.

4.4 Erläuterungen zu den Prognosen (z.B. Qualitätsminderungen/Qualitätssteigerung):
Sehr langfristige Untersuchungen zur Prognose des Ernteertrages bei Agri-PV-Anlagen liegen noch nicht vor. Insofern besteht eine grundsätzliche Prognoseunsicherheit. Einzelne kurzfristigere Untersuchungen gibt, die wiederum von einer Vielzahl von Faktoren anhängen und unterschiedlich intensiv ausfallen können.
Aufgrund der Verschattung durch die Agri-PV-Anlage kann beispielsweise je nach Frucht etwa eine Ertragsreduzierung von 10 - 20 % gegenüber den Referenzerträgen prognostiziert werden.

4.5 Wirtschaftlichkeit aus Sicht des Landwirts:
Die Wirtschaftlichkeit aus Sicht des Landwirts ist deshalb gegeben, weil der Landwirt prognosegemäß durch das Vorhaben insgesamt einen konstanten positiven Deckungsbeitrag erzielen wird.

5. Landnutzungseffizienz

Es wird sichergestellt, dass der Ertrag der Kulturpflanzen auf der Gesamtprojektfläche nach dem Bau der Agri-PV-Anlage mindesten 66 % des Referenzertrages beträgt. Gemäß der aktuellen Prognose liegt der Ernteertrag je nach Kulturpflanze etwa zwischen 75 und 80 % des Referenzertrages.