Bauleitplanung | Städtebau I Architektur Freiraumplanung | Umweltplanung Landschaftsplanung | Dienstleistung CAD I GIS

Samtgemeinde Esens
154. Änderung des Flächennutzungsplanes
der Samtgemeinde Esens
Stadt Esens
Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 111
„Interkommunaler Agri-Solarpark Tonnenkamp“
Gemeinde Stedesdorf
Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 16
„Interkommunaler Agri-Solarpark Tonnenkamp“

Begründung

Verfahrensstand: Frühzeitige Beteiligung
(§ 3 Abs. 1 BauGB / § 4 Abs. 1 BauGB)

ARGUS CONCEPT
Gesellschaft für Lebensraumentwicklung mbH

Samtgemeinde Esens
154. Änderung des Flächennutzungsplanes der Samtgemeinde Esens
Stadt Esens
Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 111 „Interkommunaler Agri-Solarpark Tonnenkamp“
Gemeinde Stedesdorf
Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 16 „Interkommunaler Agri-Solarpark Tonnenkamp“

bearbeitet im Auftrag der

Next2Sun Projekt GmbH
Franz-Meguin Str. 10 A
66763 Dillingen Saar

und

Stromanbau Florian Maack
Lehmweg 47
20251 Hamburg

in Zusammenarbeit mit der

Samtgemeinde Esens
Am Markt 2
26427 Esens

Verfahrensbetreuung:

ARGUS CONCEPT
Gesellschaft für Lebensraumentwicklung mbH
Gerberstraße 25
66424 Homburg

Tel.: 06841 / 95932 70
E-Mail: info@argusconcept.com
Internet: www.argusconcept.com

Projektleitung:

Dipl.-Geogr. Thomas Eisenhut

Projektbearbeitung:

Dipl.-Geogr. Thomas Eisenhut

Stand: **02.02.2026**

Inhaltsverzeichnis Seite

1 ANLASS, ZIEL UND ZWECK DER PLANUNG 5
1.1 ZIEL UND ZWECK DER PLANUNG 6
1.1.1 Errichtung einer Freiflächen-Photovoltaikanlage 6
1.1.2 Förderung alternativer Energien als Beitrag zum Klimaschutz 7
1.2 GRÜNDE FÜR DIE STANDORTWAHL 8
1.2.1 Kriterienkatalog der Samtgemeinde Esens 8
1.2.2 Förderfähigkeit nach dem EEG 9
1.2.3 Weitere Gründe für die Standortwahl 10

2 VERFAHRENSVERLAUF / RECHTSGRUNDLAGEN 11

3 INFORMATIONEN ZUM PLANGEBIET 12
3.1 LAGE DES PLANGEBIETES 12
3.2 RÄUMLICHER GELTUNGSBEREICH 13
3.3 DERZEITIGE SITUATION, VORHANDENE NUTZUNGEN UND UMGEBUNGSNUTZUNG 14

4 VORGABEN FÜR DIE PLANUNG 15
4.1 VORGABEN DER RAUMORDNUNG 15
4.1.1 Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen 2022 15
4.1.2 Länderübergreifender Raumordnungsplan für den Hochwasserschutz 2021 17
4.1.3 Regionales Raumordnungsprogramm des Landkreises Wittmund 18
4.2 FLÄCHENNUTZUNGSPLAN DER SAMTGEMEINDE ESENS 20
4.3 RESTRIKTIONEN FÜR DIE PLANUNG 22

5 VORHABEN- UND ERSCHLIESSUNGSPLAN UND VORHABENBESCHREIBUNG 23

6 PLANFESTSETZUNGEN 24
6.1 ART DER BAULICHEN NUTZUNG (§ 9 ABS. 1 NR. 1 BAUGB) 24
6.1.1 Sonstiges Sondergebiet – SO1– Zweckbestimmung: Agri-Solarpark (bifaziale Module) (§ 11 Abs. 2 BauNVO) 24
6.1.2 Sonstiges Sondergebiet – SO2 – Zweckbestimmung: Agri-Solarpark (hochaufgeständerte Agri-PV) (§ 11 Abs. 2 BauNVO) 24
6.2 MASS DER BAULICHEN NUTZUNG (§ 9 ABS. 1 NR. 1 BAUGB) 27
6.2.1 Höhe baulicher Anlagen (§ 18 BauNVO) 27
6.2.2 Grundflächenzahl (§ 19 BauNVO) 29
6.3 ÜBERBAUBARE GRUNDSTÜCKSFLÄCHEN (§ 9 ABS. 1 NR. 2 BAUGB UND § 23 BAUNVO) 31
6.4 FLÄCHEN FÜR NEBENANLAGEN (§ 9 ABS. 1 NR. 4 BAUGB, § 14 BAUNVO) 32
6.5 VERKEHR 33
6.5.1 Lage und Anbindung 33

6.5.2 Zufahrt zum Plangebiet 33
6.5.3 Überregionale Anbindung 33
6.5.4 Erreichbarkeit für Bau, Betrieb und Wartung 34
6.6 VER- UND ENTSORUNG 34
6.6.1 Versorgung 34
6.6.2 Abwasserentsorgung 34
6.7 GRÜN- UND LANDSCHAFTSPLANUNG 34
6.7.1 Wasserflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 a BauGB) 35
6.7.2 Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB) 36
6.7.3 Flächen für das Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 a BauGB) 37
6.7.4 Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 b BauGB) 38
6.8 BAURECHT AUF ZEIT (§ 9 ABS. 2 BAUGB) 39
6.9 NACHRICHTLICHE ÜBERNAHME GEM. § 9 ABS. 6 BAUGB 40
6.9.1 Unterhaltungsstreifen am Gewässer II. Ordnung (§ 58 Abs. 2 NWG) 40
6.10 ÖRTLICHE BAUVORSCHRIFTEN NACH § 84 NIEDERSÄCHSISCHE BAUORDNUNG (NBAUO) 40
6.10.1 Werbeanlagen (§ 84 Abs. 3 Nr. 2 NBauO) 40
6.11 RÄUMLICHER GELTUNGSBEREICH 40
6.12 HINWEISE 40
6.12.1 Schutz des Mutterbodens (§ 202 BauGB) 40
6.12.2 Archäologie 41
6.12.3 Schutz von Wallhecken 41
6.12.4 Artenschutz 41

7 UMWELTBERICHT 41
7.1 EINLEITUNG 41
7.2 ALLGEMEINE ANGABEN ZUM STANDORT 42
7.2.1 Lage und Nutzung 42
7.2.2 Art des Vorhabens / Umweltrelevante Festsetzungen 42
7.2.3 Bedarf an Grund und Boden 44
7.2.4 Festgelegte Ziele des Umweltschutzes gemäß Fachgesetzen und Fachplänen 44
7.3 BESCHREIBUNG DER UMWELT UND IHRER BESTANDTEILE 48
7.3.1 Abgrenzung des Untersuchungsraumes 48
7.3.2 Naturraum und Relief 49
7.3.3 Geologie und Böden 49
7.3.4 Oberflächengewässer / Grundwasser 53
7.3.5 Klima und Lufthygiene 56
7.3.6 Arten und Biotope 57

7.3.7 Fauna 65
7.3.8 Immissionssituation 65
7.3.9 Kultur- und Sachgüter 65
7.4 ENTWICKLUNG DES UMWELTZUSTANDES BEI NICHTDURCHFÜHRUNG DER PLANUNG (NULLVARIANTE) 66
7.5 BESCHREIBUNG DER VERMEIDUNGS-, VERMINDERUNGS- UND AUSGLEICHSMAßNAHMEN 67
7.5.1 Vermeidungsmaßnahmen 67
7.5.2 Verminderungsmaßnahmen 67
7.5.3 Ausgleichsmaßnahmen 68
7.5.4 Monitoring und Rückbau 68
7.6 PROGNOSE ÜBER DIE ENTWICKLUNG DES UMWELTZUSTANDES 68
7.6.1 Auswirkungen auf die Schutzgüter 69
7.6.2 Auswirkungen auf streng und besonders geschützte Arten (Artenschutzrechtliche Vorprüfung, Umweltschäden) 75
7.6.3 Auswirkungen auf den Menschen 76
7.6.4 Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter 77
7.6.5 Wechselwirkungen unter Beachtung der Auswirkungen und Minderungsmaßnahmen 78
7.7 EINGRIFFS-AUSGLEICHSBILANZIERUNG 79
7.8 PRÜFUNG VON PLANUNGSALTERNATIVEN 80
7.9 MASSNAHMEN ZUR ÜBERWACHUNG DER ERHEBLICHEN UMWELTAUSWIRKUNGEN 81

8 AUSWIRKUNGEN DER PLANUNG / ABWÄGUNG 82
8.1 AUSWIRKUNGEN DER PLANUNG 82
8.1.1 Auswirkungen auf die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherung der Wohn- und Arbeitsbevölkerung 82
8.1.2 Auswirkungen auf die Belange der Gestaltung des Orts- und Landschaftsbildes 83
8.1.3 Auswirkungen auf die Belange des Umweltschutzes einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege 84
8.1.4 Auswirkungen auf die Belange der Wirtschaft, auch ihrer mittelständischen Struktur im Interesse einer verbrauchernahen Versorgung der Bevölkerung und der Erhaltung, Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen 85
8.1.5 Auswirkungen auf die Belange der Landwirtschaft 85
8.1.6 Auswirkungen auf die Belange der Versorgung, insbesondere mit Energie und Wasser, einschließlich der Versorgungssicherheit, 86
8.1.7 Auswirkungen auf die Belange des Verkehrs 87
8.1.8 Auswirkungen auf alle sonstigen Belange 87
8.2 GEWICHTUNG DES ABWÄGUNGSMATERIALS 88
8.2.1 Argumente für die Verwirklichung des Bebauungsplans und der parallelen Teiländerung des Flächennutzungsplanes 88
8.2.2 Argumente gegen die Verwirklichung des Bebauungsplanes und der parallelen Teiländerung des Flächennutzungsplanes 88
8.3 FAZIT 89

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage im Raum (Quelle: OpenStreetMap) 12
Abbildung 2: Geltungsbereich des Plangebietes (Bebauungsplan und FNP-Teiländerung) 13
Abbildung 3: Luftbild des Plangebietes 15
Abbildung 4 Zeichnerische Darstellung des Landes-Raumordnungsprogramms Niedersachsen 2022 mit ungefährer Lage des Plangebietes 16
Abbildung 5: Auszug aus dem Regionalen Raumordnungsprogramm des Landkreises Wittmund 20
Abbildung 6 Wirksamer Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Esens 21
Abbildung 7: Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Esens nach Teiländerung 21
Abbildung 8: Planzeichenerläuterung zur FNP-Teiländerung 22
Abbildung 9: Schutzgebietskulisse im Umfeld der Bauleitplanung (Quelle: Niedersächsische Umweltkarten), grün = Landschaftsschutzgebiet, rot = Naturschutzgebiet 47
Abbildung 10: Kartierte Biotope im Umfeld der Bauleitplanung (Quelle: Niedersächsische Umweltkarten) 48
Abbildung 11: Auszug aus der Geologischen Übersichtskarte Niedersachsen 50
Abbildung 12: Auszug aus der Bodenkarte 52
Abbildung 13: Gewässerkarte Niedersachsen (Quelle: www.umweltkarten-niedersachsen.de) 54
Abbildung 14: Trinkwassergewinnungsgebiet Harlinger Land (Quelle: www.umweltkarten-niedersachsen.de) 55
Abbildung 15: Mais-Acker (links) und Anbau der Becherpflanze (rechts) 57
Abbildung 16: Gräben nördlich (rechts oben) sowie in der Mitte (links oben) der Mähwiese, zudem einer der Moor-Gagel-Standorte (unten links und rechts) 58
Abbildung 17: Tonnenkampfer Wasserzug mit Schwimmpflanzenvegetation 59
Abbildung 18: Vegetationsarmer Graben im Osten des Plangebiets 59
Abbildung 19: Gemähte Heuwiese im Zentrum des Plangebiets mit charakteristischem Beetrelief (Grüppen) 60
Abbildung 20: Grünlandstreifen zwischen den Becherpflanzen-Anbauflächen (o. links und rechts) sowie die Weidefläche (u. rechts) mit mageren Rändern (u. links). 60
Abbildung 21: Grasweg entlang des Tonnenkamper Wasserzugs mit kraut- und artenreicher Vegetation 61
Abbildung 22: Baumhecke auf feuchtem Standort westlich der Kuhweide (links) sowie Strauch-Baumhecke als östliche Begrenzung der Becherpflanzen-Acker (rechts) 62
Abbildung 23: Baum-Wallhecke am nordwestlichen Rand des Plangebiets, angrenzend an die Kuhweide (links) sowie Strauch-Baum-Wallhecke am östlichen Rand, den Mais-Acker begrenzend (rechts) 62
Abbildung 24: Strukturreicher Streuobstbestand mit Honigbienen-Haltung im Nordwesten des Plangebiets 63
Abbildung 25: Flutender Schwaden-Röhricht im Bereich eines Grabens innerhalb der Mähwiese 63
Abbildung 26: Einzelbaum auf der Kuhweide im Nordwesten des Plangebiets (links) sowie am westlichen Rand der Mähwiese (rechts) 64
Abbildung 27: Wasserführender Tümpel am nordwestlichen Rand der Streuobstwiese 64
Abbildung 28: Biotoptypenplan des Plangebietes 64

1 ANLASS, ZIEL UND ZWECK DER PLANUNG

Die Next2Sun Projekt GmbH, Franz-Meguin Str. 10 A 66763 Dillingen, in Kooperation mit der Firma STROMANBAU Florian Maack, Lehmweg 47, 20251 Hamburg, beabsichtigt die Errichtung eines interkommunalen Agri-Solarparks („Agri-Solarpark Tonnenkamp“) auf Flächen der Stadt Esens sowie der Gemeinde Stedesdorf.

Das ca. 13,4 ha große Plangebiet liegt zusammenhängend, wird jedoch durch die Gemeindegrenze zwischen Stadt Esens (ca. 7,07 ha) und Gemeinde Stedesdorf (ca. 6,30 ha) geteilt.

Geplant ist die Errichtung einer Freiflächen-Photovoltaikanlage mit einer Leistung von bis zu 10 MWp. Das Vorhaben setzt vollständig auf Agri-Photovoltaik. Im Nordbereich und Südbereich kommen bifaziale, in Reihen angeordnete Agri-PV-Module zum Einsatz, die eine fortgesetzte landwirtschaftliche Nutzung zwischen den Reihen gewährleisten. Im Zentralbereich wird die Agri-PV als hochaufgeständertes System ausgeführt; die lichte Höhe sichert die Durchfahrt landwirtschaftlicher Geräte bzw. eine Beweidung unter den Modulen. Alle Teilflächen bleiben landwirtschaftlich nutzbar.

Zur planungsrechtlichen Genehmigung dieses Vorhabens hat die Stadt Esens am 17.06.2024 die Aufstellung des Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes[1] Nr. 111 beschlossen. Der Rat der Gemeinde Stedesdorf hat am 20.06.2024 die Aufstellung eines Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes für denselben Solarpark beschlossen. Parallel hierzu ist eine Änderung des Flächennutzungsplanes der Samtgemeinde Esens erforderlich, da die Flächen bislang als Landwirtschaft dargestellt sind. Ein entsprechender Beschluss wurde am 05.09.2024 durch den Samtgemeindeausschuss gefasst.

Mit den Planungsarbeiten wurde die ARGUS CONCEPT – Gesellschaft für Lebensraumentwicklung mbH, Gerberstraße 25, 66424 Homburg, beauftragt.

Für den ersten Verfahrensschritt der frühzeitigen Beteiligung der Öffentlichkeit (§ 3 Abs. 1 BauGB) sowie der frühzeitigen Beteiligung der Behörden (§ 4 Abs. 1 BauGB, Scoping) wird für die Bebauungspläne und die Änderung des Flächennutzungsplanes eine gemeinsame Begründung erarbeitet.

[1] Die Gemeinde hat die Möglichkeit, einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan zu erlassen. Dieser ist von einem normalen Bebauungsplan zu unterscheiden. Im Gegensatz zu einem normalen Bebauungsplan bezieht er sich gerade nicht auf eine ungewisse Bebauung, sondern knüpft vielmehr an ein bestimmtes Bauvorhaben an. Es handelt sich bei dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan nicht um eine eigene Satzung neben dem Bebauungsplan, sondern um eine besondere Form eines Bebauungsplans. Durch den vorhabenbezogenen Bebauungsplan kann die Gemeinde grundsätzlich die Zulässigkeit von Bauvorhaben bestimmen, wenn der Vorhabenträger zur Durchführung bestimmter Bauvorhaben und der dafür erforderlichen Erschließungsmaßnahmen bereit und in der Lage ist. Die Durchführung erfolgt auf der Grundlage eines mit der Gemeinde abgestimmten Plans. Dieser wird Vorhaben- und Erschließungsplan genannt. Ferner wird ein Durchführungsvertrag zwischen beiden Parteien geschlossen. In diesem verpflichtet sich der Bauvorhabenträger, die Durchführung innerhalb einer bestimmten Frist zu veranlassen und die Kosten der Planung und Erschließung zu tragen. Die Erschließung der Grundstücke muss also gesichert sein. Dies ist dann der Fall, wenn der Anschluss des Grundstücks an das öffentliche Straßennetz, die Abwasserbeseitigung sowie die Energie- und Wasserversorgung gewährleistet ist. Der Anschluss muss spätestens bei Fertigstellung des Bauvorhabens erfolgen. Liegen die Voraussetzungen des Vorhaben- und Erschließungsplans sowie des Durchführungsvertrags vor, kann die Gemeinde den vorhabenbezogenen Bebauungsplan beschließen. Dieser ergeht in Form einer gemeindlichen Satzung. Der zuvor aufgestellte Vorhaben- und Erschließungsplan wird dann ein Bestandteil des vorhabenbezogenen Bebauungsplans. Alle drei Elemente, also der Vorhaben- und Erschließungsplan, der Durchführungsvertrag sowie der vorhabenbezogene Bebauungsplan, müssen aufeinander abgestimmt sein. Zwischen ihnen dürfen also keine Widersprüche bestehen.

Dies ist in dieser frühen Phase sinnvoll, da es sich um ein einheitliches Vorhaben auf zusammenhängenden Flächen handelt, das nur verwaltungstechnisch durch Gemeindegrenzen getrennt ist. Eine gemeinsame Begründung erleichtert:

- die einheitliche Darstellung von Anlass, Zielen und planerischen Grundlagen,
- die konsistente Beschreibung der Wirkungen und Rahmenbedingungen für alle drei Verfahren,
- die transparente Kommunikation gegenüber Öffentlichkeit und Fachbehörden.

Im weiteren Verfahren der öffentlichen Auslegung (§ 3 Abs. 2 und § 4 Abs. 2 BauGB) werden – entsprechend den rechtlichen Vorgaben – getrennte Begründungen für die beiden Bebauungspläne (Esens und Stedesdorf) sowie die Flächennutzungsplanänderung ausgearbeitet.

1.1 ZIEL UND ZWECK DER PLANUNG

1.1.1 Errichtung einer Freiflächen-Photovoltaikanlage

Geplant ist seitens der Next2Sun Projekt GmbH in Kooperation mit der Firma STROMANBAU die Errichtung einer interkommunalen Freiflächen-Photovoltaikanlage mit einer Gesamtleistung von bis zu 10 MWp auf einer Fläche von ca. 13,4 ha. Das Plangebiet erstreckt sich über Flächen der Stadt Esens (ca. 7,06 ha) sowie der Gemeinde Stedesdorf (ca. 6,30 ha).

Das Vorhaben sieht die Umsetzung zweier unterschiedlicher Agri-Photovoltaik-Technologien vor:

1) Agri-Photovoltaikanlagen (bifaciale Module):

   Der überwiegende Teil der Flächen wird mit sogenannten bifazialen (beidseitig aktiven) und vertikal installierten Solarmodulen (Next2Sun-System) ausgestattet. Diese Module werden in Nord-Süd-Reihen angeordnet, die Modulflächen sind dabei nach Osten und Westen ausgerichtet. Dieses Konzept ermöglicht eine Doppelnutzung der Flächen, da mindestens 90 % der Solarparkfläche weiterhin landwirtschaftlich nutzbar bleibt. Durch die Abstände von ca. 8–12 m zwischen den Modulreihen ist der Einsatz konventioneller Landmaschinen gesichert. Der rechnerische Flächenverlust durch Überbauung liegt bei unter 1 %. Erfahrungen aus bereits umgesetzten Projekten zeigen, dass insbesondere in der Heuernte zwischen den Modulreihen teils höhere Erträge erzielt werden als auf Vergleichsflächen außerhalb der PV-Reihen.

2) Agri-Photovoltaikanlagen (hochaufgeständerte Module):

   Im zentralen Teilbereich des Plangebiets werden hochaufgeständerte Agri-PV-Systeme errichtet. Diese bilden eine Überdachungsstruktur mit einer lichten Höhe von mindestens 2,3 m, sodass die landwirtschaftliche Nutzung unter den Modulen – etwa Beweidung oder maschinelle Bearbeitung – vollständig erhalten bleibt. Mit dieser Bauweise wird die installierbare Generatorleistung des Gesamtprojekts erhöht, zugleich entsteht eine stabile Stromproduktion in den Mittagsstunden, die das Erzeugungsprofil der bifacialen Module optimal ergänzt.

Das geplante Konzept verbindet somit die Vorteile der Agri-Photovoltaik mit den Erträgen konventioneller PV-Module.

Vorteile der bifazialen Agri-PV-Komponente

- Sparsamer Flächenumgang: Mindestens 90 % der Fläche bleibt nutzbar für Ackerbau oder Grünlandbewirtschaftung.
- Synergie mit Landwirtschaft: Variabel gestaltbare Reihenabstände (8–12 m) ermöglichen den Einsatz üblicher Landmaschinen.

- Innovatives Erzeugungsprofil: Vertikale Module liefern vor allem morgens und abends Strom, wodurch ein netzdienliches Einspeiseprofil entsteht.
- Ertragssteigerung: Spezifische Stromerträge liegen um 10 % über konventionellen Anlagen, da in den ertragreichen Morgen- und Abendstunden höhere Marktpreise erzielt werden.

Vorteile der hochaufgeständerten Agri-PV-Komponente

- Unterfahrbarkeit: Die lichte Höhe sichert die Bewirtschaftung mit Maschinen oder die Nutzung als Weidefläche.
- Erzeugungsstabilität: Die Bauweise unterstützt eine gleichmäßigere Produktion in den Mittagsstunden und ergänzt damit das Erzeugungsprofil der bifacialen Module.
- Flächenoptimierung: Die Überdachungsstruktur ermöglicht eine intensive Doppelnutzung im Einklang mit dem Standortkonzept der Samtgemeinde Esens.

Ökologische Vorteile der Gesamtnutzung

Neben der energetischen und landwirtschaftlichen Doppelnutzung bietet das Projekt ökologische Mehrwerte:

- Unter den Modulreihen der Agri-PV entstehen Blühstreifen und Strukturelemente, die als Korridorbiotope dienen und die Biodiversität erhöhen.
- Zusätzliche Maßnahmen wie Totholz- und Steinhaufen schaffen Lebensräume für Insekten, Reptilien und Vögel.
- Durch die weitgehend unversiegelte Bauweise bleibt der natürliche Wasserhaushalt der Flächen erhalten.

Zusammenfassung

Mit der Errichtung des interkommunalen Agri-Solarparks Tonnenkamp wird ein innovatives Energiekonzept umgesetzt, das:

- zur Erreichung nationaler und regionaler Klimaschutzziele beiträgt,
- die Konkurrenz zwischen Landwirtschaft und Energieerzeugung entschärft,
- eine hohe Energieproduktion mit ökologischen Mehrwerten verbindet und
- durch die Kombination von bifacialer Reihen-Agri-PV und hochaufgeständerter Agri-PV ein ausgewogenes, wirtschaftlich tragfähiges Projekt darstellt.

1.1.2 Förderung alternativer Energien als Beitrag zum Klimaschutz

Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 65 % gegenüber 1990 zu reduzieren und bis 2045 Treibhausgasneutralität zu erreichen. Damit verbunden ist ein massiver Ausbau der erneuerbaren Energien. Das novellierte EEG 2023 sieht vor, dass bis 2030 mindestens 80 % des Bruttostromverbrauchs durch erneuerbare Energien gedeckt werden müssen.

Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch lag im Jahr 2024 nach vorläufigen Angaben bei rund 56 %. Innerhalb weniger Jahre muss die Kapazität daher nahezu verdoppelt werden. Parallel steigt der Strombedarf durch die Sektorenkopplung (Industrieprozesse, Elektromobilität, Wärmeerzeugung). Prognosen gehen von einem Bedarf von ca. 750 TWh im Jahr 2030 aus, wovon mindestens 600 TWh durch erneuerbare Energien bereitgestellt werden sollen.

Auch die Landesregierung Niedersachsen hat ambitionierte Ziele formuliert. Nach dem Niedersächsischen Klimagesetz (2022) soll das Land bis spätestens 2045 klimaneutral sein, diskutiert wird eine Vorziehung auf 2040. Zwischenziele:

- –75 % bis 2030,
- –90 % bis 2035.

Um diese Ziele zu erreichen, ist ein erheblicher Ausbau von Photovoltaik-Freiflächenanlagen erforderlich. Der Landtag hat beschlossen, dass bis 2033 mindestens 0,5 % der Landesfläche für Freiflächen-PV gesichert werden sollen.

Die Samtgemeinde Esens hat mit dem Beschluss ihres Standortkonzeptes für Photovoltaik-Freiflächenanlagen (13.03.2024) bereits einen wichtigen Beitrag geleistet, indem geeignete Flächen als Gunstflächen ausgewiesen wurden. Das Plangebiet Tonnenkamp ist in diesem Konzept ausdrücklich als geeignet eingestuft.

Der geplante Solarpark Tonnenkamp trägt damit auf drei Ebenen zum Klimaschutz bei:

- Global und national
  - Beitrag zur Reduzierung der CO_2-Emissionen im Energiesektor,
  - Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Energieimporten, insbesondere Erdgas.
- Landesweit
  - Unterstützung des Niedersächsischen Klimagesetzes und der Ausbauziele für Freiflächen-PV,
  - Beitrag zum Ziel „Klimaneutralität bis 2045“.
- Regional und lokal
  - Umsetzung der Vorgaben des Standortkonzeptes der Samtgemeinde Esens,
  - Versorgung regionaler Haushalte mit erneuerbarem Strom,
  - Stärkung der kommunalen Wertschöpfung durch Pachteinnahmen, Gewerbesteuer und Bürgerbeteiligung (z. B. Nachrangdarlehen für Anwohner).

Besonderer Mehrwert ergibt sich aus dem kombinierten Anlagentyp:

- Die Agri-PV liefert Strom mit einem antizyklischen Erzeugungsprofil (morgens/abends),
- die Südanlagen verstärken die Mittagsspitzen. Damit entsteht ein ausgeglichenes, netzdienliches Profil, das volkswirtschaftlich besonders wertvoll ist.

1.2 GRÜNDE FÜR DIE STANDORTWAHL

Die Auswahl geeigneter Standorte für Freiflächen-Photovoltaikanlagen ist ein wesentlicher Bestandteil einer nachhaltigen Bauleitplanung. Neben den allgemeinen energiepolitischen Zielsetzungen sind dabei insbesondere örtliche Gegebenheiten, kommunale Steuerungsinstrumente (wie das Standortkonzept der Samtgemeinde Esens) sowie rechtliche Rahmenbedingungen (z. B. EEG-Förderfähigkeit) maßgeblich. Für den geplanten interkommunalen Agri-Solarpark „Tonnenkamp“ sprechen eine Reihe von Gründen, die nachfolgend dargestellt werden.

1.2.1 Kriterienkatalog der Samtgemeinde Esens

Die Samtgemeinde Esens hat am 13.03.2024 ein Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen beschlossen. Grundlage des Konzepts ist ein differenzierter Kriterienkatalog, der Ausschluss-, Restriktions- und Gunstflächen definiert und als städtebauliches Steuerungsinstrument für die Entwicklung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen im Samtgemeindegebiet dient.

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ ist im Standortkonzept als Gunstfläche für Agri-Photovoltaik ausgewiesen. Damit erfüllt der Standort die wesentlichen planerischen Voraussetzungen für die Errichtung einer Agri-PV-Anlage unter Berücksichtigung landwirtschaftlicher, städtebaulicher und umweltplanerischer Belange.

Im Rahmen des Kriterienkatalogs sind Bereiche um bestehende Wohnnutzungen im Außenbereich als Ausschluss- bzw. Restriktionsflächen definiert. Für Einzelwohngebäude im Außenbereich ist dabei ein Mindestabstand von 50 m vorgesehen. Maßgeblich ist dabei der Abstand vom jeweiligen Wohngebäude selbst.

Für das bestehende Wohngebäude am Tonnenkamper Weg bedeutet dies, dass die geplante Sonderbaufläche „Agri-Photovoltaik“ entsprechend zu reduzieren ist. Die Darstellung der Sonderbaufläche wurden daher angepasst, sodass der festgelegte Mindestabstand von 50 m ab dem Wohngebäude vollständig eingehalten wird. Der betreffende Bereich ist von der baulichen Nutzung durch Agri-PV-Anlagen ausgeschlossen.

Eine Bewertung nach den wesentlichen Kriterien zeigt:

- Landwirtschaftliche Wertigkeit: Die Flächen liegen in einem landwirtschaftlich genutzten Bereich mit mittleren Bodenzahlen. Durch die vertikale Bauweise der Agri-PV bleiben mindestens 90 % der Fläche für landwirtschaftliche Nutzung erhalten (Grünland, Ackerbau). Ergänzend werden Teilflächen mit südorientierten hoch aufgeständerter PV-Tischen genutzt, die mit dem Kriterienkatalog vereinbar sind (Grünland).
- Sichtbarkeit / Landschaftsbild: Das Plangebiet liegt außerhalb zusammenhängender Ortslagen. Durch die vorhandenen Feldhecken und geplante Eingrünungsmaßnahmen werden Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes minimiert. Die vertikale Modulstellung vermeidet zudem Blendwirkungen.
- Naturschutz / Artenschutz: Das Gebiet überschneidet sich nicht mit Natura-2000-Gebieten oder Naturschutzflächen. Strukturelemente wie Blühstreifen, Totholz- und Steinhaufen werden integriert, sodass positive Effekte auf Biodiversität zu erwarten sind.
- Abstände zu Wohnnutzungen: Der im Kriterienkatalog der Samtgemeinde Esens festgelegte Mindestabstand von 50 m zu Einzelwohngebäuden im Außenbereich wird eingehalten. Maßgeblich ist dabei ein Abstand von 50 m ab dem jeweiligen Wohngebäude. Die Sonderbauflächen wurden entsprechend reduziert, sodass Nutzungskonflikte mit der bestehenden Wohnnutzung ausgeschlossen werden.
- Netzanbindung: Direkt westlich des Plangebiets befindet sich ein geeigneter Netzanschlusspunkt der EWE NETZ GmbH. Die Anbindung erfolgt erdverkabelt und damit landschaftsschonend.
- Mit einer Gesamtgröße von 13,4 ha (davon 7,07 ha in der Stadt Esens und 6,30 ha in der Gemeinde Stedesdorf) liegt das Vorhaben innerhalb der im Standortkonzept festgelegten Kontingente von max. 10 ha je Gemeinde. Für die Stadt Esens verbleibt damit ein Restkontingent von 2,93 ha (10,00 ha − 7,07 ha), für die Gemeinde Stedesdorf ein Restkontingent von 3,70 ha (10,00 ha − 6,30 ha) für mögliche künftige Vorhaben. Die Obergrenze von 10 ha PV je Gemeinde bleibt somit gewahrt.Das Projekt entspricht somit in wesentlichen Punkten den Vorgaben des Kriterienkatalogs und erfüllt die Anforderungen an eine nachhaltige, konfliktarme Standortwahl.

1.2.2 Förderfähigkeit nach dem EEG

Gemäß § 37 EEG 2023 sind Solaranlagen auf Acker- und Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten förderfähig, sofern keine Ausschlussgründe (z. B. Moorboden) vorliegen.

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ liegt in einem solchen benachteiligten Gebiet. Damit ist die Anlage grundsätzlich förderfähig und kann an den bundesweiten Ausschreibungen der Bundesnetzagentur teilnehmen.

Da es sich vollständig um Agri-Photovoltaikanlagen handelt – sowohl mit bifacialen Modulreihen als auch mit hochaufgeständerten Systemen – wird die gleichzeitige landwirtschaftliche Nutzung der Flächen gesichert. Das Projekt ist daher als besondere Solaranlage (Agri-PV) einzuordnen, womit eine erhöhte Rechtssicherheit bei der Förderfähigkeit besteht.

1.2.3 Weitere Gründe für die Standortwahl

Über die Einhaltung der Kriterien des Standortkonzeptes hinaus sprechen weitere Aspekte für die Wahl des Standortes Tonnenkamp:

- Bestehende landwirtschaftliche Prägung: Das Plangebiet wird derzeit acker- und grünlandwirtschaftlich genutzt und weist eine homogene Struktur auf. Es handelt sich nicht um Sonderkulturen oder Flächen mit hohen Bodenzahlen, sondern um Böden mittlerer landwirtschaftlicher Güte. Damit wird der Nutzungskonflikt zwischen Energieerzeugung und landwirtschaftlicher Produktion verringert.
- Interkommunaler Charakter: Durch die Lage des Plangebiets auf den Gemarkungen der Stadt Esens und der Gemeinde Stedesdorf entsteht ein interkommunales Projekt mit Signalwirkung. Es demonstriert die Möglichkeit einer kooperativen Umsetzung von Klimaschutzvorhaben und bündelt die Flächenpotenziale beider Gemeinden.
- Zusammenhängende Fläche mit klaren Grenzen: Das Plangebiet umfasst rund 13,4 ha in einem geschlossenen Block. Die Begrenzung durch bestehende Wege und Nutzungen ermöglicht eine klare Abgrenzung im Außenbereich, ohne Zersiedelungseffekte oder „Splitterflächen“ zu erzeugen.
- Verkehrliche Erschließung: Die Anbindung ist über vorhandene Wirtschafts- und Gemeindestraßen gesichert, sodass keine neuen Verkehrsflächen geschaffen werden müssen. Bau- und Wartungsverkehr kann ohne zusätzliche Belastungen für die Ortslagen abgewickelt werden.
- Nahegelegener Netzanschlusspunkt: Westlich des Plangebiets hat die EWE NETZ GmbH einen geeigneten Netzverknüpfungspunkt benannt. Lange Leitungswege und zusätzliche Eingriffe in Natur und Landschaft entfallen dadurch.
- Sparsamer Umgang mit Fläche: Durch den ausschließlichen Einsatz von Agri-Photovoltaik (bifaciale Modulreihen und hochaufgeständerte Systeme) bleibt die landwirtschaftliche Nutzung im Vordergrund. Der rechnerische Flächenverlust liegt bei deutlich unter 5 %. Im Gegensatz zu konventionellen PV-Anlagen mit einer Flächenüberbauung von 50–60 % bleibt der Boden fast vollständig erhalten.
- Ökologische Aufwertung: Durch Blühstreifen, Totholzhaufen, Kleingewässerränder und strukturreiche Pflegebereiche entstehen zusätzliche Lebensräume für Insekten, Vögel und Reptilien. Das Projekt leistet somit zugleich einen Beitrag zur Biodiversitätsförderung.
- Regionale Wertschöpfung und Akzeptanz: Neben stabilen Pachteinnahmen für Grundstückseigentümer und Gewerbesteuereinnahmen für die Kommunen ist eine Bürgerbeteiligung vorgesehen (z. B. Nachrangdarlehen oder Beteiligungsmodelle für Anwohner). Dies stärkt die lokale Akzeptanz und bindet die Bevölkerung aktiv in die Energiewende ein.

2 VERFAHRENSVERLAUF / RECHTSGRUNDLAGEN

Das Verfahren zur planungsrechtlichen Sicherung des Vorhabens „Interkommunaler Agri-Solarpark Tonnenkamp“ erfolgt in zwei eigenständigen, jedoch inhaltlich aufeinander abgestimmten Bauleitplanverfahren. Die Stadt Esens stellt den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 111 „Interkommunaler Agri-Solarpark Tonnenkamp“ gemäß § 12 BauGB auf. Parallel hierzu stellt die Gemeinde Stedesdorf für den in ihrem Gemeindegebiet gelegenen Teil des Plangebiets den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 16 „Interkommunaler Agri-Solarpark Tonnenkamp“ ebenfalls gemäß § 12 BauGB auf. Eine gemeinsame Aufstellung eines Bebauungsplans ist aufgrund der gemeindlichen Planungshoheit nach § 2 Abs. 1 BauGB rechtlich nicht zulässig; die Planung erfolgt daher in zwei getrennten Satzungsverfahren mit inhaltlicher Abstimmung.

Da die Bebauungspläne gemäß § 8 Abs. 2 BauGB aus dem Flächennutzungsplan zu entwickeln sind und die betroffenen Flächen im wirksamen Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Esens bislang als „Flächen für die Landwirtschaft“ dargestellt werden, führt die Samtgemeinde Esens parallel die 154. Änderung des Flächennutzungsplanes durch. Die Bauleitplanverfahren werden somit als Parallelverfahren gemäß § 8 Abs. 3 BauGB durchgeführt.

Die vorhabenbezogenen Bebauungspläne basieren auf konkret ausgearbeiteten Vorhaben- und Erschließungsplänen. Ergänzend werden Durchführungsverträge zwischen dem jeweiligen Planungsträger und dem Vorhabenträger abgeschlossen, in denen insbesondere die Verpflichtung zur Durchführung des Vorhabens, die Erschließung, der Rückbau der Anlage sowie die Übernahme sämtlicher Planungs- und Folgekosten geregelt werden.

Sämtliche Verfahren werden im Regelverfahren nach den Vorschriften des Baugesetzbuches (BauGB) durchgeführt. Seit der BauGB-Novelle 2004 bedürfen alle Bauleitpläne nach § 2 Abs. 4 BauGB einer Umweltprüfung einschließlich Umweltbericht. Dabei werden die voraussichtlich erheblichen Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden, Wasser, Klima/Luft, Arten und Lebensräume, Landschaftsbild und Mensch ermittelt, beschrieben und bewertet. Der Umweltbericht wird als gesonderter Teil der Begründung erstellt.

Gemäß § 2a BauGB ist dem Entwurf des Bauleitplanes eine Begründung beizufügen, in der die Ziele, Zwecke und wesentlichen Auswirkungen des Bebauungsplanes dargestellt werden. Für den ersten Verfahrensschritt der frühzeitigen Beteiligung der Öffentlichkeit (§ 3 Abs. 1 BauGB) sowie der frühzeitigen Beteiligung der Behörden und Träger öffentlicher Belange (§ 4 Abs. 1 BauGB) wird eine gemeinsame Begründung für beide Bebauungspläne sowie die Flächennutzungsplanänderung vorgelegt. An diese sogenannte Scoping-Phase schließt sich das weitere Beteiligungsverfahren an, insbesondere die öffentliche Auslegung (§ 3 Abs. 2 BauGB) sowie die Beteiligung der Behörden (§ 4 Abs. 2 BauGB).

Die Errichtung von Solarparks fällt nach geltender Rechtslage nicht unter die privilegierten Vorhaben des § 35 Abs. 1 BauGB, die im Außenbereich ohne Bauleitplanung zulässig wären, sofern öffentliche Belange nicht entgegenstehen. Auch liegt das Plangebiet nicht innerhalb des räumlichen Geltungsbereiches der in § 35 Abs. 1 Nr. 8 BauGB genannten privilegierten Flächen (z. B. entlang von Autobahnen oder zweigleisigen Schienenwegen).

Eine Genehmigung nach § 35 Abs. 2 BauGB kommt ebenfalls nicht in Betracht, da öffentliche Belange wie die Freihaltung des Außenbereiches sowie die Darstellungen des rechtswirksamen Flächennutzungsplanes entgegenstehen. Zur planungsrechtlichen Sicherung des Vorhabens ist daher die Aufstellung zweier Bebauungspläne (Stadt Esens und Gemeinde Stedesdorf) mit paralleler Flächennutzungsplanänderung erforderlich.

Die Bauleitpläne werden unter Beachtung der einschlägigen gesetzlichen Grundlagen erstellt, insbesondere des Baugesetzbuches (BauGB), der Baunutzungsverordnung (BauNVO), des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes (NNatSchG), des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) sowie der Regelungen des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes (UVPG).

3 INFORMATIONEN ZUM PLANGEBIET

3.1 LAGE DES PLANGEBIETES

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ liegt im Südosten der Stadt Esens, östlich des Tonnenkamper Weges und nördlich des zur Gemeinde Stedesdorf gehörenden Ortsteils Mamburg. Die geschlossene Ortslage Esens befindet sich rund 200 m westlich, die Ortslage Mamburg etwa 600 m südlich.

Im unmittelbaren Umfeld bestehen mehrere Einzelgehöfte und Splittersiedlungen:

- Direkt angrenzend am Tonnenkamper Weg schließt die Hofstelle Tonnenkamp an, die bis heute als landwirtschaftlicher Betrieb geführt wird (Adresse: Tonnenkamper Weg 31, 26427 Esens). Teile der Gebäude liegen im Randbereich des Geltungsgebietes.
- Etwa 150 m östlich liegt die Splittersiedlung Bargstede.
- Weitere Einzelgebäude befinden sich entlang der Bargstedter Straße, ca. 250 m südlich.

Das Plangebiet ist geprägt durch eine offene Marschfeldflur, die überwiegend acker- und grünlandwirtschaftlich genutzt wird. Kleinere Gehölzstrukturen, Gräben und Wirtschaftswege gliedern die Fläche. Die Lage im Übergangsbereich zwischen den Ortslagen Esens und Mamburg sowie die Nähe zur bestehenden Hofstelle Tonnenkamp verleihen dem Gebiet einen klar abgrenzbaren Charakter im Außenbereich mit gleichzeitig guter Anbindung an die vorhandene Infrastruktur.

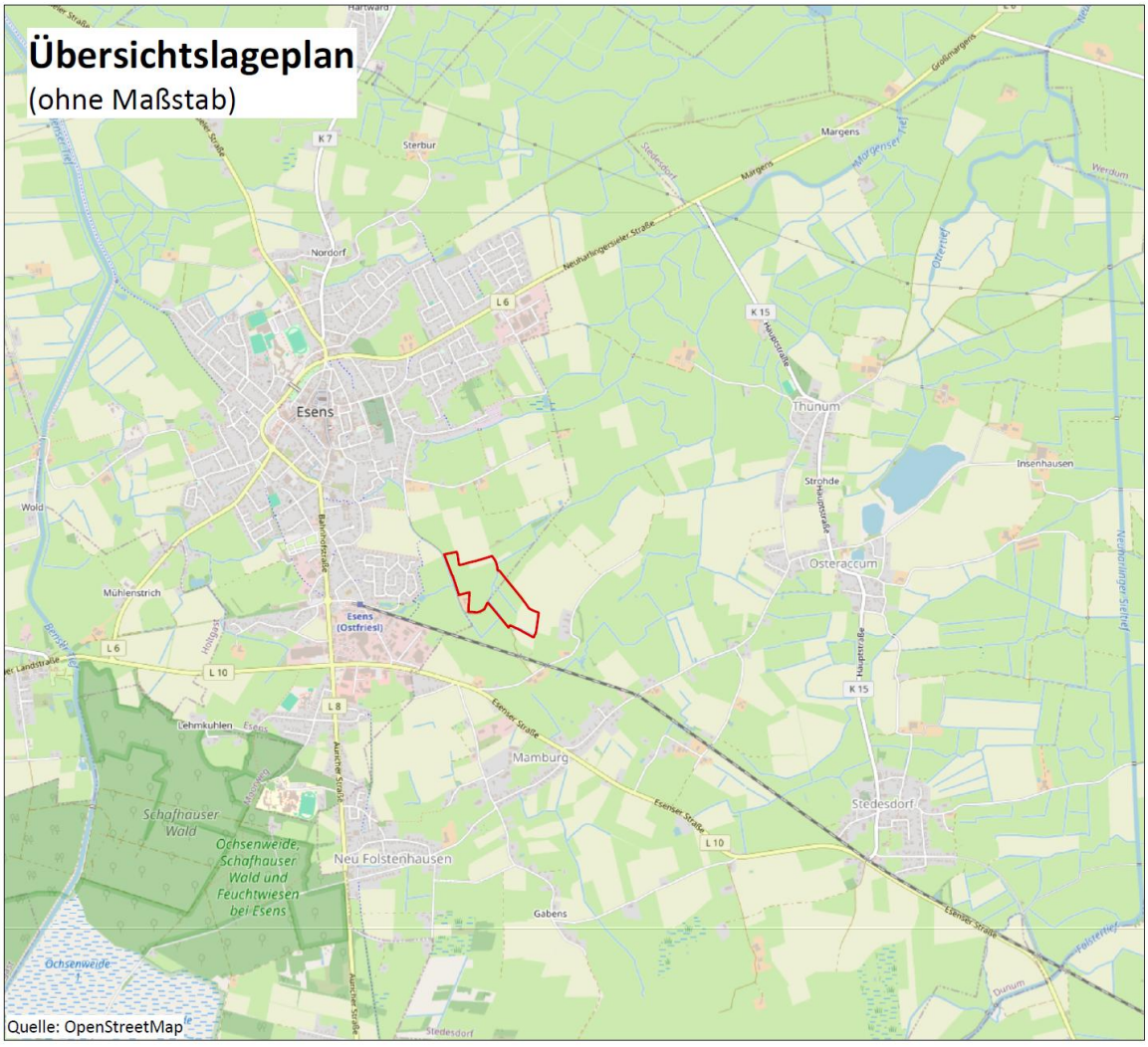


Abbildung 1: Lage im Raum (Quelle: OpenStreetMap)

3.2 RÄUMLICHER GELTUNGSBEREICH

Der Geltungsbereich der Vorhabenbezogenen Bebauungspläne Nr. 111 „Interkommunaler Agri-Solarpark Tonnenkamp“ (Stadt Esens) und Nr. 16 "Interkommunaler Agri-Solarpark Tonnenkamp" (Gemeinde Stedesdorf) erstreckt sich über eine zusammenhängende Fläche im Außenbereich südwestlich der Stadt Esens, östlich des Tonnenkamper Weges.

Er umfasst im Einzelnen:

- **Stadt Esens**

  Gemarkung Esens, Flur 16, Flurbezeichnung *Tonnenkamp*, Flurstücke: 79, 80, 81/1, 83, 87/1 (teilweise, ohne die ins Plangebiet hineinreichenden Gebäude der Hofstelle „Tonnenkamp“), 170 (Gesamtgröße ca. 7,07 ha)

- **Gemeinde Stedesdorf**

  Gemarkung Mamburg, Flur 2, Flurbezeichnungen *Feld* und *Heidkamp*, Flurstücke: 6/1, 18/2, 18/3, 174 (teilweise), 196 (teilweise), 18/4 (teilweise) und 179/7 (teilweise)

  (Gesamtgröße ca. 6,30 ha)

Damit ergibt sich eine Gesamtgröße des Plangebietes von rund 13,4 ha.

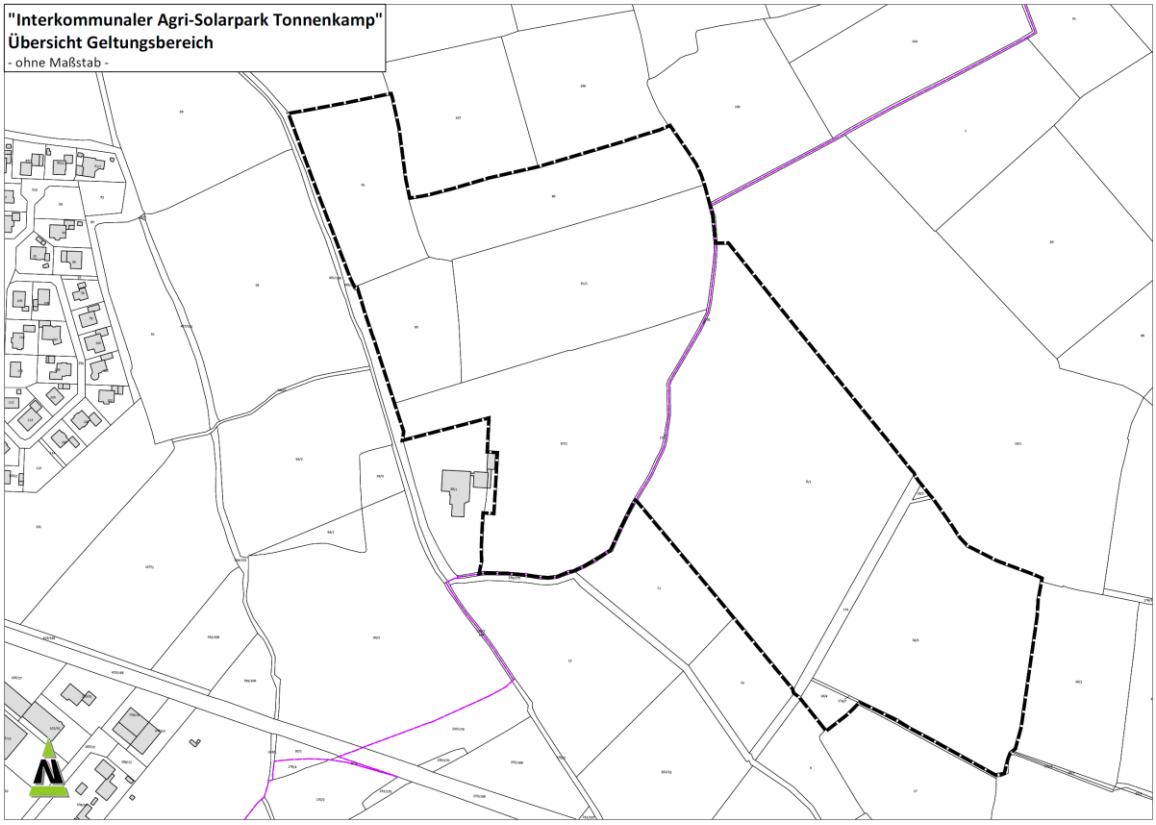


Abbildung 2: Geltungsbereich des Plangebietes (Bebauungsplan und FNP-Teiländerung)

Die in der Örtlichkeit wahrnehmbaren Grenzen des Plangebietes lassen sich wie folgt beschreiben:

- Im Westen: durch den Tonnenkamper Weg sowie angrenzende Hofstellen (Bereich Tonnenkamp).
- Im Süden: durch landwirtschaftliche Flächen im Übergang zur Ortslage Mamburg, begrenzt durch die Bargstedter Straße.
- Im Osten: durch Acker- und Grünlandflächen sowie die kleine Splittersiedlung Bargstede in ca. 150 m Entfernung.

- Im Norden: durch weitere landwirtschaftlich genutzte Flächen im Übergang zur Feldflur Richtung Esens.

Der Geltungsbereich der 154. Änderung des Flächennutzungsplanes der Samtgemeinde Esens ist identisch mit dem Geltungsbereich der beiden Bebauungspläne.

3.3 DERZEITIGE SITUATION, VORHANDENE NUTZUNGEN UND UMGEBUNGSNUTZUNG

Die Flächen des Plangebietes werden derzeit acker- und grünlandwirtschaftlich genutzt. Im nördlichen und zentralen Teil überwiegen Grünlandflächen, während im südlichen Bereich auch Ackernutzungen vorhanden sind. Die Schläge sind großflächig und weitgehend frei von Bebauung. Entwässerungsgräben und Feldhecken gliedern die Flächen.

Direkt am Tonnenkamper Weg befindet sich die Hofstelle Tonnenkamp. Einzelne Gebäude der Hofstelle ragen derzeit in das Flurstück 87/1 hinein. Diese baulichen Anlagen dienen ausschließlich der bestehenden landwirtschaftlichen Hof- und Wohnnutzung und stehen in keinem funktionalen Zusammenhang mit dem geplanten Agri-PV-Vorhaben.

Aus städtebaulichen und planungsrechtlichen Gründen werden die bestehenden Gebäude der Hofstelle einschließlich der ihnen zugeordneten Hof- und Funktionsflächen aus dem räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans ausgenommen. Hierzu ist eine differenzierte Grenzfestlegung innerhalb des Flurstücks 87/1 erforderlich, die sich nicht allein an den katasterrechtlichen Flurstücksgrenzen, sondern an der tatsächlichen Nutzungssituation orientiert.

Mit der angepassten Abgrenzung wird sichergestellt, dass die bestehende Wohn- und Hofnutzung planungsrechtlich unberührt bleibt und keine Überlagerung mit den Festsetzungen des Sondergebiets „Agri-Solarpark“ erfolgt. Gleichzeitig wird eine klare funktionale Trennung zwischen der bestehenden Bebauung und den geplanten Anlagen zur Nutzung solarer Strahlungsenergie erreicht.

Umgebung und Nachbarschaft

- Westlich grenzt das Plangebiet an den Tonnenkamper Weg, der als zentrale Erschließungsachse dient. Die Hofstelle Tonnenkamp liegt unmittelbar westlich bzw. teilweise innerhalb des Flurstücks 87/1. Durch die angepasste Abgrenzung des Geltungsbereichs werden die bebauten Bereiche der Hofstelle vollständig aus dem Bebauungsplan herausgenommen. Dahinter schließen sich weitere landwirtschaftlich genutzte Flächen an; in rund 200 m Entfernung befindet sich die geschlossene Ortslage Esens.
- Süden: Anbindung an die Bargstedter Straße, die zur Splittersiedlung Bargstede führt. Diese liegt ca. 150 m östlich, weitere Einzelgehöfte folgen in südlicher Richtung entlang der Straße in ca. 250 m Entfernung.
- Osten: angrenzend schließen Ackerflächen an, die offene Landschaft ermöglicht weite Sichtbezüge bis nach Bargstede und Mamburg.
- Norden: landwirtschaftlich genutzte Ackerflächen bilden den Übergang in Richtung Esens.

Topografie und Landschaft

Das Gebiet ist topografisch eben und Teil der ostfriesischen Marschlandschaft. Kennzeichnend sind die flachen Grünland- und Ackerflächen mit begleitenden Gräben. Ein prägender Bestandteil ist der Tonnenkamper Wasserzug, der nördlich und östlich verläuft und eine zentrale Funktion im lokalen Entwässerungssystem übernimmt.

Siedlungs- und Freiraumstruktur

Das Umfeld ist von einer aufgelockerten Siedlungsstruktur im Außenbereich geprägt, die durch Einzelhöfe und kleine Splittersiedlungen (Tonnenkamp, Bargstede) bestimmt wird. Die Hauptortslagen Esens und Mamburg befinden sich in größerer Entfernung (200 m bzw. 600 m).

Die Flächen sind damit weiterhin klar landwirtschaftlich geprägt. Mit der geplanten Agri-Photovoltaikanlage bleibt dieser Charakter gewahrt, da die Flächen parallel zur Energieerzeugung weiterhin acker- oder grünlandwirtschaftlich genutzt werden können.

Abbildung 3: Luftbild des Plangebietes

4 VORGABEN FÜR DIE PLANUNG

4.1 VORGABEN DER RAUMORDNUNG

Die Aufstellung von Bauleitplänen erfolgt nicht im rechtsfreien Raum, sondern ist in ein mehrstufiges System von rechtlichen und fachplanerischen Vorgaben eingebunden. Nach § 1 Abs. 4 BauGB sind die Bauleitpläne den Zielen der Raumordnung anzupassen. Daraus folgt, dass die übergeordneten Festlegungen der Landes- und Regionalplanung sowie die Darstellungen des Flächennutzungsplanes bei der Aufstellung der Bebauungspläne zwingend zu berücksichtigen sind.

In den folgenden Abschnitten werden die jeweils einschlägigen Vorgaben der verschiedenen Planungsebenen dargestellt und auf ihre Relevanz für die Bauleitplanung im Zusammenhang mit dem „Interkommunalen Agri-Solarpark Tonnenkamp“ geprüft.

4.1.1 Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen 2022

Die aktuelle Fassung des LROP gilt in der Fassung vom 26. September 2017 mit Änderungen durch eine Änderungsverordnung vom 30. August 2022. Die Verordnung legt allgemeine Ziele und Grundsätze fest, darunter:

- Sicherung einer nachhaltigen räumlichen Entwicklung,
- Erhalt natürlicher Lebensgrundlagen und Umweltgüter,
- Berücksichtigung des Klimaschutzes und Förderung erneuerbarer Energien,
- Minimierung von Versiegelung und Flächenverbrauch.

Demnach ist das Solarpark-Vorhaben grundsätzlich mit den landesplanerischen Zielen vereinbar, wenn es eine umweltverträgliche Einbindung in die Landschaft gewährleistet.

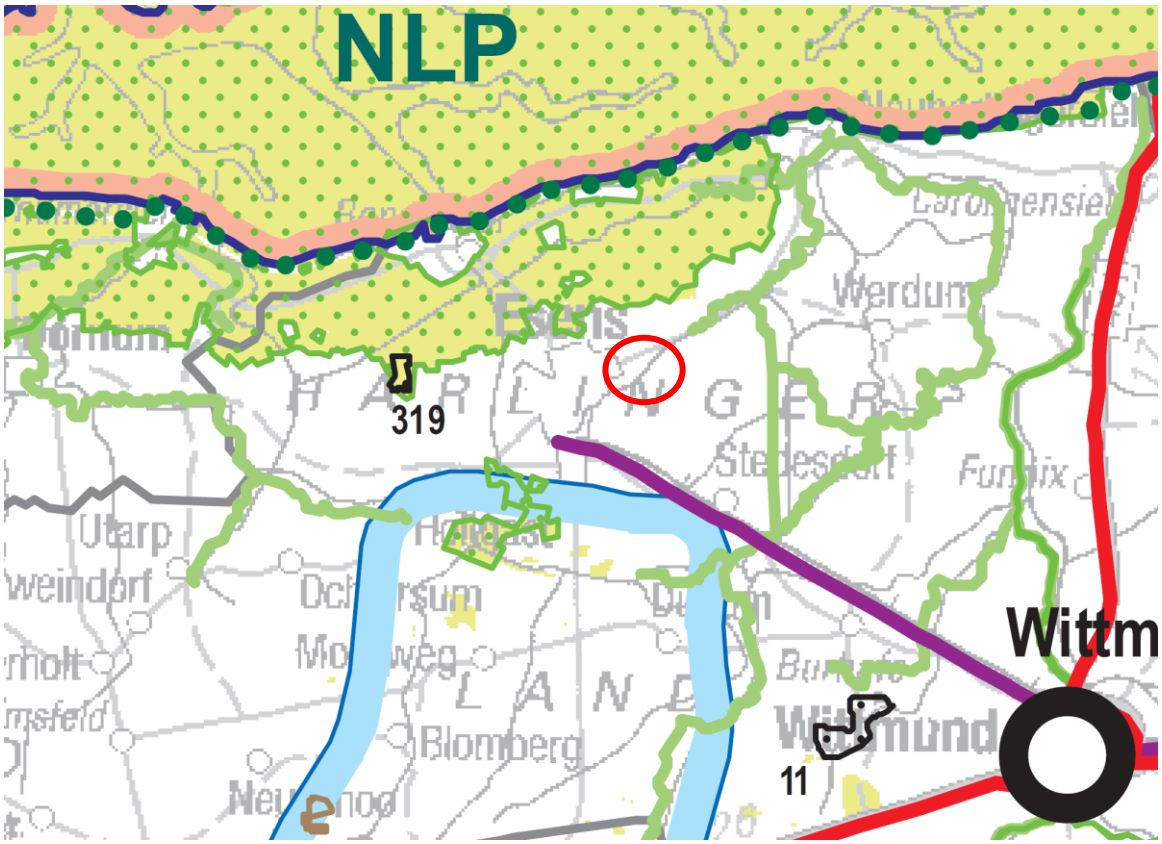


Abbildung 4 Zeichnerische Darstellung des Landes-Raumordnungsprogramms Niedersachsen 2022 mit ungefährer Lage des Plangebietes

In der zeichnerischen Darstellung des Landes-Raumordnungsprogramms Niedersachsen 2022 sind zum Plangebiet keinerlei Aussagen getroffen.

In den textlichen Ausführungen wird zum Thema Nutzung der Regenerativer Energie bzw. der Solarenergie folgende Aussage getroffen:

„Bei der Energieerzeugung sollen Versorgungssicherheit, Kostengünstigkeit, Effizienz, Klima- und Umweltverträglichkeit berücksichtigt werden. Die nachhaltige Erzeugung erneuerbarer Energien soll vorrangig unterstützt werden. Bei allen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sollen die Möglichkeiten der Nutzung der erneuerbaren Energien, der Sektorkopplung sowie der Energieeinsparung berücksichtigt werden.

Die Träger der Regionalplanung sollen im Sinne des Niedersächsischen Klimagesetzes darauf hinwirken, dass unter Berücksichtigung der regionalen Gegebenheiten der Anteil erneuerbarer Energien, insbesondere der Windenergie, der Solarenergie, der Wasserkraft, der Geothermie sowie von Bioenergie und Energie aus Wasserstoff, raumverträglich ausgebaut wird.“

(…)

„Der Ausbau von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus solarer Strahlungsenergie (Photovoltaik) soll landesweit weiter vorangetrieben und bis 2040 eine Leistung von 65 GW installiert werden.

Dabei sollen vorrangig bereits versiegelte Flächen und Flächen auf, an oder in einem Gebäude oder einer Lärmschutzwand sowie sonstigen baulichen Anlagen in Anspruch genommen werden. Mindestens 50 GW der in Satz 1 genannten Anlagenleistung sollen auf Flächen nach Satz 2 installiert werden; im Übrigen soll die Anlagenleistung in Form von Freiflächenphotovoltaikanlagen in dafür geeigneten Gebieten raumverträglich umgesetzt werden.

Vorbehaltsgebiete für die Landwirtschaft sollen hierfür nicht in Anspruch genommen werden. Abweichend von Satz 4 können Vorbehaltsgebiete für die Landwirtschaft für raumverträgliche Anlagen der Agrar-Photovoltaik vorgesehen werden."

4.1.2 Länderübergreifender Raumordnungsplan für den Hochwasserschutz 2021

Am 01.09.2021 ist der Länderübergreifende (Bundes-)Raumordnungsplan für den Hochwasserschutz in Kraft getreten.

Als Ziel, den Hochwasserschutz zu verbessern, trifft der (Bundes-) Raumordnungsplan Regelungen zum Hochwasserrisikomanagement, insbesondere im Hinblick auf die Siedlungsentwicklung und kritische Infrastrukturen aber auch Regelungen zur Gewinnung und Freihaltung von Retentionsflächen sowie zur Erhaltung und Verbesserung des Wasserversickerungs- und Wasserrückhaltevermögens des Bodens.

Adressat des Länderübergreifenden (Bundes-) Raumordnungsplanes sind - wie auch beim Landes-Raumordnungsprogrammes (LROP) und Regionalen Raumordnungsprogrammes (RROP) - alle Träger öffentlicher Planungen, also auch die Kommunen als Träger der Bauleitplanung.

Folgende für die Bauleitplanung wesentlichen Ziele sind im Länderübergreifenden Raumordnungsplan für den Hochwasserschutz verankert:

Hochwasserrisikomanagement

I.1.1 (Z) Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen einschließlich der Siedlungsentwicklung sind die Risiken von Hochwassern nach Maßgabe der bei öffentlichen Stellen verfügbaren Daten zu prüfen; dies betrifft neben der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Hochwasserereignisses und seinem räumlichen und zeitlichen Ausmaß auch die Wassertiefe und die Fließgeschwindigkeit. Ferner sind die unterschiedlichen Empfindlichkeiten und Schutzwürdigkeiten der einzelnen Raumnutzungen und Raumfunktionen in die Prüfung von Hochwasserrisiken einzubeziehen.

Klimawandel und -anpassung

I.2.1 (Z) Die Auswirkungen des Klimawandels im Hinblick auf Hochwasserereignisse durch oberirdische Gewässer, durch Starkregen oder durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser sind bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen einschließlich der Siedlungsentwicklung nach Maßgabe der bei öffentlichen Stellen verfügbaren Daten vorausschauend zu prüfen.

Ergänzende Festlegungen für Überschwemmungsgebiete nach § 76 Absatz 1 WHG

II.2.3 (Z) In Überschwemmungsgebieten nach § 76 Absatz 1 WHG dürfen folgende Infrastrukturen und Anlagen, sofern sie raumbedeutsam sind, weder geplant noch zugelassen werden, es sei denn, sie können nach § 78 Absatz 5, 6 oder 7 oder § 78a Absatz 2 WHG zugelassen werden:

- *Kritische Infrastrukturen mit länder- oder staatsgrenzenüberschreitender Bedeutung; dies sind insbesondere Infrastrukturen des Kernnetzes der europäischen Verkehrsinfrastruktur außer Häfen und Wasserstraßen sowie die Projects of Common Interest der europäischen Energieinfrastruktur in der jeweils geltenden Fassung der Unionsliste der Vorhaben von gemeinschaftlicher Bedeutung,*
- *weitere Kritische Infrastrukturen, soweit sie von der BSI-Kritisverordnung erfasst sind,*

- *Anlagen oder Betriebsbereiche, die unter die Industrieemissionsrichtlinie oder die SEVESO-III-Richtlinie fallen. Satz 1 gilt nicht für die Fachplanung nach § 5 NABEG; die Anwendbarkeit von Satz 1 sowie der §§ 78, 78a WHG auf die Zulassung von Vorhaben nach §§ 18 ff. NABEG bleibt unberührt.*

Konsequenzen für das Plangebiet

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ liegt innerhalb eines durch den Hochwasserschutzplan ausgewiesenen Risikobereiches (APSFR-Code DENI_RG_93_EMN_UEM) der Flussgebietsgemeinschaft Ems. Es handelt sich um ein Gebiet mit der Einstufung HQextrem (extrem seltenes Hochwasserereignis) mit dem Risikogewässer Tideems als Flutquelle. Der Bereich ist zugleich als geschützt gekennzeichnet, da bestehende Küstenschutzbauwerke vorhanden sind.

Daraus ergeben sich folgende Konsequenzen für den Bebauungsplan:

- Für die geplante Photovoltaikanlage sind keine erheblichen Risiken im Hinblick auf kritische Infrastrukturen zu erwarten, da es sich nicht um eine schutzbedürftige Anlage im Sinne der BSI-Kritisverordnung oder der Seveso-III-/Industrieemissionsrichtlinie handelt.
- Gleichwohl ist im Planungsverfahren eine Prüfung der Hochwasserrisiken erforderlich, um mögliche Restrisiken (z. B. bei Extremereignissen, Starkregen oder Küstenvorlauf) zu bewerten.
- Die Bauleitplanung muss sicherstellen, dass durch das Vorhaben keine Beeinträchtigungen von Retentionsräumen oder des Entwässerungssystems (z. B. Tonnenkamper Wasserzug) entstehen.
- Im Rahmen der Umweltprüfung ist eine klimawandelbedingte Risikoabschätzung vorzunehmen, auch im Hinblick auf eine mögliche Zunahme von Starkregenereignissen.

Damit steht das Vorhaben grundsätzlich im Einklang mit den Zielen des Raumordnungsplans, da keine kritischen Infrastrukturen geschaffen werden und die Anlage so ausgestaltet werden kann, dass sie den Belangen des Hochwasserschutzes nicht entgegensteht.

4.1.3 Regionales Raumordnungsprogramm des Landkreises Wittmund

Das Regionale Raumordnungsprogramm (RROP) 2006 des Landkreises Wittmund enthält als Zielvorgabe für das Plangebiet die Ausweisung von Vorsorgegebieten für Landwirtschaft. Sie dienen der langfristigen Sicherung und Entwicklung der Landwirtschaft als wesentlicher Nutzungs- und Gestaltungsfaktor im Landkreis.

Vorsorgegebiet Landwirtschaft 4.1 F – Ertragspotenzial

Das Plangebiet liegt vollständig innerhalb eines Vorsorgegebietes Landwirtschaft (4.1 F), das aufgrund eines hohen, natürlichen, standortgebundenen landwirtschaftlichen Ertragspotentials ausgewiesen wurde.

- Zielsetzung: Diese Flächen sollen prioritär der landwirtschaftlichen Produktion vorbehalten bleiben, um die Ertragsfähigkeit und Nutzungsmöglichkeiten dauerhaft zu sichern.
- Konsequenz für die Planung: Bei konkurrierenden Nutzungsansprüchen (z. B. Energieerzeugung, Siedlungsentwicklung) ist dem Belang der Landwirtschaft besonderes Gewicht beizumessen. Das Vorhaben trägt diesem Grundsatz Rechnung, da durch die gewählte Agri-Photovoltaik-Technologie mindestens 90 % der Flächen weiter landwirtschaftlich nutzbar bleiben. Die Modulreihen stehen in großen Abständen, sodass eine konventionelle Bewirtschaftung (Ackerbau, Grünlandnutzung) weiterhin möglich ist. Eine dauerhafte Versiegelung oder der Verlust von Produktionsfläche findet nicht statt.

Vorsorgegebiet Landwirtschaft 4.2 F – besondere Funktionen

Der südliche Teil des Plangebietes liegt darüber hinaus in einem Vorsorgegebiet Landwirtschaft (4.2 F), das aufgrund besonderer Funktionen der Landwirtschaft festgelegt ist.

- Zielsetzung: Diese Flächen dienen nicht nur der Nahrungsmittelproduktion, sondern haben zusätzliche Funktionen wie die Sicherung der Kulturlandschaft, die Stärkung der regionalen Wirtschaft, die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit sowie teilweise auch den Erhalt der Erholungsfunktion im ländlichen Raum.
- Konsequenz für die Planung: Die Planung muss sicherstellen, dass diese zusätzlichen Funktionen nicht beeinträchtigt werden. Durch die Ausgestaltung als Agri-Photovoltaikanlage mit ökologischen Aufwertungsmaßnahmen (Blühstreifen, Gehölze, Totholz- und Steinhaufen) wird die Biodiversität gefördert und die landschaftliche Struktur bereichert. Zugleich werden durch Pachteinnahmen und mögliche Bürgerbeteiligungen regionale Wertschöpfung und Akzeptanz gestärkt. Damit kann das Projekt die besonderen Funktionen der Landwirtschaft sogar unterstützen.

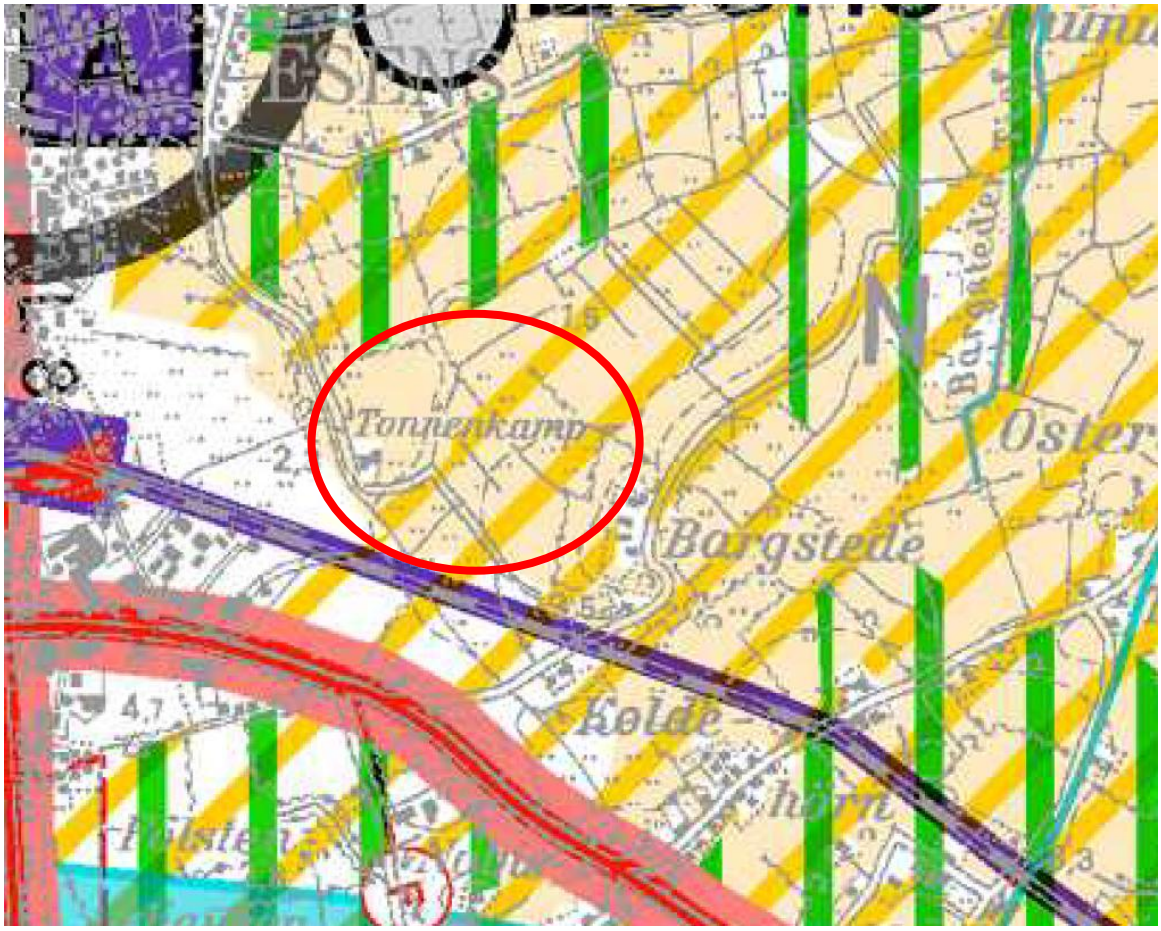


Abbildung 5: Auszug aus dem Regionalen Raumordnungsprogramm des Landkreises Wittmund

Zusammenfassende Bewertung

Das Vorhaben liegt zwar innerhalb von Vorsorgegebieten der Landwirtschaft, die grundsätzlich den Vorrang landwirtschaftlicher Belange sichern sollen. Durch die gewählte Agri-PV-Technologie werden diese Zielsetzungen jedoch nicht beeinträchtigt, sondern mit der Energieerzeugung kombiniert.

- Die Hauptfunktion der Landwirtschaft bleibt gewahrt.
- Das landwirtschaftliche Ertragspotenzial (4.1 F) geht nicht verloren.
- Die besonderen Funktionen (4.2 F) werden durch ökologische und ökonomische Zusatznutzen gestärkt.

Damit ist das Projekt anpassungsfähig im Sinne von § 1 Abs. 4 BauGB und steht im Einklang mit den Zielsetzungen des Regionalen Raumordnungsprogramms des Landkreises Wittmund.

4.2 FLÄCHENNUTZUNGSPLAN DER SAMTGEMEINDE ESENS

Derzeitige Darstellung

Im wirksamen Flächennutzungsplan (FNP) der Samtgemeinde Esens ist das Plangebiet derzeit als Fläche für die Landwirtschaft gem. § 5 Abs. 2 Nr. 9a BauGB dargestellt. Diese Ausweisung entspricht der aktuellen Nutzung des Gebietes, das bislang ausschließlich acker- und grünlandwirtschaftlich bewirtschaftet wird. Eine bauliche Nutzung oder eine Darstellung für andere Zwecke ist nicht vorhanden.

Erforderlichkeit der Änderung

Die Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage ist in Gebieten, die im FNP als „Fläche für die Landwirtschaft“ dargestellt sind, nicht aus dem FNP entwickelt. Nach dem Grundsatz des § 8 Abs. 2 BauGB sind Bebauungspläne aus dem FNP zu entwickeln. Daher ist zur Umsetzung des Projektes eine Änderung des FNP erforderlich.

Zukünftige Darstellung

Im Rahmen der 154. Änderung des Flächennutzungsplanes der Samtgemeinde Esens wird das Plangebiet künftig als Sonderbaufläche mit der Zweckbestimmung „Freiflächen-Photovoltaikanlage (Agri-PV)“ gem. § 5 Abs. 2 Nr. 1 BauGB i.V.m. § 1 Abs. 1 Nr. 4 BauNVO dargestellt. Damit werden die bauleitplanerischen Voraussetzungen geschaffen, um die Bebauungspläne Nr. 111 „Interkommunaler Agri-Solarpark Tonnenkamp“ (Stadt Esens) und Nr. 16 der Gemeinde Stedesdorf planungsrechtlich abzusichern.

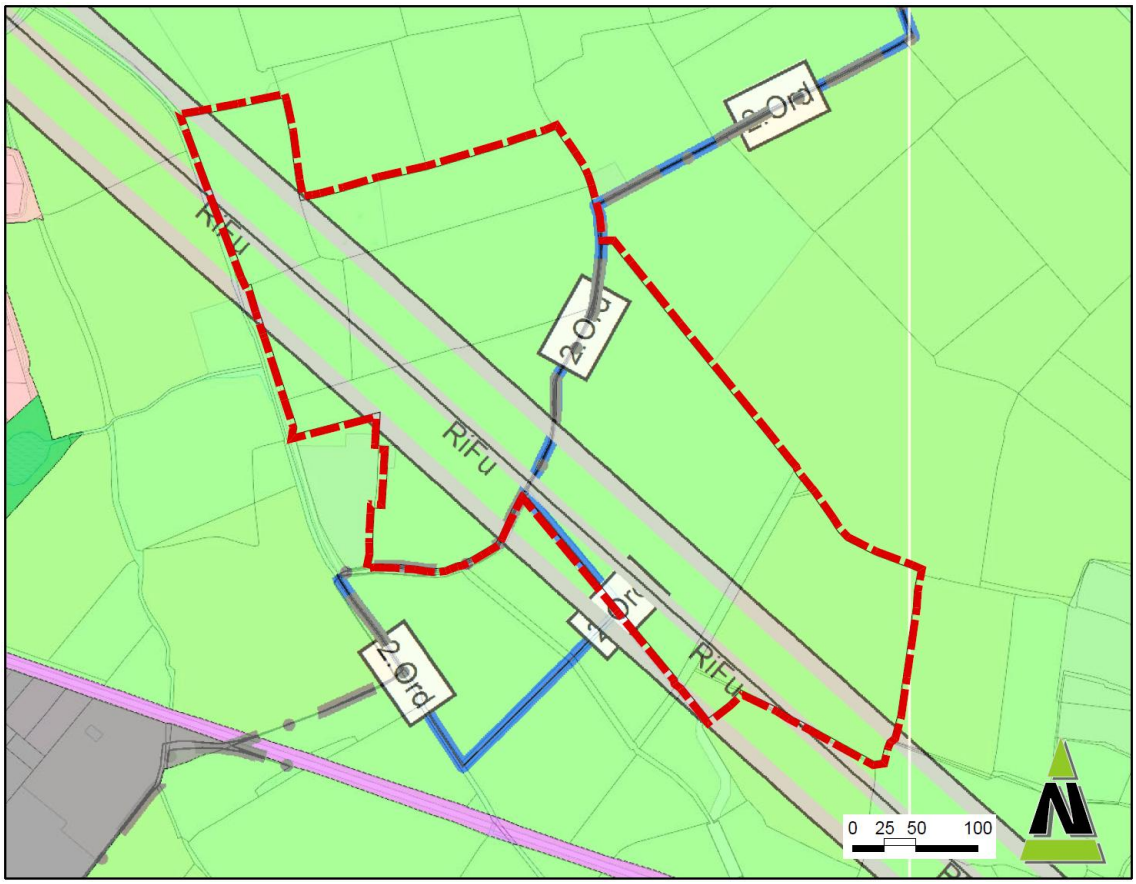


Abbildung 6 Wirksamer Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Esens

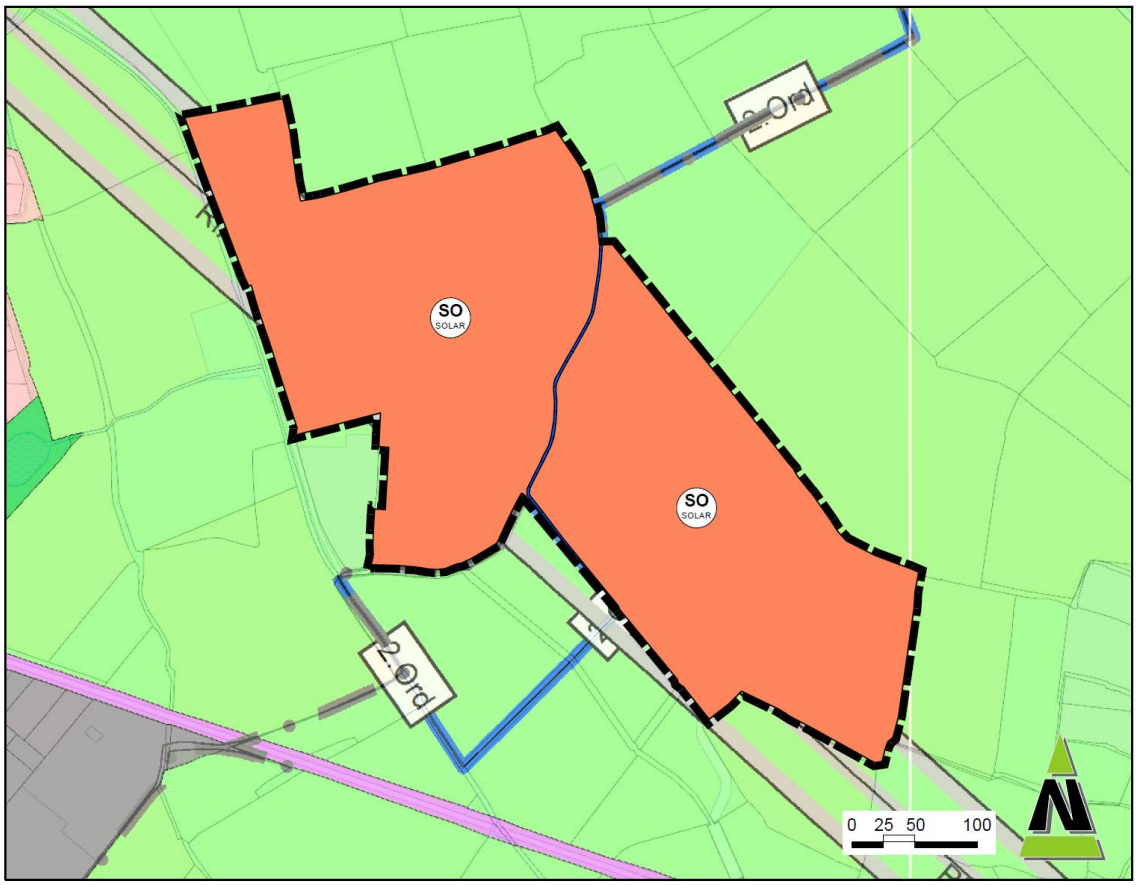


Abbildung 7: Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Esens nach Teiländerung

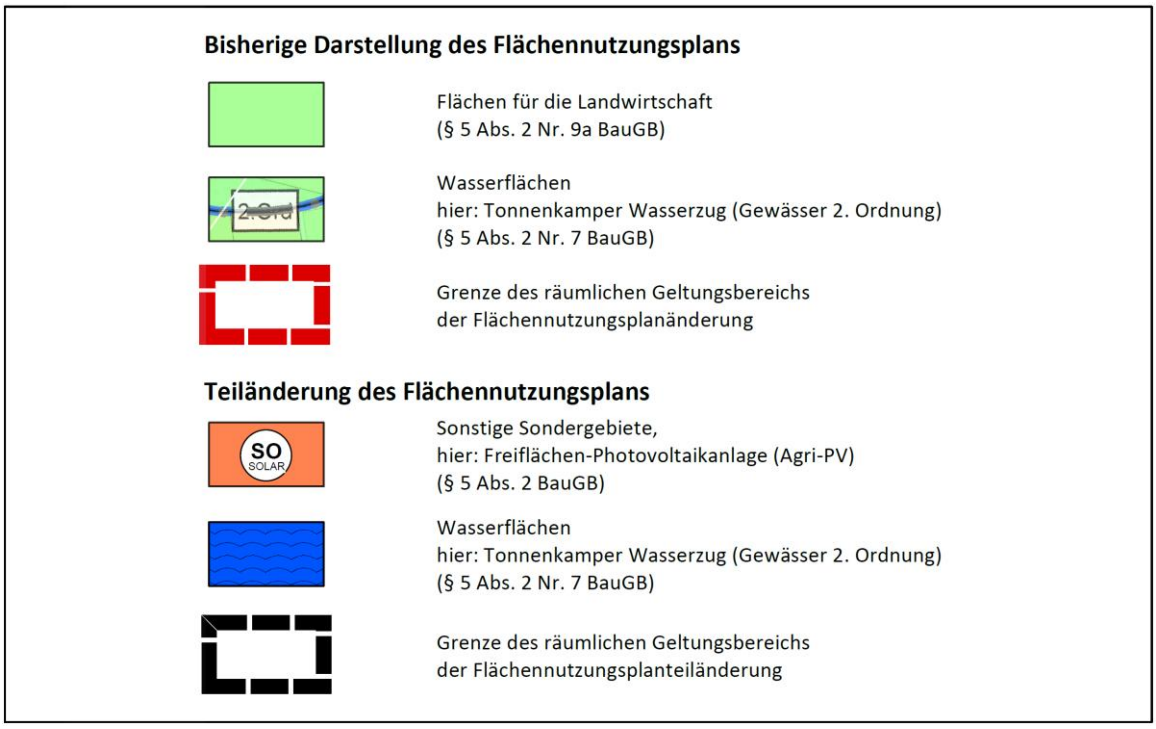


Abbildung 8: Planzeichenerläuterung zur FNP-Teiländerung

4.3 RESTRIKTIONEN FÜR DIE PLANUNG

Die Bebaubarkeit bzw. sonstige Nutzbarkeit des Plangebiets für bauliche Zwecke wird bereichsweise durch bestehende wasserwirtschaftliche Restriktionen bestimmt. Die sich hieraus ergebenden Vorgaben zur Freihaltung von Schutz- und Unterhaltungsstreifen sind im Rahmen der Bauleitplanung zu berücksichtigen und planungsrechtlich zu sichern.

Im Plangebiet verläuft das Gewässer II. Ordnung „Tonnenkamper Wasserzug“, das eine wesentliche Funktion für die Entwässerung der angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen erfüllt.

Gemäß § 58 Abs. 1 Niedersächsisches Wassergesetz (NWG) gilt für Gewässerrandstreifen grundsätzlich § 38 Wasserhaushaltsgesetz (WHG). Die Stadt Esens liegt in einem Gebiet mit hoher Gewässerdichte im Sinne des § 58 Abs. 1 Satz 2 NWG. Danach kann die Breite des gesetzlichen Gewässerrandstreifens an Gewässern zweiter Ordnung abweichend von § 38 Abs. 3 Satz 1 WHG auf mindestens 1 m reduziert werden. Diese Regelung betrifft ausschließlich die Schutz- und Nutzungsbeschränkungen des Gewässerrandstreifens im Sinne des § 38 WHG.

Unabhängig hiervon sind zur Sicherstellung der ordnungsgemäßen Gewässerunterhaltung gemäß § 58 Abs. 2 NWG weitergehende Anforderungen zu berücksichtigen. Für den Tonnenkamper Wasserzug ist zur Durchführung der regelmäßigen Räum- und Unterhaltungsarbeiten ein Unterhaltungs- und Räumstreifen mit einer Breite von 10 m auf beiden Gewässerseiten erforderlich. Dies entspricht den fachlichen Anforderungen der zuständigen Deich- und Sielacht Harlinger Land.

Innerhalb dieses Unterhaltungsstreifens sind bauliche Anlagen, Fundamente, Einfriedungen sowie technische Einrichtungen der Photovoltaikanlage unzulässig, da sie die maschinelle Gewässerunterhaltung, den Wasserabfluss sowie die Funktionsfähigkeit des Entwässerungssystems beeinträchtigen könnten. Die Festsetzung erfolgt nicht als Erweiterung des gesetzlichen Gewässerrandstreifens, sondern als funktionsbedingte Freihaltefläche für die Gewässerunterhaltung.

Konsequenzen für die Planung

- Entlang des Tonnenkamper Wasserzuges ist auf beiden Gewässerseiten ein 10 m breiter Unterhaltungs- und Räumstreifen gemäß § 58 Abs. 2 NWG freizuhalten.

- Der gesetzliche Gewässerrandstreifen im Sinne des § 38 WHG beträgt im Plangebiet mindestens 1 m.
- Innerhalb des Unterhaltungs- und Räumstreifens sind bauliche Anlagen und technische Einrichtungen der Agri-PV-Anlage unzulässig.
- Der Unterhaltungsstreifen ist im Bebauungsplan als Fläche für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft bzw. als Freihaltefläche darzustellen.
- Die Planung stellt sicher, dass der Wasserabfluss, die Unterhaltungsmöglichkeit sowie die ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers dauerhaft gewährleistet bleiben.

Mit dieser differenzierten Berücksichtigung des gesetzlichen Gewässerrandstreifens und des funktionsbedingten Unterhaltungsstreifens werden die Anforderungen aus § 38 WHG und § 58 NWG vollständig eingehalten, ohne über das rechtlich Erforderliche hinausgehende pauschale Nutzungseinschränkungen festzusetzen.

5 VORHABEN- UND ERSCHLIESSUNGSPLAN UND VORHABENBESCHREIBUNG

In diesem Kapitel wird zukünftig eine detaillierte Darstellung des Vorhaben- und Erschließungsplans für den geplanten Agri-Solarpark Tonnenkamp erfolgen. Derzeit liegt dieser noch nicht in finaler Fassung vor. Mit dem Vorhaben- und Erschließungsplan werden die Anordnung der Module, die technische Infrastruktur sowie die Erschließung des Plangebietes dargestellt.

Folgende Inhalte werden in der finalen Fassung enthalten sein:

- Anordnung der PV-Module: Darstellung der geplanten vertikalen bifacialen Modulreihen (Agri-PV-System) sowie der südorientierten hochaufgeständerten Modultische auf Teilflächen; Angabe der Reihenabstände und Flächenaufteilung.
- Technische Infrastruktur: Darstellung der vorgesehenen Trafostationen, Wechselrichter, Batteriespeicher sowie der Übergabestation zur Einspeisung in das öffentliche Netz.
- Zäunung und Zugang: Beschreibung der Schutzmaßnahmen und der geplanten Einfriedung der Anlage.
- Bewirtschaftungskonzept: Darstellung der landwirtschaftlichen Doppelnutzung der Flächen in Kombination mit Energieerzeugung.
- Netzanbindung und Energieversorgung: Angaben zur Gesamtleistung, erwarteten Stromproduktion und der Zahl der rechnerisch versorgten Haushalte.

Dieser Abschnitt wird bis zur öffentlichen Auslegung aktualisiert und mit weiteren Detailinformationen ergänzt, sobald der Vorhaben- und Erschließungsplan vollständig ausgearbeitet ist.

Vorläufige Projektbeschreibung

Das Projekt „Agri-Solarpark Tonnenkamp“ ist ein interkommunales Vorhaben auf einer Gesamtfläche von rund 13,4 ha, davon ca. 7,07 ha in der Stadt Esens und ca. 5,94 ha in der Gemeinde Stedesdorf.

Die Anlage kombiniert zwei unterschiedliche PV-Technologien:

- Agri-Photovoltaik (Agri-PV): Der überwiegende Teil der Flächen wird mit vertikal aufgeständerten, bifacialen Glas-Glas-Modulen (Next2Sun-System) ausgestattet. Die Module sind in Nord-Süd-Reihen angeordnet, die Modulflächen nach Osten und Westen ausgerichtet. Zwischen den Modulreihen bestehen Abstände von ca. 8–12 m, sodass mindestens 90 % der Fläche weiterhin landwirtschaftlich nutzbar bleibt.
- Hochaufgeständerte Agri-PV-Tische: Auf einer Teilfläche von insgesamt ca. 4,8 ha (davon rund 2,5 ha in Esens und 2,3 ha in Stedesdorf) werden nach Süden geneigte PV-Module

mit einer Höhe von ca. 2,3 m errichtet. Diese ergänzen die Stromerzeugung in den Mittagsstunden und steigern die Generatorleistung der Gesamtanlage.

Die installierbare Generatorleistung beträgt bis zu 10 MWp. Die erwartete Jahresproduktion liegt – je nach technischer Ausgestaltung – im Bereich von 10 Mio. kWh Strom. Damit können rechnerisch rund 3.000 Drei-Personen-Haushalte im Samtgemeindegebiet versorgt werden.

6 PLANFESTSETZUNGEN

6.1 ART DER BAULICHEN NUTZUNG (§ 9 ABS. 1 NR. 1 BAUGB)

6.1.1 Sonstiges Sondergebiet – SO1– Zweckbestimmung: Agri-Solarpark (bifaziale Module) (§ 11 Abs. 2 BauNVO)

Festsetzung

Zulässige Nutzungsarten sind:

- die Errichtung von senkrecht, in Reihen stehenden bifazialen Solarmodulen. Der Abstand der Modulreihen muss mindestens 8 m betragen. Die Gründung der Module hat mittels Rammpfosten zu erfolgen. Je nach Gründungsverhältnissen sind auch andere Fundamentierungen gestattet, insbesondere das Bohren, Einbinden und Verfüllen von Pfostenpunkten.
- die Errichtung von Gebäuden und baulichen Anlagen sowie Nebenanlagen, die der Aufnahme von technischen Anlagen dienen (z.B. Trafos, Wechselrichter, Übergabestation, Batteriecontainer / Batteriespeicher, jeweils inklusive Verkabelungen, Ersatzteillager), die für den Betrieb von Photovoltaikanlagen erforderlich sind.
- Batteriespeicher einschließlich ihrer Einhausung, jeweils inklusive Verkabelungen, Ersatzteillager, Lüftung und Trafos sowie Blitzschutzmasten
- Zaunanlagen mit Toren
- Kameramasten zur Überwachung der Anlage
- Zufahrten, Fahrwege, Baustraßen, Wartungsflächen, Lager- und Montageflächen. Die internen Fahrwege, Baustraßen, Wartungsflächen, Lager- und Montageflächen sind in wasserdurchlässiger Weise, z.B. mit Schotter, zu befestigen. Die unmittelbaren Zufahrten an das Straßennetz dürfen auch in versiegelter Form ausgeführt werden.
- Verkabelungen
- Löschwasserbrunnen, Löschwasserzisternen / -kissen usw.
- landwirtschaftliche Nutzung
- bestehende landwirtschaftliche Gebäude auch außerhalb der Baugrenzen

Die Agri-PV-Anlage wird durch die vorgenannten Festsetzungen so ausgeführt, dass die Voraussetzungen der DIN Spec. 91434 erfüllt werden können.

6.1.2 Sonstiges Sondergebiet – SO2 – Zweckbestimmung: Agri-Solarpark (hochaufgeständerte Agri-PV) (§ 11 Abs. 2 BauNVO)

Festsetzung

Zulässig sind:

- die Errichtung von hochaufgeständerten Photovoltaikanlagen (Agri-PV-Systeme) mit durchgehender Überdachungsstruktur. Die Modultische sind ohne flächige Fundamente,

mittels Stahlprofilen in den Boden zu rammen oder zu schrauben. Wenn der Boden ein Rammen unmöglich macht, sind auch flächige Fundamente zulässig.

- die Errichtung von Gebäuden und baulichen Anlagen sowie Nebenanlagen, die der Aufnahme von technischen Anlagen dienen (z.B. Trafos, Wechselrichter, Übergabestation, Batteriecontainer / Batteriespeicher, jeweils inklusive Verkabelungen, Ersatzteillager), die für den Betrieb von Photovoltaikanlagen erforderlich sind.
- Batteriespeicher einschließlich ihrer Einhausung, jeweils inklusive Verkabelungen, Ersatzteillager, Lüftung und Trafos sowie Blitzschutzmasten
- Zaunanlagen mit Toren
- Kameramasten zur Überwachung der Anlage
- Zufahrten, Fahrwege, Baustraßen, Wartungsflächen, Lager- und Montageflächen. Die internen Fahrwege, Baustraßen, Wartungsflächen, Lager- und Montageflächen sind in wasserdurchlässiger Weise, z.B. mit Schotter, zu befestigen. Die unmittelbaren Zufahrten an das Straßennetz dürfen auch in versiegelter Form ausgeführt werden.
- Verkabelungen
- Löschwasserbrunnen, Löschwasserzisternen / -kissen usw.
- Entwässerung mittels Grüppen
- Landwirtschaftliche Nutzung

Für beide SO gilt - Bindung an den Durchführungsvertrag gemäß § 12 Abs. 3a BauGB

Gemäß § 12 Abs. 3a BauGB i.V.m. § 9 Abs. 2 BauGB wird festgesetzt, dass im Rahmen der festgesetzten Nutzungen nur solche Vorhaben zulässig sind, zu deren Durchführung sich der Vorhabenträger im Durchführungsvertrag verpflichtet. Änderungen des Durchführungsvertrages oder der Abschluss eines neuen Durchführungsvertrages in beiderseitigem Einvernehmen der Vertragspartner sind im Rahmen der Festsetzungen des Bebauungsplanes zulässig.

Erklärung

Sondergebiete sind stets dann in einem Bebauungsplan festzusetzen, wenn sich ein solches Gebiet von den „üblichen" Baugebieten nach § 2 bis 9 der BauNVO unterscheidet. Die BauNVO kennt nur zwei Kategorien von Sondergebieten, solche die der Erholung dienen (§ 10 BauNVO) und sonstige Sondergebiete (§ 11 BauNVO). Der § 11 BauNVO führt entsprechende sonstige Sondergebiete beispielhaft auf, wobei dieser Katalog nicht abschließend ist.

„Gebiete für Anlagen, die der Erforschung, Entwicklung oder Nutzung erneuerbarer Energien, wie Wind- und Sonnenenergie, dienen" sind in diesem Katalog möglicher Sondergebiete enthalten.

Im vorliegenden Fall wird die Begrifflichkeit aus dem § 11 BauNVO durch die Zweckbestimmung „Agri-Solarpark" vereinfacht. Diese Zweckbestimmung charakterisiert dabei das Sondergebiet nur allgemein, wobei allein durch die Begrifflichkeit „Agri-Solarpark" schon klargestellt wird, dass keine konventionelle PV-Freiflächenanlage entstehen soll. Über den frei definierbaren Katalog zulässiger Nutzungen erfolgt die notwendige hinreichende Bestimmung des Gebietes.

Sondergebiet SO1 – Agri-Solarpark, bifaziale Module

Mit der Festsetzung des Sondergebietes SO1 – Agri-Solarpark wird die Umsetzung eines innovativen Agri-Photovoltaik-Konzeptes planungsrechtlich gesichert. Im Unterschied zu konventionellen Solarparks steht hier die gleichzeitige Nutzung der Flächen für Landwirtschaft und Energieerzeugung im Vordergrund.

- Zulässige Nutzungsarten: Vorgesehen ist die Errichtung von senkrecht aufgeständerten, bifacialen Solarmodulen in Nord-Süd-Reihen, deren Modulflächen nach Osten und Westen ausgerichtet sind. Ein Mindestabstand von 8 m zwischen den Modulreihen ist festgesetzt, um die landwirtschaftliche Bewirtschaftung sicherzustellen. Die Gründung erfolgt in der Regel über Rammpfosten, bei ungünstigen Bodenverhältnissen können auch alternative Punkt- oder Pfahlgründungen eingesetzt werden.
- Technische Nebenanlagen: Neben den Modulreihen sind die für den Betrieb erforderlichen technischen Nebenanlagen zulässig (z. B. Trafostationen, Wechselrichter, Übergabestation, Batteriespeicher). Weitere zulässige Anlagen sind Zaunanlagen – ggf. auch mit Solarfunktion –, Kameramasten, Blitzschutzmasten, Fahr- und Wartungswege sowie Löschwassereinrichtungen. Interne Fahrwege und Montageflächen sind in wasserdurchlässiger Bauweise auszuführen.
- Landwirtschaftliche Doppelnutzung: Die Festsetzungen gewährleisten, dass mindestens 90 % der Flächen landwirtschaftlich nutzbar bleiben. Dadurch wird den Zielen der landwirtschaftlichen Vorsorgegebiete (RROP Wittmund 4.1 F und 4.2 F) entsprochen, da das Ertragspotenzial und die besonderen Funktionen der Landwirtschaft gesichert werden.
- Normative Einbindung: Die Planung orientiert sich an der DIN SPEC 91434 (Agri-PV-Systeme), die die parallele Nutzung und die technischen Standards für Agri-Photovoltaikanlagen definiert.

Zusammenfassung:

Mit dem Sondergebiet SO1 wird eine nachhaltige Doppelnutzung ermöglicht, die landwirtschaftliche Produktion, Energiegewinnung und ökologische Aufwertung verbindet. Durch die Bindung an den Durchführungsvertrag ist zugleich die Projektspezifik abgesichert.

<u>Sondergebiet SO2 – hochaufgeständerte Agri-PV</u>

Das Sondergebiet SO2 dient der Errichtung einer hochaufgeständerten Agri-Photovoltaikanlage. Im Unterschied zu SO1, wo bifaciale Reihen-Agri-PV eingesetzt wird, handelt es sich hier um eine durchgehende Überdachungsstruktur mit Modultischen in größerer Höhe, die eine landwirtschaftliche Nutzung (z. B. Beweidung oder Befahrung mit Maschinen) unter den Modulen ermöglicht. Damit bleibt auch im SO2 die landwirtschaftliche Nutzung vollständig erhalten.

- Zulässige Nutzungsarten: Zugelassen sind hochaufgeständerte, nicht nachgeführte Modultische. Die lichte Mindesthöhe beträgt 2,3 m; die Gründung erfolgt in der Regel über gerammte oder geschraubte Stahlprofile. Flächige Fundamente sind nur zulässig, wenn die Bodenverhältnisse dies zwingend erfordern. Nebenanlagen wie Trafostationen, Wechselrichter, Batteriespeicher, Kabeltrassen sowie Zäune und Überwachungseinrichtungen sind ebenfalls zulässig.
- Städtebauliche und energetische Begründung: Durch die hochaufgeständerte Bauweise wird eine kombinierte Flächennutzung erreicht. Während die bifacialen Module in SO1 vor allem Morgen- und Abendstrom liefern, ergänzen die hochaufgeständerten Systeme im Zentrum das Erzeugungsprofil durch eine stabilere Stromproduktion in den Mittagsstunden. Zusammen ergibt sich ein ausgeglichenes, netzdienliches Einspeiseprofil, das energiepolitischen Zielen ebenso dient wie der Wirtschaftlichkeit.
- Erschließung und Schutzmaßnahmen: Wartungs- und Montageflächen sind in wasserdurchlässiger Bauweise zu errichten. Die unmittelbaren Anbindungen an das öffentliche Straßennetz können in versiegelter Form ausgeführt werden.

Zusammenfassung: Mit dem Sondergebiet SO2 wird die zweite Technologieform der Agri-Photovoltaik – hochaufgeständerte Systeme – planungsrechtlich gesichert. Auch hier bleibt die landwirtschaftliche Nutzung möglich, sodass beide Sondergebiete zusammen ein städtebaulich, energetisch und agrarstrukturell ausgewogenes Gesamtkonzept ergeben.

Vertragliche Bindung

Das Sondergebiet SO1 ist – ebenso wie SO2 – an den Durchführungsvertrag gemäß § 12 Abs. 3a BauGB i. V. m. § 9 Abs. 2 BauGB gebunden. Damit wird sichergestellt, dass die Zulässigkeit ausschließlich auf das konkret vorgesehene Vorhaben begrenzt ist. Änderungen oder Ergänzungen sind nur im beiderseitigen Einvernehmen zwischen Vorhabenträger und Gemeinde möglich.

6.2 MASS DER BAULICHEN NUTZUNG (§ 9 ABS. 1 NR. 1 BAUGB)

Das Maß der baulichen Nutzung ist für die städtebauliche Entwicklung ein entscheidend prägendes Element. So bestimmen Höhe, Dichte und Art der Bebauung das äußere Erscheinungsbild, haben aber auch Auswirkungen auf den Flächenverbrauch. Die Nutzungsschablone enthält die Werte über das Maß der baulichen Nutzung und gilt für die zusammenhängend dargestellten überbaubaren Flächen. Zum Maß der baulichen Nutzung werden folgende Festsetzungen getroffen.

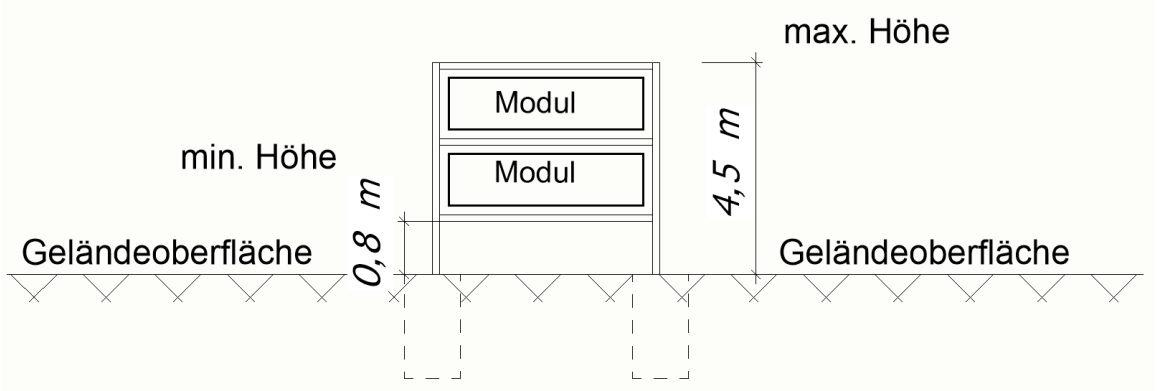
6.2.1 Höhe baulicher Anlagen (§ 18 BauNVO)

Festsetzung

Die maximale Höhe der baulichen Anlagen im SO (hier: bifaziale, senkrecht bzw. fast senkrecht stehende Module der Photovoltaikfreiflächenanlage bzw. hochaufgeständerte Agri-PV) innerhalb des Planungsgebietes wird wie folgt festgesetzt:

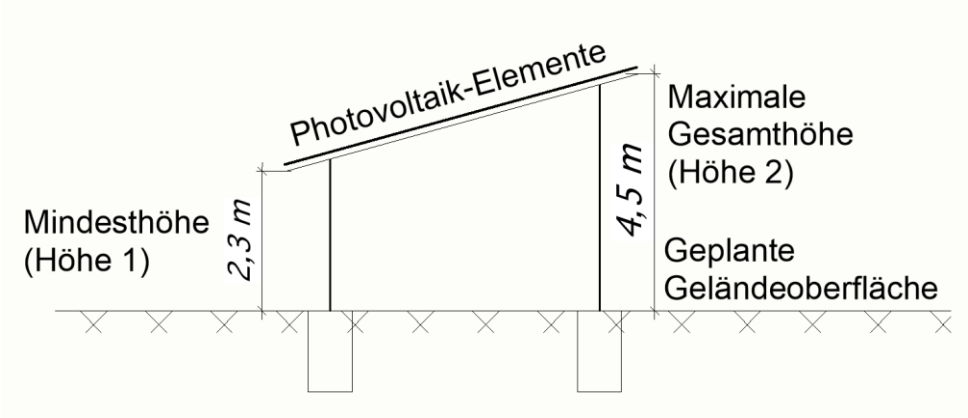
SO1 – Höhe der bifazialen Module

- Höhe 1: Höhe Modultische als Mindestmaß: 0,8 m. Die Minimalhöhe der Modultische ergibt sich aus der Unterkante des unteren Querriegels, der an jeder Stelle einen Abstand von mindestens 80 cm über der natürlichen Geländeoberfläche ausweist.
- Höhe 2: Höhe Modultische als Höchstmaß: 4,5 m. Die Maximalhöhe der Modulfläche ergibt sich aus dem Mittelpunkt des oberen Querriegels projiziert auf die natürliche Geländeoberfläche (GOK).



SO2 – Höhe der hochaufgeständerte Agri-PV-Module

- Höhe 1: Höhe Photovoltaik-Gestelle über Geländeoberfläche als Mindestmaß: 2,3 m
- Höhe 2: Höhe Photovoltaik-Gestelle über Geländeoberfläche als Höchstmaß: 4,5 m



Beide SO – Maximale Höhe weiterer baulicher Anlagen

- Nebenanlagen, wie Wechselrichter, Trafoanlage und Batteriecontainer / Batteriespeicher, Ersatzteillager: max. 4,0 m. Dabei dürfen untergeordnete Bauteile, wie Antennen oder Lüfteranlagen diese Höhe um bis zu 1,0 m überschreiten.
- Kameramasten: 9,0 m
- Zaunanlage: 2,5 m
- Blitzschutzmasten: 10,0 m

Erklärung

Mit den getroffenen Höhenfestsetzungen wird eine klare städtebauliche Einordnung der Anlagen erreicht und zugleich sichergestellt, dass sich die Photovoltaikanlagen und ihre Nebenanlagen in das Landschaftsbild einfügen. Die Höhen orientieren sich an den technischen Erfordernissen der unterschiedlichen Anlagentypen (Agri-PV in Reihenbauweise sowie hochaufgeständerte Agri-PV-Systeme) sowie an den Maßstäben vergleichbarer Anlagen.

Sondergebiet SO1 – Agri-Solarpark, bifaziale Module

Die bifacialen, senkrecht bzw. fast senkrecht stehenden Module im SO1 erfordern aufgrund ihrer Konstruktion eine größere Bauhöhe als konventionelle Modultische.

- Mit einer Mindesthöhe von 0,8 m (Unterkante des unteren Querriegels) wird gewährleistet, dass die landwirtschaftliche Bewirtschaftung mit Geräten und Maschinen unter und zwischen den Modulen möglich bleibt. Die lichte Höhe dient zudem der Sicherstellung einer ausreichenden Luftzirkulation und damit der Vermeidung von Bodenverschattung und Feuchtestau.
- Die Höchstgrenze von 4,5 m orientiert sich an den technischen Anforderungen der bifacialen Modulreihen. Diese Höhe ist notwendig, um den vertikalen Aufbau zu realisieren, gleichzeitig aber so begrenzt, dass sich die Module trotz ihrer Dimensionen noch in die Landschaft einfügen und nicht als überdimensionierte Baukörper wirken.

Sondergebiet SO2 – hochaufgeständerte Agri-PV

Die im SO2 vorgesehenen hochaufgeständerten Agri-PV-Systeme unterscheiden sich konstruktiv deutlich von konventionellen Südanlagen. Die Module bilden eine durchgehende Überdachungsstruktur, die so hoch aufgeständert wird, dass landwirtschaftliche Nutzung (z. B. Weidehaltung oder Befahrung mit Maschinen) unterhalb der Module möglich bleibt.

- Mit einer Mindesthöhe von 2,3 m wird die notwendige lichte Höhe gesichert, um den landwirtschaftlichen Einsatz von Maschinen sowie eine tierhaltende Nutzung zu ermöglichen. Gleichzeitig gewährleistet diese Höhe eine gute Luftzirkulation und verhindert Mikroklimaprobleme unter den Modulen.

- Die Maximalhöhe von 4,5 m orientiert sich an den technischen Erfordernissen der hochaufgeständerten Bauweise. Sie stellt sicher, dass die erforderliche Durchfahrthöhe erreicht wird, ohne dass die Module eine übermäßige Dominanz im Landschaftsbild entwickeln.

Beide Sondergebiete – Nebenanlagen

Für technische Nebenanlagen wurden differenzierte Höhenbegrenzungen getroffen, die den jeweiligen funktionalen Anforderungen entsprechen:

- Trafostationen, Wechselrichter und Batteriespeicher sind auf eine Höhe von 4,0 m begrenzt. Damit wird eine kompakte Bauweise gesichert. Untergeordnete Bauteile wie Antennen oder Lüftungseinrichtungen dürfen diese Höhe um bis zu 1,0 m überschreiten, da dies technisch notwendig, optisch jedoch unbedeutend ist.
- Kameramasten mit einer Höhe von bis zu 9,0 m sind erforderlich, um eine ausreichende Überwachung und Sicherheit der Anlage zu gewährleisten.
- Zaunanlagen sind auf 2,5 m begrenzt, um einerseits die notwendige Sicherung des Solarparks zu ermöglichen, andererseits aber keine übermäßige bauliche Barrierewirkung zu erzeugen.
- Blitzschutzmasten mit bis zu 10,0 m Höhe sind aus Gründen des Brandschutzes und der Anlagensicherheit unerlässlich. Ihre Anzahl bleibt auf das technisch erforderliche Maß beschränkt.

Zusammenfassende Bewertung

Die festgesetzten Höhenbegrenzungen gewährleisten einen ausgewogenen Kompromiss zwischen technischer Erforderlichkeit und landschaftlicher Einbindung. Sie orientieren sich an vergleichbaren Projekten und berücksichtigen die Vorgaben der Raumordnung, wonach Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes auf das notwendige Maß zu reduzieren sind. Gleichzeitig wird sichergestellt, dass sowohl die landwirtschaftliche Doppelnutzung im SO1 als auch die Unterfahrbarkeit und Nutzbarkeit der Flächen im SO2 dauerhaft gewährleistet bleiben.

6.2.2 Grundflächenzahl (§ 19 BauNVO)

Festsetzung

SO1

Die Grundflächenzahl (GRZ) wird gemäß § 9 Abs.1 Nr.1 BauGB i.V.m. §§ 17 und 19 BauNVO im Sondergebiet SO1 auf 0,05 (Modulfläche) festgesetzt.

Unter der GRZ wird die übertraufte Fläche in senkrechter Projektion auf die Geländeoberfläche verstanden.

SO2

Die Grundflächenzahl (GRZ) wird gemäß § 9 Abs.1 Nr.1 BauGB i.V.m. §§ 17 und 19 BauNVO im Sondergebiet SO2 auf 0,6 (Modulfläche) festgesetzt.

Unter der GRZ wird die übertraufte Fläche in senkrechter Projektion auf die Geländeoberfläche verstanden.

Beide SO

Die durch Erschließungswege und -flächen verdichtete Flächen müssen bei der Berechnung der max. zulässigen GRZ berücksichtigt werden.

Bezugsfläche für die Ermittlung der GRZ ist die Sondergebietsfläche.

Erklärung

Nach § 19 Abs. 1 BauNVO gibt die Grundflächenzahl (GRZ) an, wie viele Quadratmeter Grundfläche je Quadratmeter Grundstücksfläche zulässig sind. Die zulässige Grundfläche ist der Anteil des Baugrundstücks, der von baulichen Anlagen überdeckt werden darf. Die GRZ ist damit eine Verhältniszahl, die den Überbauungsgrad der Grundstücke im Bauland bestimmt.

Bei der Ermittlung der GRZ sind – im Sinne des Umweltschutzes in der Bauleitplanung – alle ober- und unterirdischen Anlagen zu berücksichtigen, z. B. Hauptgebäude, Garagen und Stellplätze mit Zufahrten, Nebenanlagen im Sinne des § 14 BauNVO sowie Tiefgaragen und sonstige unterirdische Anlagen. Nach § 17 Abs. 1 BauNVO liegt die Obergrenze der GRZ in Sondergebieten bei 0,8.

Im vorliegenden Bebauungsplan wird diese Obergrenze jedoch bei weitem nicht ausgeschöpft. Vielmehr wird – in Abhängigkeit der jeweiligen Anlagentechnik – eine wesentlich geringere GRZ festgesetzt.

Sondergebiet SO1 – Agri-Solarpark, bifaziale Module

Für das Sondergebiet SO1 wird die GRZ auf 0,05 festgesetzt.

- Diese sehr geringe Zahl berücksichtigt die besondere Bauweise der senkrecht stehenden, bifacialen Module, deren Profilbreite in der Draufsicht lediglich ca. 10 cm beträgt.
- Die GRZ bezieht sich damit nicht auf versiegelte Flächen, sondern auf die senkrecht projizierte Fläche der Module. Zwischen den Modulreihen bleibt eine fast uneingeschränkte landwirtschaftliche Nutzung möglich.
- Der tatsächliche Versiegelungsgrad (durch Pfostenfundamente, Trafostationen, Kabeltrassen, Wechselrichter) liegt damit deutlich unter 5 %.
- Mit der Festsetzung einer GRZ von 0,05 wird ein sparsamer Umgang mit Grund und Boden sichergestellt und die Anforderungen der DIN SPEC 91434 (Agri-PV-Systeme) erfüllt, die eine Doppelnutzung von Flächen vorsieht.

Sondergebiet SO2 – hochaufgeständerte Agri-PV

Für das Sondergebiet SO2 wird die GRZ auf 0,6 festgesetzt.

- Dieser Wert trägt der Überbauung durch die hochaufgeständerten Module Rechnung. Die Überdachungsstruktur bewirkt eine größere Flächenprojektion als bei senkrecht stehenden Modulen, lässt aber im Gegensatz zu konventionellen PV-Anlagen die landwirtschaftliche Nutzung unter den Modulen vollständig zu.
- Die GRZ bezieht sich auf die überdeckte Fläche durch die Modulprojektion; der tatsächliche Versiegelungsgrad (durch Punktfundamente, Trafostationen, Kabeltrassen, Wege) liegt deutlich darunter.
- Mit der Festsetzung einer GRZ von 0,6 wird ein realitätsnaher Wert gewählt, der die städtebauliche Steuerung ermöglicht, ohne die Doppelnutzung infrage zu stellen.

Beide Sondergebiete

In beiden Sondergebieten müssen zusätzlich die durch Erschließungswege und -flächen beanspruchten Flächen bei der Berechnung der maximal zulässigen GRZ berücksichtigt werden. Als Bezugsfläche gilt die jeweilige Sondergebietsfläche.

Zusammenfassende Bewertung

Die gewählten GRZ-Festsetzungen tragen den technischen Besonderheiten der unterschiedlichen PV-Systeme Rechnung und schaffen eine realistische Obergrenze für die bauliche Nutzung:

- In SO1 verdeutlicht die GRZ 0,05 die landwirtschaftliche Hauptfunktion des Gebietes und die fast vollständige Erhaltung der Nutzbarkeit.

- In SO2 bildet die GRZ 0,6 die größere bauliche Überdeckung durch hochaufgeständerte Agri-PV ab, ohne die landwirtschaftliche Nutzung einzuschränken.

Im Ergebnis wird durch die differenzierte Festsetzung der GRZ ein sparsamer und nachhaltiger Umgang mit der Ressource Boden gesichert, der den Zielen des Baugesetzbuches, den Vorgaben der BauNVO und den Anforderungen an Agri-PV-Systeme gleichermaßen entspricht.

6.3 ÜBERBAUBARE GRUNDSTÜCKSFLÄCHEN (§ 9 ABS. 1 NR. 2 BAUGB UND § 23 BAUNVO)

Festsetzung

Gem. § 23 Abs. 3 BauNVO werden die überbaubaren Grundstücksflächen im vorliegenden Bebauungsplan durch die Festsetzung von Baugrenzen bestimmt, die dem Plan zu entnehmen sind. Die Errichtung der Solarmodule ist ausschließlich innerhalb der Baugrenzen zulässig. Die Zaunanlage darf auch außerhalb der überbaubaren Flächen errichtet werden.

Erklärung

Gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB i. V. m. § 23 BauNVO werden die überbaubaren Grundstücksflächen im Bebauungsplan durch Baugrenzen bestimmt. Damit wird städtebaulich geregelt, innerhalb welcher Bereiche die Errichtung der Solarmodule und der zugehörigen Nebenanlagen zulässig ist.

Die Baugrenze definiert sich gem. § 23 Abs. 3 BauNVO wie folgt:

Ist eine Baugrenze festgesetzt, so dürfen Gebäude und Gebäudeteile diese nicht überschreiten. Ein Vortreten von Gebäudeteilen in geringfügigem Ausmaß kann zugelassen werden. Absatz 2 Satz 3 gilt entsprechend.

Die Festsetzung dient mehreren Zielen:

Die Baugrenzen dienen dabei insbesondere folgenden Zielsetzungen:

- Städtebauliche Ordnung und Steuerung: Die bauliche Nutzung wird auf klar definierte Bereiche konzentriert. Dadurch wird eine geordnete städtebauliche Struktur sichergestellt und der Außenbereich vor einer flächenhaften baulichen Überprägung geschützt.
- Sicherung der landwirtschaftlichen Doppelnutzung: Die Begrenzung der überbaubaren Flächen stellt sicher, dass ausreichend große Bereiche für die fortdauernde landwirtschaftliche Nutzung zwischen und unter den Modulreihen erhalten bleiben. Die Funktionsfähigkeit der Agri-Photovoltaikanlage wird damit planerisch abgesichert.
- Regelung der Einfriedung: Die Zulässigkeit von Zaunanlagen außerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen ermöglicht eine funktional zusammenhängende Einfriedung des Sondergebietes. Dies dient der Betriebssicherheit der Anlage und dem Schutz vor unbefugtem Zutritt, ohne zusätzliche bauliche Nutzungen zu begründen.

Zusammenfassende Bewertung

Die Festsetzung der überbaubaren Grundstücksflächen gewährleistet eine räumlich geordnete, funktional begrenzte und landschaftsverträgliche Umsetzung der Planung:

- Solarmodule und technische Anlagen sind ausschließlich innerhalb der festgesetzten Baugrenzen zulässig.
- Die Einfriedung des Sondergebietes kann auch außerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen erfolgen.
- Die landwirtschaftliche Doppelnutzung der Flächen wird dauerhaft gesichert.

Damit wird den Anforderungen des Baugesetzbuches und der Baunutzungsverordnung entsprochen und zugleich den besonderen funktionalen Anforderungen einer Agri-Photovoltaikanlage Rechnung getragen.

6.4 FLÄCHEN FÜR NEBENANLAGEN (§ 9 ABS. 1 NR. 4 BAUGB, § 14 BAUNVO)

Festsetzung

Nebenanlagen im Sinne des § 14 BauNVO sind im gesamten Sondergebiet innerhalb und außerhalb der überbaubaren Flächen zulässig. Hierzu gehören die Zuwegungen, die zu verlegenden Versorgungsleitungen sowie die Zaunanlage. Anlagen, die im direkten Bezug zu der Photovoltaikanlage stehen und zu deren Nutzung notwendig sind, wie Trafostationen, Wechselrichter, Batteriecontainer etc. gehören zur Hauptnutzung und dürfen daher die Baugrenzen nicht überschreiten. Das Ersatzteillager ist ebenfalls innerhalb der Baugrenzen zu errichten.

Erklärung

Nach § 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB in Verbindung mit § 14 BauNVO können im Bebauungsplan Flächen für Nebenanlagen festgesetzt werden. Nebenanlagen sind bauliche Anlagen, die der zweckmäßigen Nutzung des Baugrundstücks dienen, ohne selbst Hauptanlagen zu sein.

Im vorliegenden Bebauungsplan wird festgesetzt, dass Nebenanlagen im gesamten Sondergebiet – sowohl innerhalb als auch außerhalb der überbaubaren Flächen – zulässig sind.

Nebenanlagen im engeren Sinne (§ 14 BauNVO)

Hierzu gehören insbesondere:

- Zuwegungen und interne Fahrwege: Diese sind zur Erreichbarkeit der Modulreihen, für Wartung und Pflege sowie für den Bauablauf erforderlich. Sie sind in wasserdurchlässiger Bauweise (z. B. Schotter) auszuführen, um den Eingriff in den Naturhaushalt zu minimieren.
- Ver- und Entsorgungsleitungen: Unterirdische Kabeltrassen und Leitungen für die Netzanbindung sowie für Kommunikations- und Steuerungstechnik müssen flexibel verlegt werden können und sind daher auch außerhalb der Baugrenzen zulässig.
- Zaunanlagen: Die Einfriedung des gesamten Sondergebietes dient dem Schutz vor unbefugtem Zutritt und dem sicheren Betrieb der Anlage.

Technische Hauptanlagen im direkten Bezug zur Photovoltaikanlage

Anlagen, die unmittelbar für den Betrieb der Photovoltaikanlage erforderlich sind, werden nicht den Nebenanlagen zugerechnet, sondern sind Bestandteil der Hauptnutzung. Dazu zählen:

- Trafostationen und Wechselrichter
- Übergabestation zum Stromnetz
- Batteriecontainer / Batteriespeicher
- Ersatzteillager

Diese baulichen Anlagen dürfen die Baugrenzen nicht überschreiten. Durch diese Regelung wird gewährleistet, dass die technischen Kernbestandteile der Anlage räumlich konzentriert bleiben und sich in einer städtebaulich verträglichen Weise innerhalb der vorgesehenen Bauflächen einordnen.

Städtebauliche Begründung

Die getroffene Regelung dient einer klaren funktionalen Differenzierung:

- Nebenanlagen (Wege, Leitungen, Zäune) können flexibel im gesamten Sondergebiet errichtet werden, da sie keine städtebaulich relevante Dominanz entfalten und in ihrer Ausführung auf ein Minimum beschränkt sind.

- Technische Hauptanlagen (Trafos, Wechselrichter, Batteriespeicher, Ersatzteillager) sind dagegen räumlich gebunden und müssen innerhalb der Baugrenzen liegen, um eine klare Strukturierung des Plangebiets und eine Konzentration der baulichen Anlagen zu sichern.

Durch diese Differenzierung wird eine funktionale und landschaftsverträgliche Ordnung erreicht, die sowohl den betrieblichen Anforderungen der Photovoltaikanlage als auch den städtebaulichen Belangen gerecht wird.

6.5 VERKEHR

6.5.1 Lage und Anbindung

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ liegt im Südosten der Stadt Esens, östlich des Tonnenkamper Weges und nördlich der Bargsteder Straße. Es befindet sich inmitten einer großräumigen Feldflur zwischen der Kernstadt Esens im Westen und der Splittersiedlung Bargstede im Osten.

Die übergeordnete Anbindung erfolgt über die L 8 (Auricher Straße / Wittmunder Straße) und L 6 (Neuharlingersieler Straße), die Esens von Norden nach Süden bzw. Westen nach Osten durchqueren und den Anschluss an das regionale Straßennetz herstellt. Von dort ist das Plangebiet über die Bargsteder Straße aus Süden und den Tonnenkamper Weg aus Norden erreichbar.

6.5.2 Zufahrt zum Plangebiet

Die Haupterschließung des Plangebiets erfolgt über den Tonnenkamper Weg, der von der Kernstadt Esens aus nördlicher Richtung in das Plangebiet führt. Von dort aus binden bestehende landwirtschaftliche Wege an, über die das Plangebiet erschlossen wird. Ergänzend ist eine Anbindung über die Bargsteder Straße im Süden möglich, an die Wirtschaftswege anschließen, welche den südlichen Teil des Plangebiets erschließen.

Die vorhandenen Wege bilden die Grundlage für die Erschließung der Anlage. Für Bau, Betrieb und Wartung sind lediglich punktuelle Verstärkungen bzw. eine Schotterung bestehender Wege erforderlich; der Neubau zusätzlicher Erschließungsstraßen ist nicht vorgesehen.

Die äußere Erschließung soll über den Tonnenkamper Weg sowie über die landwirtschaftlichen Wege in Richtung Bargsteder Straße erfolgen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ausschließlich der Tonnenkamper Weg als Gemeindestraße gewidmet ist (ca. 3,0 m Breite, Betonsteinpflaster). Der Wegabschnitt vom Hof Thedinga bis zur Bargsteder Straße ist nicht gewidmet; die im Kataster geführte Wegeparzelle weist einen nicht ermittelten Eigentümer auf. Zudem verläuft die tatsächlich vorhandene Wegeführung abschnittsweise über private Grundstücksflächen. Die Erschließung ist insofern derzeit nicht vollständig öffentlich-rechtlich gesichert.

Zur Sicherstellung einer dauerhaft gesicherten Erschließung verpflichtet sich der Vorhabenträger, im weiteren Verfahren – spätestens bis zum Beschluss über die erneute öffentliche Auslegung – die für die Erschließung erforderlichen Wegeparzellen vom Hof Thedinga bis zur Bargsteder Straße privatrechtlich zu sichern. Die entsprechenden Vereinbarungen sind der Kommune vorzulegen.

6.5.3 Überregionale Anbindung

Die überregionale Anlieferung von Solarmodulen und technischen Komponenten erfolgt voraussichtlich über die L 8 und L 6, die den Anschluss an die Bundesstraßen B 210 und B 461 im übergeordneten Straßennetz herstellen.

Damit ist eine logistisch effiziente Anlieferung gewährleistet, ohne dass Ortsdurchfahrten in stärkerem Maße belastet werden.

6.5.4 Erreichbarkeit für Bau, Betrieb und Wartung

Die vorhandenen Wirtschaftswege gewährleisten eine vollständige Erschließung aller Anlagenteile für die Bau- und Betriebsphase. Die Errichtungsphase wird schwerpunktmäßig über den Tonnenkamper Weg und die Bargsteder Straße und die sich anschließenden Wirtschaftswege abgewickelt. Für den regulären Betrieb und die Wartung genügt ein geringes Verkehrsaufkommen in längeren Intervallen. Eine dauerhafte Mehrbelastung der vorhandenen Wege und Straßen ist daher nicht zu erwarten.

Im Geltungsbereich befinden sich zudem die Flurstücke 174, 18/2 und 179/7, für die ebenfalls nicht ermittelte Eigentümer verzeichnet sind. Diese Flächen stehen im funktionalen Zusammenhang mit bestehenden Zuwegungen zu angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Im Rahmen des weiteren Planverfahrens sowie in Abstimmung mit Katasteramt, Grundbuchamt und den betroffenen Eigentümern ist sicherzustellen, dass durch das Vorhaben bestehende und aktuell genutzte Zuwegungen zu landwirtschaftlichen Flächen nicht nachhaltig oder negativ beeinträchtigt werden. Die dauerhafte Erreichbarkeit der angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzungen bleibt gewahrt.

6.6 VER- UND ENTSORUNG

6.6.1 Versorgung

Für die Errichtung und den Betrieb der geplanten Photovoltaikanlage ist keine Wasser- oder Gasversorgung erforderlich. Der im Plangebiet erzeugte Strom wird über mehrere Trafostationen und Wechselrichter gesammelt und über erdverlegte Kabel dem von der EWE NETZ GmbH bestätigten Netzverknüpfungspunkt westlich des Plangebiets zugeführt. Damit ist eine kurze, landschaftsschonende Netzanbindung gewährleistet. Die genaue technische Umsetzung erfolgt in Abstimmung mit dem Netzbetreiber.

Löschwasserversorgung:

Für den Betrieb der Anlage ist keine dauerhafte Wasserzufuhr notwendig. Zur Sicherstellung des Brandschutzes werden – falls erforderlich – Löschwasserzisternen oder -kissen innerhalb des Plangebietes eingerichtet. Diese dienen ausschließlich der Löschwasserversorgung und werden im Rahmen des Brandschutzkonzeptes nachgewiesen. Die konkrete Ausgestaltung wird in enger Abstimmung mit der zuständigen Feuerwehr und der Brandschutzdienststelle erfolgen.

6.6.2 Abwasserentsorgung

Da im Plangebiet keine dauerhaft betriebenen oder bewohnten Gebäude vorgesehen sind, fällt kein Schmutzwasser an.

Das anfallende Niederschlagswasser wird überwiegend auf unversiegelte, bewachsene Flächen geleitet und kann dort natürlich versickern. Nur geringfügige Flächen – z. B. Fundamente von Trafostationen, Technikgebäuden oder befestigte Zufahrten – sind dauerhaft versiegelt. Hier kann das Niederschlagswasser oberflächlich abgeleitet und ebenfalls in angrenzende unversiegelte Flächen eingeleitet werden.

Eine zentrale Regenwasserableitung oder -behandlung ist aufgrund der sehr geringen Versiegelung nicht erforderlich.

6.7 GRÜN- UND LANDSCHAFTSPLANUNG

Die Errichtung einer Photovoltaikfreiflächenanlage bedeutet trotz der vergleichsweise geringen Versiegelung und der Möglichkeit einer parallelen landwirtschaftlichen Nutzung einen Eingriff in Natur und Landschaft. Mit der Bauleitplanung werden bislang überwiegend landwirtschaftlich ge-

nutzte Flächen einer zusätzlichen technischen Nutzung zugeführt. Dies verändert das Landschaftsbild und kann Auswirkungen auf Naturhaushalt, Artenvielfalt und ökologische Funktionen der Flächen haben.

Ziel der Grün- und Landschaftsplanung ist es daher, die mit dem Vorhaben verbundenen Eingriffe zu vermeiden, zu mindern oder durch geeignete Ausgleichsmaßnahmen zu kompensieren. Gleichzeitig soll eine landschaftsverträgliche Einbindung des Solarparks in das Umfeld erreicht und ein Beitrag zur ökologischen Aufwertung der Flächen geleistet werden.

Im Vordergrund stehen hierbei:

- die Gestaltung von Eingrünungsmaßnahmen, die das Landschaftsbild aufwerten und Sichtbeziehungen entschärfen,
- die Anlage von Blüh- und Strukturelementen, die die Biodiversität fördern und Lebensräume für Insekten, Vögel und Kleintiere schaffen,
- sowie Maßnahmen, die eine dauerhafte ökologische Entwicklung der Flächen im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung sicherstellen.

Damit erfüllt die Grün- und Landschaftsplanung eine Doppelfunktion: Sie dient der landschaftlichen Einbindung des Projektes und zugleich der ökologischen Aufwertung des Plangebietes.

6.7.1 Wasserflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 a BauGB)

Festsetzungen

Der Tonnenkamper Wasserzug wird gem. § 9 Abs. 1 Nr. 16a BauGB als Wasserfläche festgesetzt.

Erklärung / Begründung

Der im Plangebiet verlaufende Tonnenkamper Wasserzug wird gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 16a BauGB als Wasserfläche festgesetzt. Mit dieser Festsetzung wird der vorhandene Wasserlauf planungsrechtlich gesichert und eindeutig von den übrigen Nutzungen des Sondergebietes abgegrenzt.

Die Festsetzung dient dem Schutz der wasserwirtschaftlichen Funktion des Gewässers sowie der Sicherstellung seiner Bedeutung für den lokalen Wasserhaushalt. Insbesondere werden der ordnungsgemäße Abfluss von Oberflächenwasser, die Entwässerungsfunktion der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen sowie die Unterhaltung des Gewässers dauerhaft gewährleistet.

Darüber hinaus trägt die Festsetzung zur Vermeidung von Nutzungskonflikten zwischen dem Wasserlauf und der geplanten baulichen Nutzung bei. Durch die planungsrechtliche Sicherung als Wasserfläche wird ausgeschlossen, dass der Tonnenkamper Wasserzug durch bauliche Anlagen, Aufschüttungen oder sonstige Nutzungen beeinträchtigt oder überprägt wird.

Die Festsetzung berücksichtigt zugleich Belange des Natur- und Landschaftsschutzes. Wasserläufe stellen wichtige lineare Strukturelemente der Landschaft dar und erfüllen eine ökologische Vernetzungsfunktion. Die Sicherung des Tonnenkamper Wasserzuges unterstützt damit auch die Funktionsfähigkeit angrenzender Lebensräume, ohne zusätzliche Einschränkungen für die geplante Nutzung zu begründen.

Insgesamt gewährleistet die Festsetzung der Wasserfläche eine rechtssichere und nachhaltige Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher und umweltbezogener Belange im Rahmen der Bauleitplanung und ist mit den Zielen des § 1 Abs. 5 und Abs. 6 BauGB vereinbar.

6.7.2 Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB)

Festsetzungen

M1: Entwicklung von Brache- und Blühstreifen im SO 1

Die infolge der Bewirtschaftung unter den Modulen und entlang des Zauns entstehenden punktuellen bzw. streifenförmigen Brachestreifen von ca. 0,5 bis 1,3 m Breite sind als Rückzugs-, Versteck- und Überwinterungshabitate zu erhalten und zu verbessern. Diese Strukturen dürfen nur nach Bedarf (maximal zweimal im Jahr, frühestens nach dem 01.06. bis zum 28.02. des Folgejahres) gemäht werden.

M2: Versickerungsfähige Herstellung von Erschließungswegen und -flächen

Anzulegende Erschließungswege, Bedarfsstellplätze oder Wendemöglichkeiten sind aus Gründen der Grundwassererneuerung gem. § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB wasserdurchlässig zu befestigen.

M3: Barrierefreie Gestaltung der Einfriedung

Einzäunungen des Sondergebietes sind so zu gestalten, dass sie keine Barriere für Klein- und Mittelsäuger darstellen. Auf Sockelmauern ist daher zu verzichten. Die Zaununterkante muss in einem Abstand von im Schnitt 20 cm über dem Gelände eingebaut werden. Ein Einsatz von Stacheldraht in Bodennähe ist unzulässig. Alternativ können in Abständen von ca. 50 m geeignete Durchlässe integriert werden.

M4: Totholz- und Steinhaufen

Innerhalb und außerhalb der Umzäunung der PV-Anlage sind mehrere Totholz- und Steinhaufen zur Strukturanreicherung anzulegen und dauerhaft zu unterhalten.

M5: Erhalt der Grabenstrukturen mit Säumen

Bestehende Entwässerungsgräben inklusive der dazugehörigen Säume im direkten Umfeld des Plangebietes sind aus Gründen der Wasserregulation und -ableitung sowie als Lebensraum und landschaftsprägende Elemente zu erhalten. Die Überfahrung und abschnittweise Verrohrung der Grabenstrukturen im Sinne des Betriebs der Anlage ist zulässig. Ein Ausbau der bestehenden Überfahrungen ist vorrangig anzustreben.

Erklärung / Begründung:

Die Errichtung einer Photovoltaikanlage führt trotz der geringen Versiegelung zu Veränderungen im Naturhaushalt und im Landschaftsbild. Um negative Auswirkungen zu vermeiden, werden geeignete Minderungs-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen festgesetzt, die zugleich eine ökologische Aufwertung des Plangebietes bewirken. Damit wird den Anforderungen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung Rechnung getragen und eine nachhaltige Einbindung des Vorhabens in den Landschaftsraum gesichert.

M1: Entwicklung von Brache- und Blühstreifen

Unter den senkrechten Agri-PV-Modulen sowie entlang der Zäune entstehen streifen- oder punktförmige Bereiche, die von der landwirtschaftlichen Nutzung ausgenommen bleiben. Diese Brachestreifen haben eine hohe ökologische Bedeutung als Rückzugs-, Versteck- und Überwinterungshabitate für Insekten, Reptilien und Kleinsäuger. Durch die Begrenzung der Mahd auf höchstens zwei Schnitte im Jahr und die Schonfrist ab dem 1. Juni wird eine ununterbrochene Habitatfunktion gewährleistet. Gleichzeitig wird ein strukturreicher Bewuchs gefördert, der die Biodiversität im Plangebiet erhöht.

M2: Versickerungsfähige Herstellung von Erschließungswegen und -flächen

Neue Wege, Stellplätze oder Wendemöglichkeiten sind in wasserdurchlässiger Bauweise anzulegen. Diese Maßnahme dient der Grundwasserneubildung und minimiert die Beeinträchtigung des

Wasserhaushalts. Sie stellt sicher, dass trotz der baulichen Nutzung ein naturnaher Wasserhaushalt erhalten bleibt.

M3: Barrierefreie Gestaltung der Einfriedung

Die Einfriedung des Solarparks dient der Anlagensicherung, soll aber keine ökologische Barriere darstellen. Mit der Auflage, den Zaun in einem Abstand von ca. 20 cm über dem Boden zu errichten und auf Sockelmauern sowie Stacheldraht in Bodennähe zu verzichten bzw. durch Durchlässe in etwa alle 50 m, wird eine Durchlässigkeit für Kleinsäuger, Amphibien und Reptilien geschaffen. Dadurch bleibt die ökologische Funktion der Fläche als Trittsteinbiotop erhalten.

M4: Totholz- und Steinhaufen

Die Anlage von Totholz- und Steinhaufen trägt zur Strukturanreicherung des ansonsten intensiv genutzten Agrarraumes bei. Solche Kleinstrukturen bieten Lebens- und Nahrungsräume für Insekten, Reptilien, Amphibien und Kleinsäuger. Sie fördern die Biodiversität und sind zudem ein Beitrag zur ökologischen Aufwertung im Sinne der naturschutzrechtlichen Kompensation.

M5: Erhalt der Grabenstrukturen mit Säumen

Die im Plangebiet vorhandenen Entwässerungsgräben sind wichtige Elemente für die Wasserregulation und -ableitung sowie landschaftsprägende Strukturen mit ökologischer Funktion. Ihr Erhalt gewährleistet sowohl die hydrologische Stabilität des Gebietes als auch Lebensräume für Flora und Fauna. Die Überfahrung oder abschnittsweise Verrohrung ist zulässig, soweit dies für den Betrieb der Anlage erforderlich ist, soll aber auf das notwendige Maß beschränkt bleiben.

Zusammenfassende Bewertung

Die Maßnahmen M1–M5 dienen nicht nur der Vermeidung und Minderung von Eingriffen, sondern auch der aktiven ökologischen Aufwertung des Plangebietes. Sie tragen zur Förderung der Biodiversität, zur Sicherung des Wasserhaushalts und zur landschaftsverträglichen Einbindung der Photovoltaikanlage bei. Damit entsprechen die Festsetzungen den Anforderungen des § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB und leisten einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen Energiewende im Einklang mit Natur und Landschaft.

6.7.3 Flächen für das Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 a BauGB)

Festsetzung

P1: Anpflanzen von Feldgehölzen

Innerhalb der mit **P 1** gekennzeichneten Fläche sind Gehölze mit einer dreireihigen Anpflanzung von heimischen, standortgerechten Gehölzen (Vorkommensgebiet 1 Norddeutsches Tiefland) zu bepflanzen.

Ein Rückschnitt im mehrjährigen Turnus des zu den Modulen liegenden Randbereichs der Feldgehölze ist zulässig.

Die nachfolgende Pflanzliste stellt eine beispielhafte Auswahl geeigneter einheimischer und standortgerechter Gehölze dar:

Pflanzliste Sträucher (Beispiele)
Feldahorn (Acer campestre)
Roter Hartriegel (Cornus sanguinea)
Zweigriffliger Weißdorn (Crataegus laevigata)
Eingriffliger Weißdorn (Crataegus monogyna)
Gewöhnlicher Hasel (Coryllus avellana)
Pfaffenhütchen (Euonymus europaeus)
Faulbaum (Frangula alnus)

Rote Heckenkirsche (Lonicera xylosteum)
Schlehe (Prunus spinosa)
Kreuzdorn (Rhamnus catharicus)
Hundsrose (Rosa canina)
Schwarzer Holunder (Sambucus nigra)
Gewöhnlicher Schneeball (Viburnum opulus)

Pflanzqualität

Zur schnelleren Wirksamkeit der Ausgleichspflanzungen im Sinne einer besseren Einbindung des Planungsraumes ins Landschaftsbild werden folgende Mindestqualitätsstandards an die Pflanzungen gestellt:

- Sträucher: vStr, 2 Tr, ab 60 cm

Erfolgte Anpflanzungen unterliegen der Bindung gem. § 9 Abs. 1 Nr. 25 b BauGB.

Erklärung / Begründung

Zur landschaftsverträglichen Einbindung der Photovoltaikanlage werden innerhalb der festgesetzten Flächen Feldgehölze mit einer dreireihigen Pflanzung heimischer, standortgerechter Straucharten vorgesehen. Das Pflanzgut entstammt dem Vorkommensgebiet „Norddeutsches Tiefland“ und entspricht damit den naturräumlichen Gegebenheiten.

- Landschaftsbild: Durch die Pflanzung von Feldgehölzen entstehen gegliederte Ränder, die die technische Anlage in die umgebende Kulturlandschaft integrieren und Sichtbezüge entschärfen. Besonders aus den angrenzenden Ortslagen (Esens, Bargstede, Mamburg) wird die Anlage durch die Pflanzungen wirksam abgeschirmt.
- Biodiversität: Die vorgesehenen Gehölzarten (z. B. Weißdorn, Schlehe, Hundsrose, Holunder) bieten Nahrungs-, Brut- und Rückzugsräume für zahlreiche Tierarten, insbesondere für Insekten, Vögel und Kleinsäuger. Damit tragen sie zur ökologischen Aufwertung des Raumes bei.
- Pflege: Ein Rückschnitt im mehrjährigen Turnus im an die Modulflächen angrenzenden Randbereich ist zulässig, um Verschattungen der Module zu vermeiden. Damit wird sowohl der technische Betrieb gesichert als auch die ökologische Funktion der Gehölze erhalten.

Die Festsetzung beruht auf § 9 Abs. 1 Nr. 25 a BauGB und stellt sicher, dass die landschaftsplanerisch erforderlichen Eingrünungen verbindlich umgesetzt werden. Durch die hohe Pflanzqualität (vStr, 2 Tr, ab 60 cm) wird eine schnelle Wirksamkeit der Maßnahme gewährleistet.

6.7.4 Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 b BauGB)

Festsetzung:

E1: Erhalt der Gehölze

Die in der Planzeichnung mit E 1 gekennzeichneten Grünstrukturen sind dauerhaft zu erhalten und zu pflegen.

Erklärung / Begründung:

Neben den Neupflanzungen kommt auch den bereits vorhandenen Grünstrukturen eine besondere Bedeutung zu. Die in der Planzeichnung mit E1 gekennzeichneten Gehölze sind daher dauerhaft zu erhalten und zu pflegen.

- Ökologische Funktion: Bestehende Gehölze bieten bereits heute wertvolle Lebensräume für Vögel, Insekten und Kleinsäuger. Ihr Erhalt trägt zur Kontinuität der ökologischen Strukturen bei und verhindert eine zusätzliche Beeinträchtigung von Flora und Fauna.
- Landschaftsbild: Gehölze strukturieren die offene Feldflur und haben eine prägende Wirkung für das Landschaftsbild. Ihr Erhalt sorgt für eine harmonische Einbettung des Solarparks in den gewachsenen Landschaftsraum.
- Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung: Durch die Erhaltungspflicht wird vermieden, dass bestehende Strukturen beseitigt und anschließend aufwendig kompensiert werden müssen.

Die Festsetzung erfolgt auf Grundlage von § 9 Abs. 1 Nr. 25 b BauGB und stellt sicher, dass die vorhandenen Strukturen verbindlich geschützt und dauerhaft in die Pflegekonzepte des Vorhabens integriert werden.

6.8 BAURECHT AUF ZEIT (§ 9 ABS. 2 BAUGB)

Festsetzung

Die im Bebauungsplan festgesetzte Nutzung ist bis zu dem Zeitpunkt zulässig, an dem die PV-Anlage, nach Fertigstellung und Inbetriebnahme, für einen Zeitraum von mehr als 24 Monaten nicht betrieben wurde. Der Zeitpunkt der Außerbetriebnahme ist der Kommune vor Ablauf dieser Frist anzuzeigen. Eine Rückbauverpflichtung entsteht ab dem Zeitpunkt einer Unzulässigkeit der Nutzung. Nach diesem Zeitpunkt sind alle im Geltungsbereich errichteten baulichen und sonstigen oberirdischen Anlagen einschließlich ihrer Gründung innerhalb eines Jahres vollständig zurückzubauen. Nach Rückbau der PV-Anlage werden die Flächen wieder ihrer ursprünglichen Nutzung als Flächen für die Landwirtschaft zugeführt.

Begründung

Die im Bebauungsplan festgesetzte Regelung zur Rückbauverpflichtung bei dauerhafter Außerbetriebnahme dient der Sicherstellung, dass das Sondergebiet für die Nutzung als Photovoltaikfreiflächenanlage ausschließlich temporär und zweckgebunden genutzt wird. Die Festsetzung ist erforderlich, um einer dauerhaften Übernutzung oder Nutzungsaufgabe ohne Wiederherstellung des Ausgangszustands vorzubeugen.

Nach Ablauf eines definierten Zeitraums von 24 Monaten ohne Stromproduktion oder technischen Betrieb wird die Nutzung als unzulässig gewertet. Die damit verbundene Verpflichtung zum vollständigen Rückbau aller oberirdischen und unterirdischen technischen Anlagen (einschließlich Modultische, Trafostationen, Speicher, Gründungen und Einfriedungen) stellt sicher, dass keine dauerhaften versiegelten oder baulich überformten Strukturen im Außenbereich zurückbleiben.

Die Frist von einem Jahr für den Rückbau ab Eintritt der Unzulässigkeit ermöglicht dem Betreiber eine realistische Abwicklung des Rückbaus bei gleichzeitig hinreichender Rechtsverbindlichkeit für die Kommune.

Zugleich stellt die Festlegung klar, dass nach dem Rückbau wieder der planungsrechtliche Zustand „Fläche für Landwirtschaft“ gilt. Dies gewährleistet die Reversibilität der Flächennutzung und steht im Einklang mit den Zielen einer ressourcenschonenden, landschaftsverträglichen Planung. Die Wiederherstellung der landwirtschaftlichen Nutzbarkeit der Fläche entspricht zudem dem planerischen Grundsatz, dauerhafte Eingriffe in den Außenbereich zu vermeiden bzw. auf das notwendige Maß zu begrenzen (§ 1 Abs. 5 BauGB).

Durch diese Regelung wird ein verantwortungsvoller und langfristig nachhaltiger Umgang mit der Fläche sichergestellt. Die Festsetzung ist geeignet, erforderlich und angemessen, um die ordnungsgemäße Rückführung des Gebiets in eine landwirtschaftliche Nutzung rechtlich zu sichern. Sie dient zugleich dem Schutz des Landschaftsbildes, des Bodens und der freien Flur.

6.9 NACHRICHTLICHE ÜBERNAHME GEM. § 9 ABS. 6 BAUGB

Nach § 9 Abs. 6 BauGB sind in einem Bebauungsplan solche Festsetzungen nachrichtlich zu übernehmen, die auf Grundlage anderer gesetzlicher Vorschriften mit Außenwirkung bereits rechtsverbindlich bestehen. Dies betrifft insbesondere Festsetzungen, die ihre Geltung unmittelbar aus ihrer jeweiligen Rechtsgrundlage ableiten und keiner eigenständigen bauleitplanerischen Festsetzung bedürfen.

Hierzu zählen u. a. Festsetzungen aus Fachgesetzen des Natur-, Umwelt- und Wasserrechts sowie Denkmäler nach Landesrecht. Die nachrichtliche Übernahme erfolgt dabei ausschließlich in dem Umfang, der für das Verständnis des Bebauungsplanes oder für die städtebauliche Beurteilung von Bauvorhaben innerhalb des Plangebietes erforderlich ist.

6.9.1 Unterhaltungsstreifen am Gewässer II. Ordnung (§ 58 Abs. 2 NWG)

Entlang des Gewässers II. Ordnung „Tonnenkamper Wasserzug“ wird zur Sicherstellung der ordnungsgemäßen Gewässerunterhaltung ein Unterhaltungs- und Räumstreifen mit einer Breite von 10 m auf beiden Gewässerseiten, gemessen ab der oberen Böschungskante, festgesetzt.

Innerhalb dieses Unterhaltungsstreifens sind bauliche Anlagen, Fundamente, technische Einrichtungen der Photovoltaikanlage sowie sonstige Anlagen und Nutzungen, die die Gewässerunterhaltung beeinträchtigen können, unzulässig. Der Streifen ist dauerhaft von Überbauung freizuhalten und so zu gestalten, dass die Zugänglichkeit für Unterhaltungs- und Räumgeräte jederzeit gewährleistet bleibt.

6.10 ÖRTLICHE BAUVORSCHRIFTEN NACH § 84 NIEDERSÄCHSISCHE BAUORDNUNG (NBAUO)

6.10.1 Werbeanlagen (§ 84 Abs. 3 Nr. 2 NBauO)

Als Werbeanlage ist lediglich eine Informationstafel in den Eingangsbereichen mit einer maximalen Größe von 4 m² zulässig. Selbstleuchtende Werbeanlagen oder Werbeanlagen mit wechselndem oder sich bewegendem Licht sind unzulässig.

Ordnungswidrig handelt, wer diesen örtlichen Bauvorschriften zuwiderhandelt. Ordnungswidrigkeiten können mit einer Geldbuße bis zu 500.000 € geahndet werden (§ 80 Abs. 5 NBauO).

6.11 RÄUMLICHER GELTUNGSBEREICH

Die genauen Grenzen des räumlichen Geltungsbereiches nach § 9 Abs. 7 BauGB sind der Planzeichnung zu entnehmen.

6.12 HINWEISE

Neben den verbindlichen Festsetzungen enthält der Bebauungsplan ergänzende Hinweise. Diese haben keine eigene Rechtswirkung im Sinne von Festsetzungen, weisen jedoch auf die geltende Rechtslage nach anderen Fachgesetzen sowie auf zu beachtende technische Standards hin. Sie dienen der Information des Vorhabenträgers, der Genehmigungsbehörden und weiterer Beteiligter und sollen sicherstellen, dass bei der Umsetzung des Vorhabens alle einschlägigen gesetzlichen Vorschriften eingehalten werden.

6.12.1 Schutz des Mutterbodens (§ 202 BauGB)

Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen. Hierbei sind die Bestimmungen der DIN

18320 zu beachten. Ebenso zu beachten ist die DIN 19639 Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben.

6.12.2 Archäologie

Sollten im Boden Sachen oder Spuren gefunden werden, bei denen Anlass zu der Annahme gegeben ist, dass sie Kulturdenkmale (Bodendenkmale) sind, so ist dies gemäß § 15 Denkmalschutzgesetz (DSchG) unverzüglich dem Landkreis Wittmund als untere Denkmalschutzbehörde anzuzeigen. Zur Anzeige von Bodenfunden ist jeder an Bau Beteiligte verpflichtet.

Sollten Erdarbeiten an einer Stelle vorgenommen werden, wo Funde vermutet werden, ist gemäß §§ 2, 6, 13 und 14 Niedersächsischen Denkmalschutzgesetz vom 30.05.1978 (Nds. GVBl. S. 517) in der derzeit gültigen Fassung, eine Genehmigung der Denkmalschutzbehörde erforderlich. Die Genehmigung kann unter Bedingungen und Auflagen erteilt werden.

6.12.3 Schutz von Wallhecken

Die vorhandenen Wallhecken sind gesetzlich geschützte Biotope nach § 22 Abs. 3 des niedersächsischen Naturschutzgesetzes (NAGBNatSchG) und zu erhalten. Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung führen können, sind verboten. Von diesen Verboten kann auf Antrag eine Ausnahme zugelassen werden, wenn die Beeinträchtigungen ausgeglichen werden können.

6.12.4 Artenschutz

Die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände gemäß § 44 Abs. 1 Bundesnaturschutzgesetz sind zu beachten. Die Herrichtung des Baufeldes (Rodung von Gehölzen, Bodenarbeiten etc.) ist ausschließlich außerhalb des Brutzeitraumes von Vögeln gem. § 39 BNatSchG in der Zeit zwischen dem 01. September und dem 28./29. Februar zulässig. Eingriffe zu anderen Zeiten sind erst nach fachkundiger Kontrolle auf Nester und wenn durch Maßnahmen Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden können zulässig. Bauaktivitäten während der Brutzeit (welche vom 1. März bis zum 30. September stattfindet), sind nur zulässig, falls diese bereits vor der Brutzeit begonnen wurden und nicht mehr als fünf Tage am Stück unterbrochen wurden. Andernfalls ist ein fachkundiger Nachweis vorzulegen, dass keine Brutstätten besetzt sind.

7 UMWELTBERICHT

7.1 EINLEITUNG

Gemäß § 2 Abs. 4 BauGB ist für die Aufstellung von Bauleitplänen eine Umweltprüfung durchzuführen, in der die voraussichtlich erheblichen Auswirkungen der Planung auf die Schutzgüter des Umwelt- und Naturschutzrechts ermittelt und bewertet werden. Die Ergebnisse dieser Prüfung sind in einem Umweltbericht darzustellen, der als gesonderter Teil der Begründung dem Bebauungsplan beizufügen ist (§ 2a BauGB).

Zur Bestimmung des erforderlichen Umfangs und Detaillierungsgrades der Umweltprüfung wurden die zuständigen Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange (TÖB) sowie die benachbarten Gemeinden nach § 4 Abs. 1 BauGB und § 2 Abs. 2 BauGB beteiligt. Im Rahmen dieses sogenannten Scoping-Verfahrens werden Hinweise zu relevanten Fachplanungen, Restriktionen und Prüfaufträgen eingeholt.

Die eingehenden Stellungnahmen der TÖB fließen in die weitere Bearbeitung ein und werden in den nachfolgenden Verfahrensschritten berücksichtigt. Auf dieser Grundlage erfolgt im weiteren Verfahren eine vertiefte Darstellung und Bewertung der Belange von Natur und Landschaft sowie der Umweltauswirkungen der Planung.

7.2 ALLGEMEINE ANGABEN ZUM STANDORT

7.2.1 Lage und Nutzung

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ liegt im Südwesten der Stadt Esens, östlich des Tonnenkamper Weges und nördlich des zur Gemeinde Stedesdorf gehörenden Ortsteils Mamburg. Die geschlossene Ortslage Esens befindet sich in einer Entfernung von rund 200 m westlich, die Ortslage Mamburg etwa 600 m südlich. Damit liegt das Plangebiet in einem Übergangsbereich zwischen den Siedlungslagen Esens und Mamburg und ist zugleich durch die Nähe zur Hofstelle Tonnenkamp klar im Außenbereich abgegrenzt.

Das rund 13,4 ha große Plangebiet umfasst ca. 7,07 ha auf Esenser Seite (Gemarkung Esens, Flur 16, Flurbezeichnung Tonnenkamp) sowie ca. 6,30 ha auf Stedesdorfer Seite (Gemarkung Mamburg, Flur 2, Flurbezeichnungen Feld und Heidkamp). Die Flächen sind überwiegend acker- und grünlandwirtschaftlich genutzt und werden durch Entwässerungsgräben, Wirtschaftswege sowie kleinere Feldhecken gegliedert.

Die Umgebung ist durch eine aufgelockerte Besiedlung mit Einzelhöfen und Splittersiedlungen geprägt. Direkt westlich am Tonnenkamper Weg liegt die Hofstelle Tonnenkamp, deren Gebäude teilweise an das Plangebiet angrenzen. Etwa 150 m östlich befindet sich die Splittersiedlung Bargstede, weitere Einzelgehöfte liegen entlang der Bargstedter Straße in ca. 250 m Entfernung südlich des Plangebiets.

Das Landschaftsbild ist typisch für die ostfriesische Marschlandschaft: großflächige, ebene Acker- und Grünlandflächen mit begleitenden Gräben prägen den Raum. Der Tonnenkamper Wasserzug, ein Gewässer II. Ordnung, verläuft nördlich und östlich des Plangebietes und hat eine zentrale Funktion im lokalen Entwässerungssystem.

Die derzeitige Nutzung des Plangebiets ist rein landwirtschaftlich. Mit der geplanten Agri-Photovoltaikanlage wird diese Grundnutzung weitgehend erhalten bleiben, da mindestens 90 % der Flächen weiterhin acker- oder grünlandwirtschaftlich genutzt werden können. Im Norden und Süden des Plangebiets sind senkrecht aufgeständerte, bifaciale Modulreihen vorgesehen, im zentralen Teilbereich hochaufgeständerte Agri-PV-Systeme. Damit entsteht ein Gesamtprojekt, das die landwirtschaftliche Produktion mit der nachhaltigen Energieerzeugung kombiniert, ohne die Grundfunktion der Fläche als landwirtschaftlich genutzte Offenlandschaft aufzugeben.

7.2.2 Art des Vorhabens / Umweltrelevante Festsetzungen

Mit der vorliegenden Bauleitplanung wird die planungsrechtliche Grundlage für die Errichtung und den Betrieb des interkommunalen Agri-Solarparks Tonnenkamp geschaffen. Ziel ist es, auf einer Fläche von insgesamt ca. 13,4 ha die Erzeugung erneuerbarer Energien mit der landwirtschaftlichen Nutzung zu verbinden und damit einen Beitrag zur Energiewende sowie zu den Klimaschutzzielen auf kommunaler, Landes- und Bundesebene zu leisten.

Anlagentypen und technische Ausgestaltung

Das Projekt umfasst zwei unterschiedliche Agri-Photovoltaik-Technologien:

- Agri-Photovoltaik (SO1):

  Der nördliche und südliche Teil der Fläche wird mit senkrecht installierten, bifacialen Glas-Glas-Modulen (Next2Sun-System) ausgestattet. Diese stehen in Nord-Süd-Reihen, wobei die Modulflächen nach Osten und Westen ausgerichtet sind. Der Reihenabstand beträgt ca. 8–12 m, sodass weiterhin eine fast uneingeschränkte landwirtschaftliche Nutzung möglich bleibt. Die Module werden über Rammpfosten gegründet; eine flächige Fundamentierung ist nicht vorgesehen.

- Agri-Photovoltaik (SO2 – hochaufgeständerte Module):

  Im zentralen Teilbereich des Plangebiets werden hochaufgeständerte Agri-PV-Systeme errichtet. Diese bilden eine durchgehende Überdachungsstruktur in einer Höhe von mindestens 2,3 m bis maximal 4,5 m über Geländeoberkante. Dadurch bleibt die landwirtschaftliche Nutzung unter den Modulen (z. B. Beweidung oder maschinelle Bewirtschaftung) vollständig möglich.

Die installierbare Generatorleistung des Gesamtprojektes wird mit bis zu 10 MWp angegeben. Die erwartete Jahresproduktion liegt bei rund 10 Mio. kWh Strom, womit rechnerisch mehrere tausend Haushalte in der Samtgemeinde versorgt werden können.

Die Einspeisung erfolgt über Trafostationen innerhalb des Plangebietes und einen bereits gesicherten Netzverknüpfungspunkt westlich der Fläche.

Umweltrelevante Festsetzungen

Zur Minimierung von Eingriffen und zur ökologischen Aufwertung des Plangebietes wurden im Bebauungsplan umfangreiche umweltbezogene Festsetzungen getroffen:

- Bodenschutz und Grundflächenzahl (§ 17, § 19 BauNVO):
  - Im SO1 (Agri-PV) beträgt die GRZ 0,05. Die Module haben lediglich eine schmale Profilbreite, wodurch der rechnerische Überbauungsgrad sehr gering bleibt. Der tatsächliche Versiegelungsgrad liegt unter 5 %.
  - Im SO2 (hochaufgeständerte Agri-PV) beträgt die GRZ 0,6. Dieser Wert berücksichtigt die größere Modulprojektion der Überdachung, gleichzeitig bleibt die Fläche unter den Modulen landwirtschaftlich nutzbar.
  - Damit wird der sparsamen und schonenden Nutzung von Grund und Boden (§ 1 Abs. 5 BauGB) Rechnung getragen.
- Förderung der Biodiversität (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB):
  - Im gesamten Plangebiet (SO1 und SO2) können zusätzlich Blühstreifen und Kleinstrukturen angelegt werden.
  - Anlage von Totholz- und Steinhaufen zur Strukturanreicherung für Insekten, Amphibien und Reptilien.
  - barrierefreie Einfriedung: lichte Höhe von ca. 20 cm unter Zaununterkante oder Durchlässe alle max. 50 m → Gewährleistung der Durchgängigkeit für Klein- und Mittelsäuger
- Erhaltung und Entwicklung von Gehölzen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB):
  - Innerhalb des Plangebietes ist die Anpflanzung von Feldgehölzen (P1) mit standortgerechten heimischen Arten (z. B. Weißdorn, Schlehe, Hasel, Holunder) festgesetzt. Die Pflanzungen dienen der landschaftlichen Einbindung und bieten ökologische Funktionen als Nahrungs- und Brutbiotope.
  - Bestehende Gehölzstrukturen (E1) sind dauerhaft zu erhalten und zu pflegen.
- Wasserschutz und Entwässerung (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB, § 38 WHG):
  - Erschließungswege und Betriebsflächen sind wasserdurchlässig zu befestigen, um die natürliche Grundwasserneubildung zu sichern.
  - Der Tonnenkamper Wasserzug als Gewässer II. Ordnung bleibt in seiner Funktion erhalten. Er wird als Wasserfläche gem. § 9 Abs. 1 Nr. 16a BauGB festgesetzt. Es gilt ein Gewässerrandstreifen von mindestens 1 m (gemäß § 58 NWG i. V. m. § 1 GewDV).

- Landschaftsbild und visuelle Integration:
    - Die Höhe der bifacialen Agri-PV-Module (SO1) ist auf maximal 4,5 m beschränkt.
    - Die Höhe der hochaufgeständerten Agri-PV-Module (SO2) ist auf maximal 4,5 m festgesetzt, die lichte Mindesthöhe beträgt 2,3 m.
    - Trafostationen und Nebenanlagen dürfen 4,0 m nicht überschreiten, Kameramasten sind auf 9,0 m und Blitzschutzmasten auf 10,0 m begrenzt.
    - Durch Eingrünungsmaßnahmen mit Feldgehölzen und die zurückhaltende Bauweise fügt sich die Anlage in das Landschaftsbild ein.
- Rückbauverpflichtung:
    - Sollte die Anlage länger als 24 Monate außer Betrieb sein, ist sie vollständig zurückzubauen. Anschließend ist die Fläche wieder der landwirtschaftlichen Nutzung im Sinne des § 35 BauGB zuzuführen.

Zusammenfassende Bewertung

Das Vorhaben ist so konzipiert, dass es erneuerbare Energieerzeugung mit einer fortgesetzten landwirtschaftlichen Nutzung in beiden Sondergebieten kombiniert. Während in SO1 bifaciale Modulreihen die Stromproduktion am Morgen und Abend erhöhen, tragen die hochaufgeständerten Module in SO2 zu einer stabilen Erzeugung in den Mittagsstunden bei.

Die getroffenen umweltrelevanten Festsetzungen tragen dazu bei, Eingriffe in Natur und Landschaft zu vermeiden oder zu kompensieren, die Biodiversität zu fördern und das Vorhaben landschaftsverträglich einzubinden. Damit erfüllt das Projekt die Anforderungen der Umweltprüfung gemäß § 2 Abs. 4 BauGB und leistet zugleich einen wesentlichen Beitrag zu einer nachhaltigen Energiewende im Einklang mit den Zielen des Natur- und Landschaftsschutzes.

7.2.3 Bedarf an Grund und Boden

Der Bedarf an Grund und Boden wird auf der Grundlage einer detaillierten Planung bis zur öffentlichen Auslegung des Bebauungsplanes ermittelt.

7.2.4 Festgelegte Ziele des Umweltschutzes gemäß Fachgesetzen und Fachplänen

Nach den Umweltkarten des Landes Niedersachsen[2] befinden sich innerhalb der Grenzen des Planungsgebietes keine Natura 2000-Gebiete, Naturschutzgebiete, Geschützte Landschaftsbestandteile, Naturdenkmale. Im räumlichen Umfeld des Planungsgebietes liegen mehrerer Schutzgebiete, deren Ziele im Rahmen der Umweltprüfung berücksichtigt werden müssen.

Naturschutzgebiet / FFH-Gebiet „Ochsenweide, Schafhauser Wald und Feuchtwiesen bei Esens“

Das nächstgelegene Schutzgebiet ist das Naturschutzgebiet „Ochsenweide, Schafhauser Wald und Feuchtwiesen bei Esens“ (Kennzeichen: NSG WE 00109).

- Lage: ca. 1,3 km südwestlich des Plangebietes.
- Rechtsgrundlage: Verordnung des Landkreises Wittmund vom 17. Dezember 2018 (in Kraft seit 01.02.2019; veröffentlicht im Amtsblatt Nr. 1 v. 31.01.2019, S. 53).

[2] https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/umweltkarten/?topic=Natur&lang=de&bgLayer=TopographieGrau&layers=Naturpark,Nationalpark,Biosphaerenreservat,Naturschutzgebiet,Naturdenkmal,Landschaftsschutzgebiet&zoom=8&E=408095.87&N=5945169.71

- Schutzzweck: Erhaltung und Entwicklung artenreicher Feuchtwiesen, naturnaher Wälder und wertvoller Offenlandlebensräume mit hoher Bedeutung für die Biodiversität.

Das Naturschutzgebiet ist zugleich Teil des Natura 2000-Netzes:

- FFH-Gebiet (Nr. 177, EU-Kennziffer DE 2311-331): „Ochsenweide, Schafhauser Wald und Feuchtwiesen bei Esens".
- Rechtsgrundlage: Bekanntmachung der EU-Kommission vom 26. November 2015 (veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L338 vom 23.12.2015, S. 688, Az: C(2015) 8219).
- WRRL-relevant: Ja, d. h. die Fläche ist zugleich im Kontext der EU-Wasserrahmenrichtlinie von Bedeutung.

Das FFH-Gebiet weist eine Größe von ca. 214 ha auf. Schutzzwecke sind insbesondere:

- Sicherung von Feuchtwiesenkomplexen mit hohem Artenreichtum,
- Erhalt naturnaher Waldflächen und Saumgesellschaften,
- Schutz von feuchten Offenlandbereichen mit hoher Bedeutung für Amphibien, Insekten und Wiesenvögel,
- Erhaltung ökologisch intakter Gewässer- und Grabenstrukturen.

Bewertung im Hinblick auf das Plangebiet

Das Plangebiet „Tonnenkamp" liegt außerhalb des NSG/FFH-Bereiches, aber in dessen räumlichem Wirkungsbereich.

- Direkte Beeinträchtigungen sind aufgrund der Distanz und der dazwischenliegenden landwirtschaftlichen Flächen nicht zu erwarten.
- Indirekte Wirkungen, z. B. durch Bau- und Betriebsimmissionen (Lärm, Staub, visuelle Beeinträchtigungen), sind angesichts der Entfernung sehr gering.
- Eine Beeinträchtigung der Erhaltungsziele oder des Schutzzweckes des NSG/FFH-Gebiets kann damit ausgeschlossen werden.

Die geplanten ökologischen Maßnahmen (Blühstreifen, Extensivwiesen, Totholzstrukturen) wirken vielmehr unterstützend und können eine ökologische Vernetzung zwischen Plangebiet und den angrenzenden Schutzgebieten fördern.

Natura 2000 – Vogelschutzgebiet V63 „Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens"

Ca. 2,3 km nördlich des Plangebietes beginnt das Vogelschutzgebiet V63 „Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens" (EU-Kennzeichen DE2309-431).

- Rechtsgrundlage: Bekanntmachung im Niedersächsischen Ministerialblatt Nr. 35/2009 vom 02.09.2009, S. 783; aktualisiert 2015 (Bensersiel).
- Größe: ca. 8.063 ha.
- Schutzzweck: Sicherung großflächiger Marschlebensräume als Brut-, Rast- und Nahrungsgebiet für gefährdete Vogelarten (z. B. Wiesenvögel, Limikolen, Gänse, Enten). Das Gebiet ist nach WRRL (Wasserrahmenrichtlinie) relevant.

Die Flächen im Bereich des Vogelschutzgebietes umfassen wertvolle Bereiche für Brut- und Gastvögel. Besonders relevant sind:

- Teilgebiet „Bense – Osquard" (1.3.08.11): regional bedeutend für Rastvögel.
- Teilgebiet „2311.2/5": EU-VSG-Bewertung für Brutvögel (Rote-Liste-Region W/M).

Das Plangebiet selbst liegt zwar außerhalb der förmlich abgegrenzten VSG-Fläche, jedoch in deren direktem Vorfeld. Damit ist im Rahmen der Umweltprüfung eine FFH-Vorprüfung (Screening) erforderlich, um auszuschließen, dass das Vorhaben zu erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele oder des Schutzzweckes führen könnte.

Bewertung im Hinblick auf das Plangebiet

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ liegt zwar außerhalb des Vogelschutzgebietes V63, jedoch in einem Abstand von nur ca. 2,3 km südlich des ausgewiesenen Schutzgebietes und damit in dessen räumlichem Wirkungsbereich.

- Direkte Beeinträchtigungen des Vogelschutzgebietes sind aufgrund der räumlichen Distanz ausgeschlossen. Eine Inanspruchnahme von Flächen innerhalb des VSG erfolgt nicht.
- Indirekte Beeinträchtigungen, etwa durch Lärm- oder Staubimmissionen während der Bauphase, sind aufgrund der Entfernung und der dazwischenliegenden Siedlungs- und Agrarflächen als sehr gering einzuschätzen.
- Hinsichtlich der Avifauna ist zu berücksichtigen, dass die angrenzenden Marschflächen auch außerhalb des Schutzgebietes eine hohe Bedeutung als Nahrungs- und Rastflächen haben können. Besonders Rastvogelarten wie Gänse und Limikolen könnten das Umfeld des Plangebietes zeitweise nutzen.

Die geplante Agri-Photovoltaikanlage ist jedoch so konzipiert, dass mindestens 90 % der Flächen weiterhin landwirtschaftlich bewirtschaftet werden können. Damit bleibt die Nutzung als potenzielles Nahrungsgebiet grundsätzlich erhalten. Gleichzeitig werden durch ökologische Begleitmaßnahmen (Blühstreifen, Extensivwiesen, Totholz- und Steinhaufen, barrierefreie Einfriedung) zusätzliche Strukturen geschaffen, die die Biodiversität fördern.

Landschaftsschutzgebiete

In der Umgebung des Plangebietes befinden sich zwei Landschaftsschutzgebiete:

- LSG „Benser Tief“ (Kennzeichen: LSG WTM 00018):
    - Lage: ca. 1,4 km südlich des Plangebietes.
    - Rechtsgrundlage: Verordnung des Landkreises Wittmund vom 17. Dezember 2018 (in Kraft seit 01.02.2019, veröffentlicht im Amtsblatt Nr. 1 v. 31.01.2019, S. 53).
    - Schutzzweck: Schutz des Gewässers Benser Tief und der angrenzenden Niederungslandschaften.
- LSG „Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens“ (Kennzeichen: LSG WTM 00025):
    - Lage: ca. 2,3 km nördlich des Plangebietes.
    - Rechtsgrundlage: Verordnung des Landkreises Wittmund vom 30. September 2010 (in Kraft seit 30.10.2010, veröffentlicht im Amtsblatt Nr. 12 v. 29.10.2010, S. 51).
    - Schutzzweck: Erhalt der offenen, weitgehend unzerschnittenen Marschlandschaft mit ihrer hohen Bedeutung für Naturhaushalt, Artenvielfalt und Erholung.

Aufgrund der Entfernungen ist davon auszugehen, dass das Vorhaben nicht in den Wirkungsbereich der genannten LSG fällt. Beeinträchtigungen sind nicht zu erwarten, da die geplante Anlage durch Eingrünungen, geringe Bauhöhen und ökologische Begleitmaßnahmen landschaftsverträglich gestaltet wird.

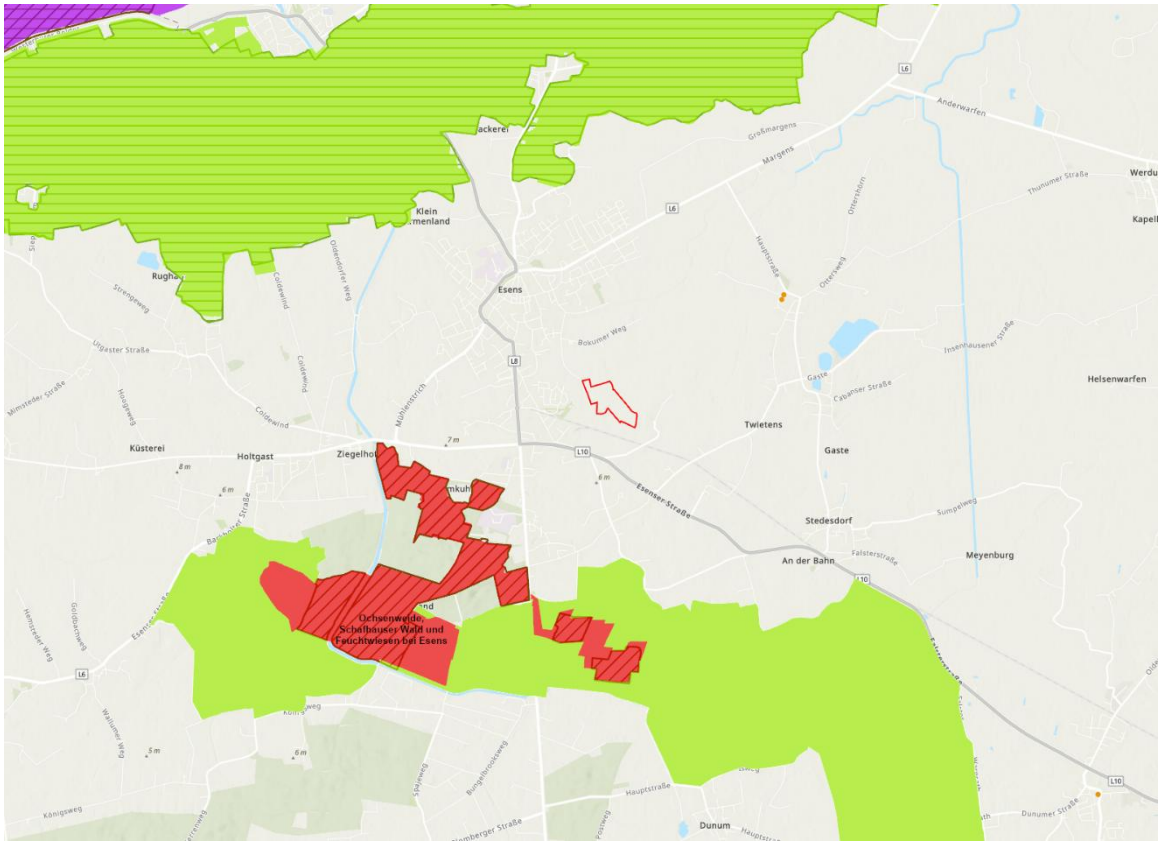


Abbildung 9: Schutzgebietskulisse im Umfeld der Bauleitplanung (Quelle: Niedersächsische Umweltkarten), grün = Landschaftsschutzgebiet, rot = Naturschutzgebiet

Biotopkartierung

Im Rahmen der landesweiten Biotopkartierung Niedersachsen (1984–2004) wurde das Gebiet mit der Nummer 2310058 erfasst. Das Gebiet liegt überwiegend innerhalb des NSG „Ochsenweide, Schafhauser Wald und Feuchtwiesen bei Esens“ und grenzt unmittelbar an dieses an. Es weist die Biotoptypen WLb (Feuchtwiesen) und WQf (Quellbereiche / Feuchtflächen) auf.

Die Entfernung zum Plangebiet beträgt ca. 1,4 km.

- Ökologische Bedeutung: Feuchtwiesen und Quellbereiche haben eine herausragende Bedeutung als Lebensraum für spezialisierte Pflanzen- und Tierarten, darunter viele gefährdete und geschützte Arten der Roten Liste. Sie tragen maßgeblich zur Biodiversität der Marschlandschaft bei und sind zugleich wertvolle Brut- und Nahrungsräume für Wiesen- und Feuchtgebietsvögel.
- Schutzzweck: Die Erfassung als landesweit bedeutsamer Biotopkomplex unterstreicht den hohen naturschutzfachlichen Wert und die Notwendigkeit, diese Strukturen dauerhaft zu sichern und zu entwickeln.

<u>Bewertung im Hinblick auf das Plangebiet</u>

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ liegt außerhalb des Biotopkomplexes und ist durch landwirtschaftliche Nutzflächen von diesem getrennt. Aufgrund der räumlichen Distanz (1,4 km) und der Vorprägung des Umfeldes ist nicht mit direkten Beeinträchtigungen des Biotops zu rechnen.

Indirekte Auswirkungen, z. B. durch Staub- oder Lärmeinträge während der Bauphase, sind aufgrund der Entfernung und der zwischenliegenden Flächen ebenfalls als vernachlässigbar einzustufen.

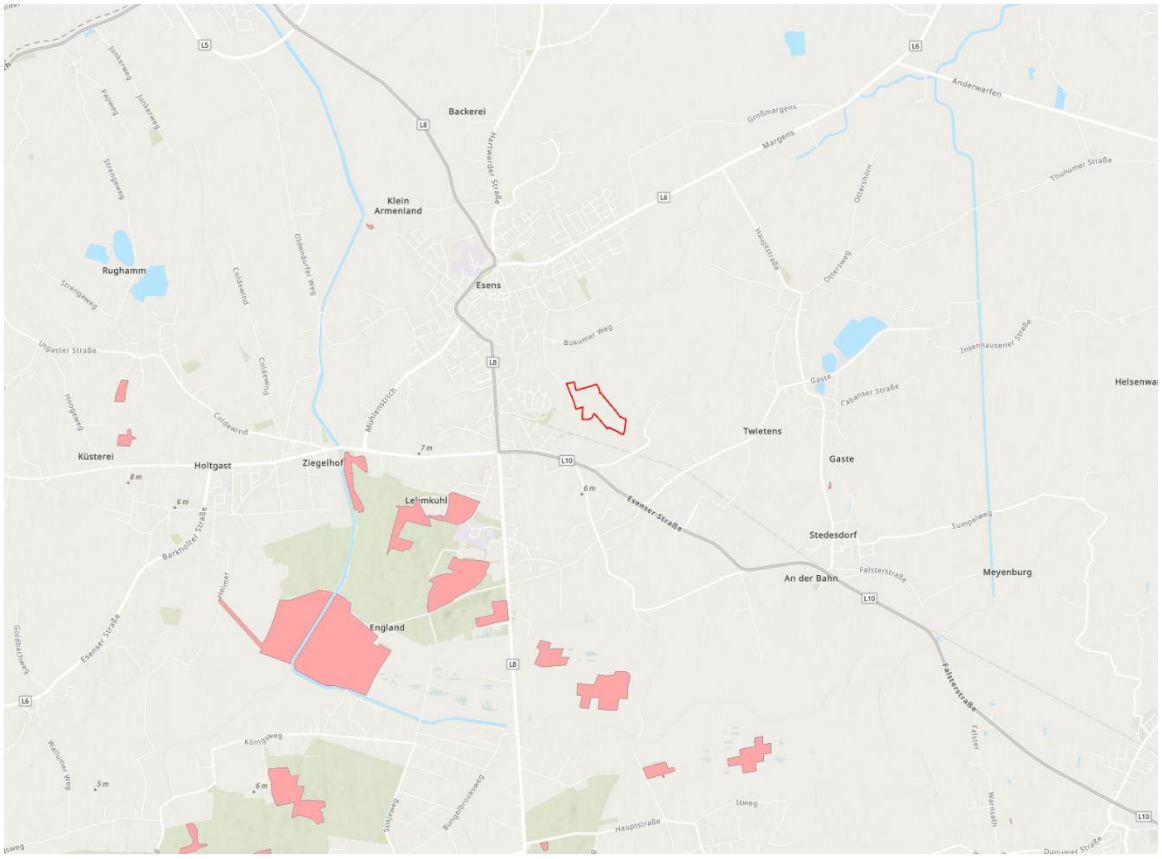


Abbildung 10: Kartierte Biotope im Umfeld der Bauleitplanung (Quelle: Niedersächsische Umweltkarten)

7.3 BESCHREIBUNG DER UMWELT UND IHRER BESTANDTEILE

7.3.1 Abgrenzung des Untersuchungsraumes

Die Abgrenzung des Untersuchungsraumes richtet sich nach dem Einwirkungsbereich des Vorhabens, der je nach Schutzgut unterschiedlich weit gefasst werden muss. Maßgeblich ist, in welchem räumlichen Umfang durch die Errichtung und den Betrieb des geplanten Solarparks erhebliche oder relevante Umweltauswirkungen auftreten können.

Die Nutzung als Photovoltaikanlage ist im Grundsatz eine nahezu emissionsfreie Form der Energieerzeugung, die nur mit einem sehr geringen Flächenversiegelungsgrad verbunden ist. Direkte Auswirkungen beschränken sich daher überwiegend auf das Plangebiet selbst.

- Für die abiotischen Schutzgüter (Boden, Wasser, Klima/Luft) sowie für die biotischen Schutzgüter (Flora, Fauna, biologische Vielfalt) kann die Betrachtung auf den Geltungsbereich des Bebauungsplanes konzentriert werden.
- Für das Schutzgut Landschaftsbild sowie für Fragen der Erholungseignung sind die Betrachtungen über die Plangebietsgrenzen hinaus zu erweitern, da visuelle Wirkungen auch auf das weitere Umfeld einwirken können.
- Hinsichtlich des Schutzgutes Mensch sind zudem die nächstgelegenen Siedlungsbereiche (u. a. Tonnenkamp, Bargstede, Mamburg, Esens) in die Betrachtung einzubeziehen, um potenzielle Auswirkungen durch Bauphase, optische Effekte oder Nutzungsänderungen sachgerecht bewerten zu können.
- Für den Bereich Schutzgebiete und Natura 2000 sind die nächstgelegenen Gebiete (NSG, FFH, VSG und LSG im Umkreis von ca. 2–3 km) ebenfalls Teil des Untersuchungsraumes, um mögliche Beeinträchtigungen ihrer Erhaltungsziele auszuschließen.

Damit umfasst der Untersuchungsraum im engeren Sinne das Plangebiet, während für einzelne Schutzgüter – insbesondere Landschaftsbild, Mensch und Schutzgebiete – ein weiter gefasster Betrachtungsraum zugrunde gelegt wird.

7.3.2 Naturraum und Relief

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ in Esens liegt im Übergangsbereich zwischen der Ostfriesisch-Oldenburgischen Geest und den angrenzenden Marschlandschaften der ostfriesischen Küstenregion.

Die Ostfriesisch-Oldenburgische Geest ist eine naturräumliche Haupteinheit im Nordwesten Niedersachsens. Sie wird geprägt durch leicht erhöhte Geestrücken mit überwiegend sandigen Böden, die sich deutlich von den angrenzenden Niederungen abheben. Diese Geestbereiche sind typischerweise grundwasserdurchlässig und durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung gekennzeichnet.

Nördlich und östlich schließen die weitläufigen Marschflächen der ostfriesischen Seemarsch an. Diese sind durch schwere, tonige Böden und eine enge Verzahnung mit Graben- und Sielsystmen geprägt. Sie weisen eine hohe Bedeutung für die Landwirtschaft, den Wasserhaushalt sowie für Brut- und Rastvögel auf.

Das Stadtgebiet Esens befindet sich topographisch am Rand des oldenburgisch-ostfriesischen Geestrückens. Diese Lage wird auch in der Siedlungsentwicklung deutlich: Die Kernstadt liegt auf den höher gelegenen Geestflächen, während die umgebenden Marschgebiete seit Jahrhunderten landwirtschaftlich genutzt werden und durch Deich- und Entwässerungsmaßnahmen kultiviert sind.

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ selbst ist durch diese Übergangssituation geprägt:

- Geestmerkmale: leichter welliger Reliefansatz, ertragssichere Böden mit hoher landwirtschaftlicher Eignung, relativ gute Entwässerung.
- Marschmerkmale: angrenzende Niederungsbereiche mit Gräben, flachgründige Grundwasserdynamik und potenzielle Bedeutung als Feuchtlebensräume.

Die naturräumliche Lage im Spannungsfeld von Geest und Marsch erklärt die enge Verflechtung von landwirtschaftlicher Nutzung, wasserwirtschaftlichen Strukturen und ökologischen Funktionen. Damit kommt dem Gebiet auch im Rahmen der Umweltprüfung eine besondere Rolle zu, da Eingriffe sowohl in den landwirtschaftlich genutzten Geestbereich als auch in die angrenzenden Marschsysteme wirken können.

Das Plangebiet ist im Grunde eben und liegt ca. 1 – 2 m über dem Meeresspiegel.[3].

7.3.3 Geologie und Böden

Geologie

Das Plangebiet liegt im Bereich des nordwestdeutschen Tieflands und wird geologisch von Ablagerungen der Weichsel-Kaltzeit sowie holozänen Moorbildungen geprägt.

[3] Topografische Karte: de-de.topographic-map.com/map-95z57/Deutschland/?center=50.10545%2C7.90627&zoom=15&popup=50.10524%2C7.90097

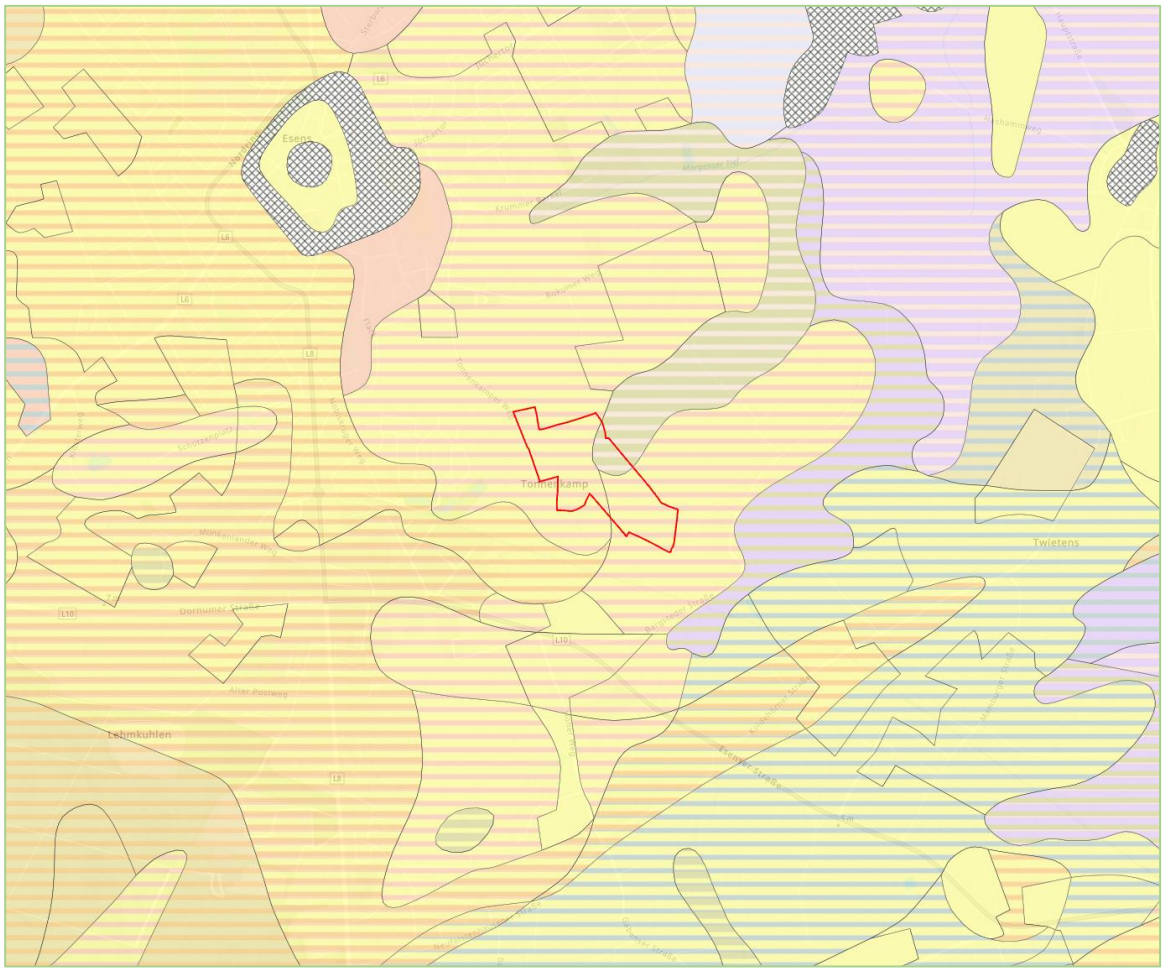


Abbildung 11: Auszug aus der Geologischen Übersichtskarte Niedersachsen[4]

Im größten Teil des Plangebiets stehen Flugsande der Weichsel-Kaltzeit an, die aus schluffigen bis mittelsandigen Feinsanden bestehen. Diese Ablagerungen entstanden unter periglazialen Bedingungen durch äolische Umlagerung lockerer Sande. Unterlagert werden sie von glazifluviatilen Mittelsanden des Drenthe-Stadiums der Saale-Kaltzeit, die teilweise stark feinsandig, sehr schwach kiesig und schwach schluffig ausgebildet sind. Vereinzelt treten auch gröbere Sandfraktionen auf. Die Geländeoberfläche liegt in diesem Bereich bei etwa +3,5 m NHN.

Im nordöstlichen Plangebiet treten holozäne Niedermoorbildungen auf, die aus Bruch-, Seggen- und Schilftorfen bestehen. Diese torfigen Ablagerungen haben sich in Senken gebildet, die durch eine hohe Grundwasserstände und Staunässe gekennzeichnet waren. Unterlagert werden sie von pleistozänen, tonig-schluffigen Feinsanden.

Damit ergibt sich für das Plangebiet ein differenzierter geologischer Aufbau:

- Weichsel-Kaltzeit: Flugsanddecken aus Feinsanden, lokal mit schluffigen und mittelsandigen Anteilen.
- Saale-Kaltzeit (Drenthe-Stadium): glazifluviatile Mittelsande als tragende Basis im Untergrund.
- Holozän (Teilbereich im Nordosten): Moor- und Torfbildungen über feinsandigen Sedimenten

[4] Quelle: NIBIS-Kartenserver

Böden

Das Plangebiet weist eine differenzierte Bodenstruktur auf, die auf die geologische Entwicklung (Flugsande, Niedermoorbildungen, Lehmgebiete) sowie die Standortverhältnisse zurückgeht. Je nach Lage im Gebiet sind verschiedene Bodentypen ausgebildet, die sich in ihrer Fruchtbarkeit, Nutzungseignung und Empfindlichkeit gegenüber Eingriffen deutlich unterscheiden.

Nordwestlicher Bereich – Geestböden (Podsole und Pseudogley-Podsole)

- Bodenlandschaft (BL): fluviatile und glazifluviatile Ablagerungen
- Bodengroßlandschaft (BGL): Geestplatten und Endmoränen
- Bodentyp: mittlerer Podsol (P3) und Pseudogley-Podsole aus Geschiebedecksanden über Geschiebelehmen
- Bodenzahl / Ackerzahl: 29 / 32 (Stand 1950)
- Eigenschaften: Diese Böden sind sandig bis sandig-lehmig, mäßig fruchtbar und weisen eine Neigung zur Versauerung auf. Sie sind für den Ackerbau nutzbar, aber auf Düngung und Kalkung angewiesen. Die Stauwasserbildung über Geschiebelehm führt zu Pseudogley-Merkmalen.

Nordöstlicher Bereich – Moore und Niedermoorböden

- Bodenlandschaft (BL): Moore und lagunäre Ablagerungen
- Bodengroßlandschaft (BGL): Küstenmarschen
- Bodentyp: mittleres Erdniedermoor (HNv3) über pleistozänem Feinsand
- Grünlandgrundzahl / Grünlandzahl: 31 / 31 (Stand 2000)
- Eigenschaften: Die torfigen Substrate bestehen überwiegend aus Bruch-, Seggen- und Schilftorfen. Aufgrund des hohen Grundwasserstandes sind diese Flächen traditionell als Grünland genutzt. Der Standort weist eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Veränderungen des Wasserhaushaltes auf (Absenkung des mittleren Grundwasserstandes ist dokumentiert).

Südlicher Bereich – Lehmgebiete mit Pseudogley-Podsolen

- Bodenlandschaft (BL): Lehmgebiete
- Bodengroßlandschaft (BGL): Geestplatten und Endmoränen
- Bodentyp: mittlerer Pseudogley-Podsol (S-P3) aus Geschiebedecksanden über Geschiebelehmen
- Bodenzahl / Ackerzahl: 30 / 3 (Stand 1979)
- Eigenschaften: Lehmige Untergründe mit stauwasserbeeinflussten Profilen. Im Frühjahr können die Flächen feucht und für den Ackerbau schwer befahrbar sein. Aufgrund des Stauwassers sind Dränagen erforderlich. Die ackerbauliche Eignung ist daher eingeschränkt, Grünlandnutzung ist deutlich vorteilhafter.

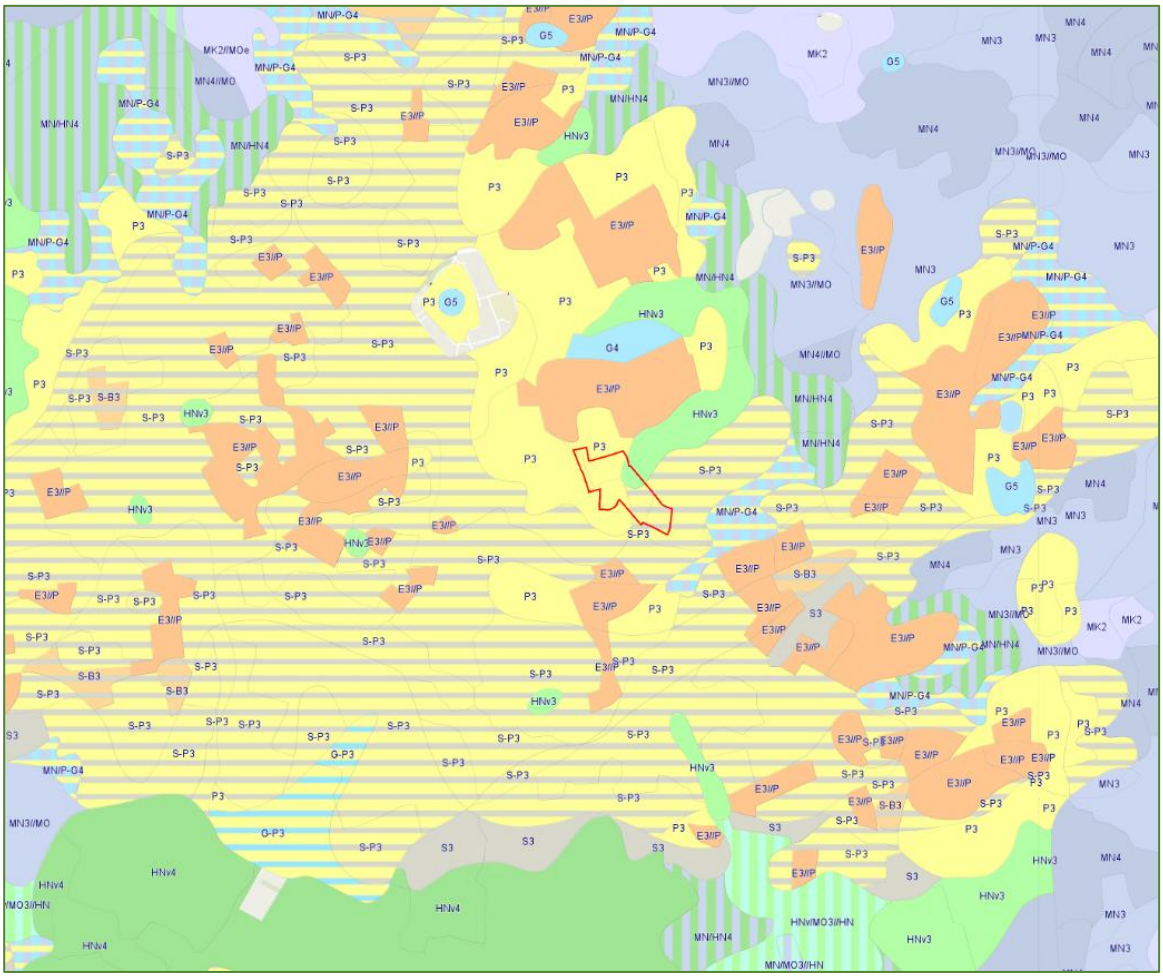


Abbildung 12: Auszug aus der Bodenkarte[5]

Bewertung im Hinblick auf das Plangebiet

Die Böden im Plangebiet sind überwiegend durch Podsole und Pseudogley-Podsole auf den Geestbereichen sowie Niedermoorböden im Nordosten gekennzeichnet.

- Landwirtschaftliche Nutzung: Die sandigen Geestböden werden überwiegend ackerbaulich genutzt, während die moorigen Böden aufgrund des Grundwassereinflusses als Grünland bewirtschaftet werden.
- Empfindlichkeit: Insbesondere die Moorböden sind empfindlich gegenüber Entwässerung und Verdichtung. Veränderungen des Wasserhaushalts oder eine stärkere Versiegelung können zu irreversiblen Schädigungen führen.
- Bodenschutz: Nach § 1a BauGB ist ein sparsamer und schonender Umgang mit Grund und Boden sicherzustellen. Das geplante Agri-PV-Konzept trägt dem Rechnung, da nur ein geringer Teil der Flächen tatsächlich versiegelt wird und die landwirtschaftliche Nutzung weitgehend erhalten bleibt.

Archivböden im i.S. des § 2 Abs. 2 Nr. 2 BBodSchG sind Böden, welche Zeugen von natur- und kulturräumlichen Entwicklungen sowohl von Landschaften, Klima, menschlicher Nutzung als auch Naturkatastrophen sind. So können z.B. in Böden gespeicherte Informationen Aufschluss über Kli-

[5] Quelle: NIBIS-Kartenserver

maveränderungen in der Vergangenheit geben, oder über historische Nutzungsformen (z.B. Wölbäcker)[6]. Da es sich um eine langjährig genutzte Ackerflächen handelt und keine Hinweise auf historische Nutzungsformen vorliegen, ist nicht mit Archivböden i.S. des § 2 Abs. 2 Nr. 2 BBodSchG zu rechnen.

7.3.4 Oberflächengewässer / Grundwasser

Oberflächengewässer

Im Plangebiet verläuft der Tonnenkamper Wasserzug (Gewässerkennzahl 9381868) als Oberflächengewässer 2. Ordnung und Verordnungsgewässer auf einer Länge von rund 330 m. Damit ist im Gebiet selbst ein Vorflut- und Entwässerungsgewässer vorhanden, das Bestandteil des typischen ostfriesischen Grabennetzes ist.

Der Tonnenkamper Wasserzug gehört zu einem dichten, historisch gewachsenen Entwässerungssystem, das die Landschaft der Oldenburgisch-Ostfriesischen Geest prägt. Dieses System aus Leiten, Gräben und Wasserzügen dient vor allem der Ableitung von Niederschlags- und Dränagewasser aus den intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen und hat sich aus einer Kombination von natürlichen Abflussbahnen und anthropogener Wasserwirtschaft (Entwässerung und Moorkultivierung) entwickelt.

Im südlichen Teil des Plangebiets ist ein fischgrätenartig angelegtes Grabensystem erkennbar, das quer zu den Parzellen verläuft und das Dränagewasser aufnimmt und in den Tonnenkamper Wasserzug leitet. Diese Struktur ist typisch für die systematische Flächenentwässerung in den Geestgebieten, um die landwirtschaftliche Nutzbarkeit der Böden zu verbessern.

Die Böden bestehen überwiegend aus tonig-schluffigem Material mit Geschiebelehm, das eine geringe Infiltrationskapazität aufweist. Dadurch kann es bei Starkregen zu temporärem Oberflächenabfluss kommen, der durch die vorhandenen Gräben gesammelt und in den Wasserzug abgeführt wird.

Da der Tonnenkamper Wasserzug ein Verordnungsgewässer 2. Ordnung ist, gelten die Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und des Niedersächsischen Wassergesetzes (NWG). Bei Planungen im Bereich des Gewässers sind daher insbesondere zu beachten:

1. Gewässerrandstreifen: Freizuhalten und zu schützen, um Uferstabilität und ökologische Funktion zu erhalten.
2. Vermeidung von Einträgen: Bei Bauarbeiten sind Maßnahmen gegen Sedimente, Nährstoffe und Schadstoffe (z. B. Rückhalte-/Filterstrukturen) vorzusehen.
3. Abflussmanagement: Starkregen- und Oberflächenwasser sollten kontrolliert zurückgehalten bzw. gedrosselt eingeleitet werden, um hydraulische Belastungen zu vermeiden.
4. Hydraulische Durchgängigkeit: Veränderungen an Ufern oder Gräben dürfen die Wasserführung und Durchgängigkeit des Tonnenkamper Wasserzugs nicht beeinträchtigen.

Das Gebiet ist somit Teil eines engmaschigen Gewässernetzes der Ostfriesischen Geest, dessen Entstehung auf die landwirtschaftliche Kultivierung und Entwässerung ehemals feuchter bzw. mooriger Böden zurückgeht. Dieses Netz erfüllt bis heute wichtige Funktionen für die landwirtschaftliche Nutzung, den Hochwasserschutz und teilweise auch für den naturnahen Wasserhaushalt.

[6] LABO (2011) Archivböden. Empfehlungen zur Bewertung und zum Schutz von Böden mit besonderer Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. Hrsg. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz

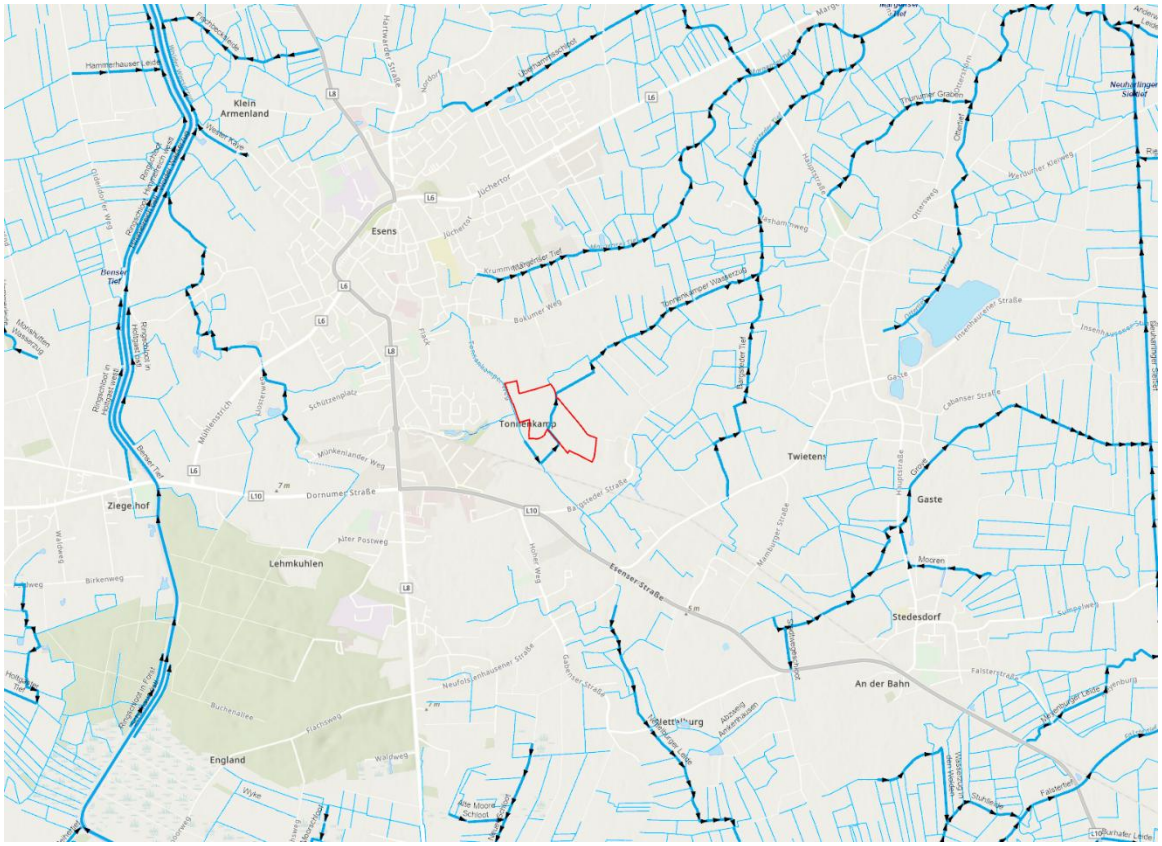


Abbildung 13: Gewässerkarte Niedersachsen (Quelle: www.umweltkarten-niedersachsen.de)

Hydrogeologie

Das Plangebiet befindet sich im Grundwasserkörper „Norderland/Harlinger Land“, der dem hydrogeologischen Teilraum 01501 „Oldenburgisch-Ostfriesische Geest“ im nord- und mitteldeutschen Lockergesteinsgebiet zugeordnet ist. Der Grundwasserleiter besteht überwiegend aus Dünen- und Flugsanden mit hoher Durchlässigkeit; dementsprechend handelt es sich um einen Porengrundwasserleiter mit geringem Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung. Die Entnahmebedingungen im Aquifer sind als sehr gut einzustufen.

Die Grundwasseroberfläche liegt im Planbereich typischerweise in 1 bis 5 m Tiefe unter Geländeoberkante. Das Plangebiet befindet sich somit innerhalb eines Flurabstandes, der bei nicht fachgerechter Bauweise potenziell sensibel sein kann; ein besonderer Schutz des Grundwassers ist daher zu berücksichtigen.

Für den betrachteten Standort wird aktuell ein hohes Grundwasserdargebot ausgewiesen. Dieses bleibt auch in den Prognosen für die Jahre 2050 und 2100 unter mittleren klimatischen Verhältnissen weiterhin hoch. Unter trockenen Klimaszenarien sinkt das (gewinnbare) Dargebot jedoch auf einen mittleren Bereich ab. Dies zeigt, dass der Aquifer grundsätzlich leistungsfähig ist, seine Ergiebigkeit bei langfristig trockener Witterung aber eingeschränkt werden kann.

Die Grundwasserneubildung im langjährigen Mittel zeigt deutliche saisonale Unterschiede:

- Winterhalbjahr (November – April): > 300 – 350 mm/a
- Sommerhalbjahr (Mai – Oktober): > 100 – 150 mm/a
- Jährlich gesamt (1991 – 2020): > 400 – 450 mm/a

Vergleichbare Werte wurden auch für die früheren Referenzzeiträume 1981–2010 sowie 1971–2000 ermittelt, wobei im ältesten Zeitraum (1961–1990) noch leicht geringere jährliche Werte (> 350 – 400 mm/a) auftraten. Langfristig ist also mit einer stabilen, insgesamt hohen Neubildung, jedoch mit ausgeprägter winterlicher Dominanz zu rechnen.

Trinkwasserschutz

Das Plangebiet liegt außerhalb eines festgesetzten Wasserschutzgebietes, befindet sich jedoch im Einflussbereich des Trinkwasser-Prioritätenprogramms Niedersachsen. Etwa 900 m südlich des Plangebiets beginnt das Trinkwassergewinnungsgebiet „Harlingerland“ (Gebietsnummer 03462401101), das vom NLWKN Betriebsstelle Aurich (AUR) betreut wird.

- Prioritätsstufe: B1 (hohe Bedeutung für die öffentliche Trinkwasserversorgung)
- Aquifertyp: Lockergestein, westlich der Weser
- Flussgebiet: Ems
- Zuständige Behörde: Landkreis Wittmund
- Trinkwasserkooperation: C-OOW (Oldenburgisch-Ostfriesische Wasserverband / Bad Zwischenahn / Norden)
- Beratung: Landwirtschaftskammer Ostfriesland
- Rechtsstatus: Hydrogeologische Abgrenzung eines zugelassenen Wasserrechts (Wasserrecht gültig bis 12.02.2036); kein förmlich festgesetztes Wasserschutzgebiet (WSG), jedoch Teil des landesweiten Trinkwasser-Prioritätenprogramms.

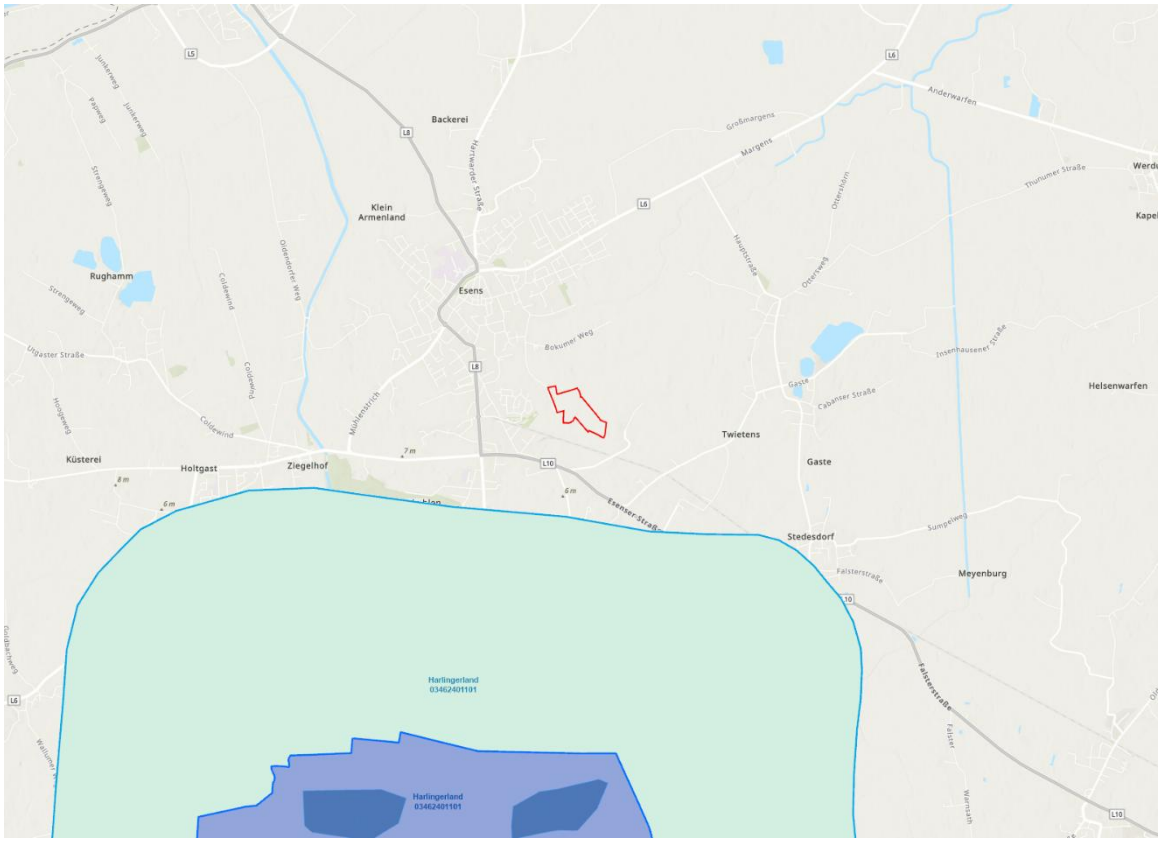


Abbildung 14: Trinkwassergewinnungsgebiet Harlinger Land (Quelle: www.umweltkarten-niedersachsen.de)

Für Bau- und Nutzungsplanungen bedeutet dies:

- Es ist mit besonderer Sensibilität gegenüber möglichen Grundwasserbeeinträchtigungen umzugehen, auch wenn kein formell festgesetztes WSG besteht.
- Einträge in Boden und Grundwasser sind zu vermeiden, insbesondere in Bereichen mit direktem hydraulischen Anschluss an den Tonnenkamper Wasserzug.
- Bodenschutz- und Erosionsschutzmaßnahmen sind wichtig, um Einträge aus Oberflächenabfluss zu minimieren.

7.3.5 Klima und Lufthygiene

Das Plangebiet liegt im nordwestniedersächsischen Küstenvorland in der Oldenburgisch-Ostfriesischen Geest. Das Klima wird hier stark von atlantisch-maritimem Einfluss geprägt und ist gemäßigt humid mit relativ milden Wintern und kühlen Sommern. Die mittlere Jahresniederschlagsmenge liegt bei etwa 850–1.000 mm, die durchschnittlichen Jahrestemperaturen betragen rund 8,5 °C bis 9 °C. Häufigste Windrichtungen sind West bis Südwest, verbunden mit einer hohen Windgeschwindigkeit und guter Durchlüftung.

Die Region ist überwiegend landwirtschaftlich geprägt und weist nur eine geringe anthropogene Luftbelastung auf; großflächige Industrieansiedlungen oder emissionsstarke Verkehrsachsen fehlen.

Klimatische Verhältnisse und Klimatop

Das Plangebiet stellt derzeit ein intensiv ackerbaulich genutztes Offenlandklimatop dar. Solche Klimatope sind gekennzeichnet durch:

- hohe Sonneneinstrahlung und nur geringe Verschattung,
- begrenzte Verdunstungskühlung aufgrund fehlender Gehölz- und Wasserflächen,
- geringe strukturelle Rauigkeit, was zu schneller Erwärmung am Tag führen kann.

Während der Sommermonate können sich diese Flächen bei starker Sonneneinstrahlung deutlich aufheizen, insbesondere bei reduzierter Vegetationsbedeckung nach Ernte oder Bodenbearbeitung. Die bioklimatische Ausgleichsfunktion ist in solchen Bereichen niedrig, da nur begrenzte Verdunstungskühlung und keine dichten Vegetationsstrukturen vorhanden sind.

Kaltluftentstehung und Frischluftfunktion

Als überwiegend unversiegelte Offenfläche verfügt das Plangebiet in klaren Strahlungsnächten über ein hohes Potenzial zur Kaltluftbildung. Die bodennahe Luft kühlt dann stark aus und kann hangabwärts abfließen. Aufgrund der sehr geringen Reliefenergie in der Geest erfolgt dieser Abfluss meist langsam und diffus in die tieferliegenden Bereiche und in Richtung der Graben- und Wasserzugstrukturen (z. B. Tonnenkamper Wasserzug).

Das Gebiet ist damit Teil eines regional wirksamen Kaltluftsystems, das zur nächtlichen Abkühlung beiträgt. Die Frischluftversorgung angrenzender Siedlungsbereiche ist jedoch untergeordnet, da:

- im Umfeld weitere große Offenflächen mit vergleichbarer Funktion bestehen,
- keine ausgeprägten Kaltluftleitbahnen in Richtung dichter Siedlungsstrukturen ausgeprägt sind,
- die benachbarten Siedlungen nur locker und kleinmaßstäblich strukturiert sind.

Lufthygienische Bewertung

Das Plangebiet liegt fernab von Industrie- oder hochbelasteten Verkehrszonen. Die lufthygienische Belastung ist insgesamt gering. Dominierende Emissionsquellen sind die intensive landwirtschaftliche Nutzung, die punktuell zu Feinstaub- und Ammoniakemissionen führen kann (z. B. durch Bodenbearbeitung, Düngung und Pflanzenschutzmittelanwendung). Zusätzlich können Pollenemissionen saisonal eine Rolle spielen.

Durch die nahe Nordseeküste und die hohe Winddurchlässigkeit der offenen Landschaft ist die Luftaustauschrate hoch, sodass Luftschadstoffe in der Regel rasch verdünnt und abtransportiert werden. Eine gesundheitsrelevante Belastung der Luftqualität ist im Plangebiet derzeit nicht zu erwarten.

7.3.6 Arten und Biotope

Potenzielle natürliche Vegetation

Die potenzielle natürliche Vegetation (pnV) beschreibt den hypothetischen Endzustand der Vegetation an einem Standort bei langfristiger, ungestörter Entwicklung ohne menschliche Nutzungseinflüsse. Sie ergibt sich aus den standörtlichen Bedingungen wie Klima, Boden, Relief und hydrologischer Lage.

Das Plangebiet befindet sich im Übergangsbereich der beiden Naturräume „Watten und Marschen“, und „Ostfriesisch-Oldenburgische Geest“. Die Unterregion „Watten und Marschen“ besteht u.a. aus eingedeichten Marschen, die stark anthropogen überprägt sind. Es handelt sich um eine flache, gezeitenbeeinflusste Küstenlandschaft, die durch Salzwasser, nährstoffreiche sowie nasse Böden gekennzeichnet ist. Die Unterregion „Ostfriesisch-Oldenburgische Geest“ ist ein weithin ebenes Tiefland und besteht aus sandigen Grundmoränenplatten mit Ackerflächen, Siedlungen, Wallhecken und wenigen Wäldern. Durch eine Lage nicht weit über dem Meeresspiegel ist der Grundwasserstand hoch, es kommen anmoorige Böden und Podsole vor. Die ehemals ausgedehnten Moore werden überwiegend kultiviert und wurden abgetorft, es erfordert einer Drainage für die landwirtschaftliche Nutzung. Während die Marschböden fruchtbar und nährstoffreich sind, ist die Nährstoffverfügbarkeit auf der Geest geringer.

Auf diesen stark vom Grundwasser beeinflussten Böden würde sich ohne anthropogene Überprägung im Gebiet als potentielle natürliche Vegetation überwiegend ein Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald (Stellario-Carpinetum) im Komplex mit Pfeifengras-Buchen-Stieleichenwald (Molinio-Quercetum roboris) einstellen. Am östlichen Rand des Plangebiets würde sich hingegen ein Rohrglanzgras-Kerbel-(Eichen-)Eschenwald (Klei- und Knickmarsch) einstellen.

Biotoptypen im Plangebiet

Die Biotoptypen im Geltungsbereich des Bebauungsplanes „Agri-Solarpark Esens-Stedesdorf“ wurden Ende September 2025 im Rahmen einer örtlichen Kartierung gemäß dem „Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen“ (Stand 01.03.2023, NLWKN) erfasst. Das Plangebiet ist überwiegend landwirtschaftlich geprägt, weist jedoch Bereiche mit extensiver Nutzung und strukturgebenden Elementen wie Gräben und Gehölzbestände auf, die zum Teil artenreich ausgebildet sind.

Mais-Acker und Becherpflanzen-Anbau (Biotoptyp 11.1.6 AZj / 11.1.6 AZm / 11.1.5 AMj)

Der östliche Teil des Plangebiets wird ackerbaulich genutzt, bei der Begehung im September 2025 wurde Mais angebaut. Im Nordwesten des Gebiets wird darüber hinaus die Becherpflanze *(Silphium perfoliatum)* kultivert. Die betroffenen Flächen werden dem Biotoptyp 11.1.6 AZj (Sonstiger Acker als Bienenfutter-Ansaat) bzw. 11.1.6 AZm (Sonstiger Acker mit Maisanbau) zugeordnet. Der Bereich, der gemäß Bodenkarte ein Niedermoor-Standort ist, wird dem Biotoptyp 11.1.5 AMj (Mooracker als Bienenfutter-Ansaat) zugeordnet. Die Flächen sind homogen bewirtschaftet, mit geringer Krautflora. Eine naturschutzfachliche Bedeutung besteht nicht.

Abbildung 15: Mais-Acker (links) und Anbau der Becherpflanze (rechts)

Kalk- und nährstoffarmer Graben (Biotoptyp 4.13.1 FGA+1fw / FGA1fwu)

Im Bereich der in der Mitte des Plangebiets gelegenen Mähwiese sind zwei Gräben vorhanden, die dem Biotoptyp 4.13.1 FGA (Kalk- und nährstoffarmer Graben) zuzuordnen sind.

Abbildung 16: Gräben nördlich (rechts oben) sowie in der Mitte (links oben) der Mähwiese, zudem einer der Moor-Gagel-Standorte (unten links und rechts)

Einer der Gräben stellt die nördliche Begrenzung des Plangebiets dar und wird zum Teil von Gehölzen begleitet (z.B. *Alnus glutinosa* (Schwarz-Erle)*, Salix cinerea* (Asch-Weide)*, Salix triandra* (Mandel-Weide)*, Betula pubescens* (Moor-Birke)*, Sorbus aucuparia* (Eberesche)), die jedoch überwiegend auf den Stock gesetzt wurden. Der längs, in der Mitte der Wiese, verlaufende Graben hingegen weist bis auf eine Traubenkirschen-Baumgruppe *(Prunus serotina)* am westlichen und eine junge Ohr-Weide *(Salix aurita)* am östlichen Rand keinerlei Gehölze auf. Beide Gräben waren zum Kartierzeitpunkt überwiegend wasserführend und wiesen eine artenreiche, krautige Vegetation an den Grabenrändern sowie flutende und Schwimmpflanzenvegetation sowie Wassermoose auf, darunter *Juncus bulbosus* (Zwiebel-Binse)*, Juncus bufonius* (Kröten-Binse)*, Glyceria fluitans* (Flutender Schwaden)*, Callitriche palustris* (Sumpf-Wasserstern)*, Ranunculus flammula* (Flammender Hahnenfuß) und stellenweise *Typha latifolia* (Breitblättriger Rohrkolben). Am westlichen Ende des oberen Grabens ist das Vorkommen von *Myrica gale* (Moor-Gagel, RL 3) bemerkenswert. Die Gräben sind rund 2 m tief und 2-3 m breit, der Wasserstand beträgt maximal 15 cm.

Nährstoffreicher Graben (Biotoptyp 4.13.3 FGRv+)

Ungefähr in der Mitte des Plangebiets verläuft der Tonnenkamper Wasserzug als strukturgebendes Element. Der Graben ist ca. 3 m tief und 3-4 m breit, er führt durchweg Wasser und weist Bereiche mit bis zu 30 cm Tiefe auf. Schwimmpflanzen-Vegetation ist vorhanden, jedoch vor allem *Lemna minor* (Kleine Wasserlinse) sowie *Elodea nuttalli* (Schmalblättrige Wasserpest), die einen erhöhten Stickstoffgehalt anzeigen. Die Artenvielfalt ist deutlich geringer als im Bereich der nährstoffärmeren Gräben, als Begleitvegetation sind vor allem *Phragmites australis* (Schilfrohr) und andere Grasarten vorhanden, die ebenso auf Nährstoffreichtum hindeuten.

Abbildung 17: Tonnenkampfer Wasserzug mit Schwimmpflanzenvegetation

Sonstiger vegetationsarmer Graben (Biotoptyp 4.13.7 FGZ-)

Im Osten des Plangebiets werden Maisacker und Mähwiese durch einen Graben begrenzt, der zum Kartierzeitpunkt weder Wasser noch eine ausgeprägte Vegetation aufwies und damit dem Biotoptyp 4.13.7 FGZ- (Sonstiger vegetationsarmer Graben in schlechter Ausprägung) zugeordnet wird.

Abbildung 18: Vegetationsarmer Graben im Osten des Plangebiets

Sonstiges feuchtes Extensivgrünland (Biotoptyp 9.5.4 GEFhmt)

Rund 4 ha der Gesamtfläche des Plangebiets wird durch eine Mähwiese repräsentiert, die sich zwischen dem Maisacker im Osten und der Kuhweide im Westen befindet. Die Fläche wird dem Biotoptyp 9.5.4 GEFhmt (Sonstiges feuchtes Extensivgrünland mit hohem Grundwasserstand, Nutzung durch Mahd und mit Beetrelief) zugeordnet. Von allen Seiten wird die Fläche durch Gräben begrenzt, außerdem ist ein für die Region charakteristisches Beetrelief mit Grüppen vorhanden. Auf Grund der Entwässerungsmaßnahmen sind nur vereinzelt Feuchtezeiger wie *Juncus effusus* (Flatter-Binse) vorhanden, die zur Heugewinnung dienende Wiese weist vor allem verschiedene Süßgräser und einen geringen Kräuteranteil auf. Vor allem *Agrostis capillaris* (Rotes Straußgras), *Arrhenatherum elatius* (Glatthafer) und *Festuca rubra* (Rot-Schwingel) sind vorherrschend, Kräuter wie *Achillea millefolium* (Wiesen-Schafgarbe) oder *Rumex acetosa* (Wiesen-Sauerampfer) finden sich nur vereinzelt. Magerzeiger sind in den Randbereichen vorhanden, beispielsweise *Hypochaeris radicata* (Gewöhnliches Ferkelkraut) oder *Stellaria graminea* (Gras-Sternmiere).

Abbildung 19: Gemähte Heuwiese im Zentrum des Plangebiets mit charakteristischem Beetrelief (Grüppen)

Artenarmes Extensivgrünland auf Moorböden sowie trockenen Mineralböden (Biotoptyp 9.5.2 GEM / 9.5.1 GET / GETw)

Der nordwestliche Bereich der zentral gelegenen Mähwiese befindet sich laut der Bodenkarte Niedersachsens auf einem Niedermoor-Standort, weshalb hier der Biotoptyp 9.5.2 GEMomt (Artenarmes Extensivgrünland auf Moorböden) zutrifft.

Abbildung 20: Grünlandstreifen zwischen den Becherpflanzen-Anbauflächen (o. links und rechts) sowie die Weidefläche (u. rechts) mit mageren Rändern (u. links).

Westlich grenzt an die Mähwiese zunächst der Tonnenkamper Wasserzug an, dahinter erstreckt sich eine ausgedehnte Weidefläche, die von Kühen beweidet wird und ca. 1/3 der Gesamtfläche des Plangebiets ausmacht. Die Grünlandfläche wird dem Biotoptyp 9.5.1 GETw (Beweidetes artenarmes Extensivgrünland trockener Mineralböden) zugeordnet. Auf der Fläche sind keine Feuchte- oder Nässezeiger vorhanden, stattdessen finden sich an den Rändern teilweise Magerzeiger wie *Rumex acetosella* oder *Hypochaeris radicata*. Der Großteil der Fläche besteht jedoch aus Arten des Cynosurion und Arten der Trittpflanzengesellschaften wie *Poa annua* (Einjähriges Rispengras) und *Trifolium repens* (Weißklee). Darüber hinaus tritt *Cirsium arvense* (Acker-Kratz-

distel) als typischer Beweidungszeiger frequent auf. Da sich auch ein Teil der Weide auf Niedermoor-Standort befindet, wird eine Teilfläche im Osten dem Biotoptyp 9.5.2 GEMow (Beweidetes artenarmes Extensivgrünland auf Moorböden) zugeordnet.

Zwischen den zwei Teilflächen, auf denen die Becherpflanze kultiviert wird, zieht sich ein Grünlandstreifen quer durch das nördliche Plangebiet. Das Arteninventar entspricht weitgehend dem der zentral gelegenen Mähwiese, jedoch sind keine Feuchtezeiger vorhanden und das stellenweise frequente Vorkommen von *Tanacetum vulgare* (Rainfarn), *Rumex crispus* (Krauser Ampfer) und *Cirsium arvense* (Acker-Kratzdistel) deutet auf eine beginnende Verbrachung hin. Die Fläche entspricht dem Biotoptyp 9.5.1 GET (Artenarmes Extensivgrünland trockener Mineralböden).

Artenreicher Scherrasen (Biotoptyp 12.1.1 GRR/OVW)

Der Tonnenkamper Wasserzug wird beidseits von einem Grasweg begleitet, der regelmäßigem Schnitt und Trittbelastung unterliegt. An diesen Stellen hat sich eine lückige, krautreiche Vegetation gebildet, die einen hohen Anteil an Magerzeigern aufweist – zum Beispiel *Rumex acetosella* (Kleiner Sauerampfer) und *Hypochaeris radicata* (Gewöhnliches Ferkelkraut). Den 2-3 m breiten Graswegen wird daher primär der Biotoptyp 12.1.1 GRR (Artenreicher Scherrasen) zugeordnet, als Zweit-Biotoptyp 13.1.11 OVW (Weg).

Abbildung 21: Grasweg entlang des Tonnenkamper Wasserzugs mit kraut- und artenreicher Vegetation

Baumhecke & Strauch-Baumhecke (Biotoptyp 2.10.3 HFB / 2.10.2 HFM)

Im Plangebiet sind Hecken als strukturgebendes und flurbegrenzendes Element reichlich vorhanden. Im Westen des Gebiets befinden sich zwei Baumhecken, die als Begrenzung zur Kuhweide dienen. Eine wird dem Biotoptyp 2.10.3 HFBfl2 (lückige Baumhecke mittleren Alters auf feuchtem Standort) zugeordnet, die andere entspricht einer lückigen Baumhecke jungen Alters (Biotoptyp HFBl1). Erstere stockt auf einem nährstoffreichen Graben, der als Biotoptyp 4.13.3 FGR (Nährstoffreicher Graben) im Komplex verzeichnet wurde. Während die ältere, westlich der Weide gelegene Baumhecke durch *Alnus glutinosa* (Schwarz-Erle) dominiert wird, setzt sich die östlich der Weide gelegene, jüngere aus *Robinia pseudoacacia* (Robinie), *Betula pubescens* (Moor-Birke) und *Sorbus intermedia* (Schwedische Mehlbeere) zusammen.

Außerdem treten an den Rändern des Plangebiets zwei Ausprägungen des Biotoptyps 2.10.2 HFMd (Dichte Strauch-Baumhecke) auf. Eine der Hecken begrenzt die zentral gelegene Mähwiese nach Süden hin und weist feuchtigkeitsliebende Arten wie *Salix cinerea* (Asch-Weide) und *Betula pubescens* (Moor-Birke) in junger Ausprägung auf (Biotoptyp HFMd1). Sie stockt in einem Graben und wird entsprechend mit dem Biotoptyp FGRf (Nährstoffreicher Graben mit flutender Wasservegetation) verzahnt. Die zweite Hecke befindet sich im Norden und begrenzt die Becherpflanzen-Standorte nach Osten hin. Die durch *Acer pseudoplatanus* (Berg-Ahorn) und *Tilia cordata* (Winter-Linde) aufgebaute Strauch-Baumhecke sind mittleren Alters und die Ausprägung auf Grund frequenten Vorkommens von *Robinia pseudoacacia* (Gewöhnliche Robinie) beeinträchtigt, weshalb der Subtyp HFMd2- vergeben wird. Die Hecke stockt außerdem auf einem Graben ohne besondere Vegetation.

Abbildung 22: Baumhecke auf feuchtem Standort westlich der Kuhweide (links) sowie Strauch-Baumhecke als östliche Begrenzung der Becherpflanzen-Acker (rechts)

Baum-Wallhecke und Strauch-Baum-Wallhecke (Biotoptyp 2.9.3 HWB / 2.9.2 HWM) (§w)

Insgesamt sieben Wallhecken sind im Plangebiet als Strukturelement vorhanden, davon entsprechen zwei dem Subtyp 2.9.2 HWM (Strauch-Baum-Wallhecke), die wiederum in unterschiedlicher Ausprägung (licht und mittleren Alters (HWMl2) sowie mittleren Alters, dicht und auf feuchtem Standort (HWMdf2)).

Die übrigen Flächen entsprechen dem Biotoptyp 2.9.3 HWB (Baum-Wallhecke), auch hier sind dichte sowie lichte Wallhecken sowie Ausprägungen mittleren sowie älteren Alters vorhanden. Die meisten Bestände werden durch *Quercus robur* (Stiel-Eiche) und *Acer pseudoplatanus* (Berg-Ahorn) bestimmt.

Je eine Baum-Wallhecke und eine Strauch-Baum-Wallhecke erhalten den Zweitbiotoptyp 2.9.4 HWX (Wallhecke mit standortfremden Gehölzen), da sie einen größeren Anteil naturraum- und standortfremder Gehölze aufweisen. Wallhecken sind in Niedersachsen grundsätzlich nach § 22 NAGBNatSchG als Geschützte Landschaftsbestandteile ausgewiesen.

Abbildung 23: Baum-Wallhecke am nordwestlichen Rand des Plangebiets, angrenzend an die Kuhweide (links) sowie Strauch-Baum-Wallhecke am östlichen Rand, den Mais-Acker begrenzend (rechts)

Mittelalter Streuobstbestand (Biotoptyp 2.15.2 HOM/GET) (§)

Im Nordwesten des Plangebiets befindet sich eine circa 2.500 m² große Streuobstfläche, die nach Norden, Süden und Westen hin von linearen Gehölzstrukturen begrenzt wird und nach Osten hin an die Becherpflanzen-Anbauflächen grenzt. Neben einigen Hasel-Sträuchern sind Apfel-, Birnen- und Pflaumenbäume vorhanden, die Bäume weisen im Schnitt einen BHD von 10-20 cm auf und sind gleichmäßig über die Fläche verteilt. Der nach § 24 NAGBNatSchG geschützten Streuobstfläche wird der Biotoptyp 2.15.2 HOM (Mittelalter Streuobstbestand) zugeordnet, der artenarme und gräserdominierte Unterwuchs entspricht dem Biotoptyp 9.5.1 GET (Artenarmes Grünland trockener Mineralböden). Auf der Fläche werden zudem Honigbienen gehalten.

Abbildung 24: Strukturreicher Streuobstbestand mit Honigbienen-Haltung im Nordwesten des Plangebiets

Schilf-Landröhricht und Sonstiger nährstoffreicher Sumpf (Biotoptyp 5.2.1 NRS / 5.1.8 NSR)

Am westlichen Rand der Weidefläche, in der Nähe des landwirtschaftlichen Betriebs befindet sich ein kleinräumiger Schilf-Landröhricht, der die Mindestgröße für ein gesetzlich geschütztes Biotop unterschreitet. Dem Bereich wird der Biotoptyp 5.2.1 NRS (Schilf-Landröhricht) zugewiesen.

Etwa in der Mitte der weiträumigen Mähwiese befindet sich, inmitten des kalk- und nährstoffarmen Grabens, eine verbreiterte Stelle mit Dominanzbestand von *Glyceria fluitans* (Flutender Schwaden). Der Röhricht wird dem Biotoptyp 5.1.8 NSR (Sonstiger nährstoffreicher Sumpf) zugeordnet. Als linearer Bestand innerhalb eines Grabens unterliegt der Schwaden-Röhricht nicht dem gesetzlichen Schutz nach § 30 BNatSchG.

Abbildung 25: Flutender Schwaden-Röhricht im Bereich eines Grabens innerhalb der Mähwiese

Sonstiges Gebäude im Außenbereich (Biotoptyp 13.9.5 ONS)

Ein Nebengebäude des landwirtschaftlichen Betriebs im Westen des Plangebiets wurde mit dem Biotoptyp 13.9.5 ONS (Sonstiges Gebäude im Außenbereich) kartiert.

Sonstiger Einzelbaum/Baumgruppe / Einzelstrauch (Biotoptyp 2.13.1 HBE / 2.14 BE)

Insgesamt sind nur wenige Einzelbäume oder -sträucher im Plangebiet vorhanden. Lediglich im Nordwesten finden sich zwei Einzelbäume auf der Kuhweide sowie eine Gruppe der Spätblühenden Traubenkirsche am westlichen Rand der Mähwiese - sie werden dem Biotoptyp 2.13.1 HBE (Sonstiger Einzelbaum/Baumgruppe) zugeordnet. Ein junger Einzelstrauch befindet sich auf der Mähwiese, am östlichen Rand des waagrecht verlaufenden Grabens. Die junge Ohr-Weide *(Salix aurita)* entspricht dem Biotoptyp 2.14 BEf1 (Einzelstrauch junger und feuchter Ausprägung).

Sonstiger Tümpel (Biotoptyp 4.20.6 STZ)

Innerhalb der Streuobstfläche im Norden des Plangebiets befindet sich ein Tümpel unbekannter Herkunft, der regelmäßig trockenfällt. Bis auf *Salix cinerea* (Asch-Weide) ist keine besondere Vegetation vorhanden, weshalb dem Bereich der Biotoptyp 4.20.6 STZ (Sonstiger Tümpel) zugeordnet wird.

Abbildung 26: Einzelbaum auf der Kuhweide im Nordwesten des Plangebiets (links) sowie am westlichen Rand der Mähwiese (rechts)

Abbildung 27: Wasserführender Tümpel am nordwestlichen Rand der Streuobstwiese

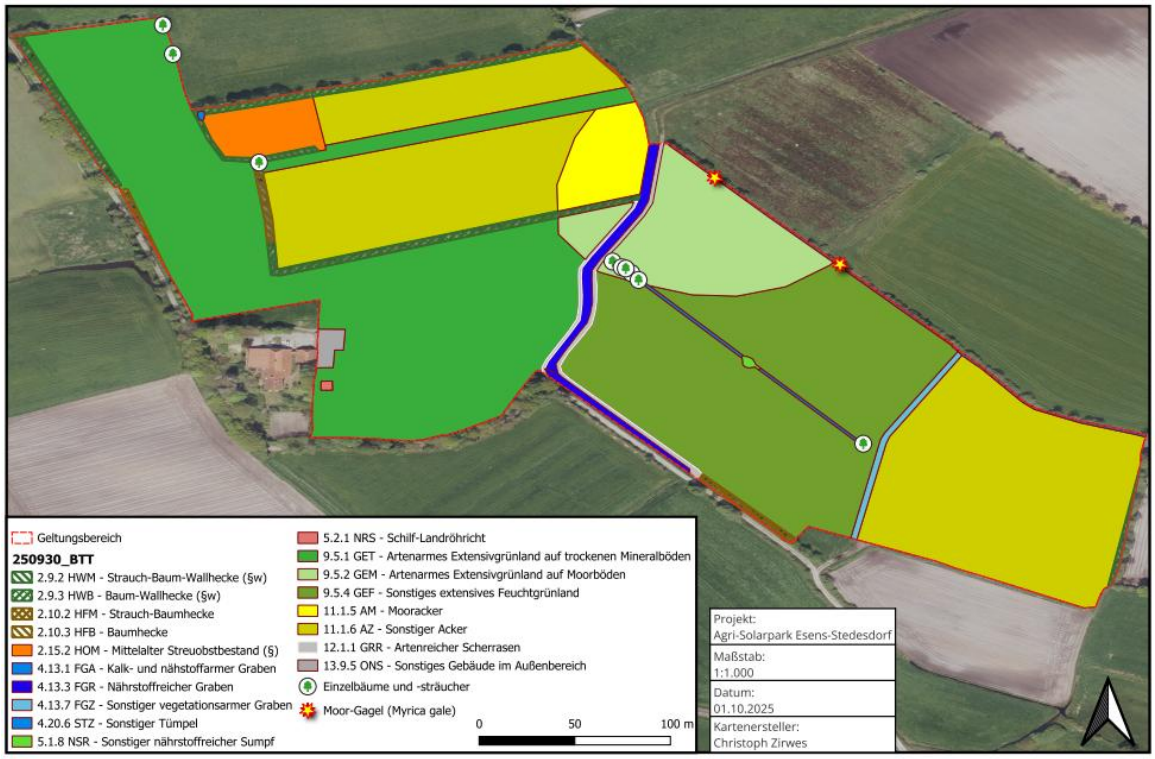


Abbildung 28: Biotoptypenplan des Plangebietes

7.3.7 Fauna

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Begründung liegen für das Plangebiet noch keine abgeschlossenen faunistischen Untersuchungsergebnisse vor. Die erforderlichen Arterfassungen und Bewertungen werden im Zuge des Bebauungsplanverfahrens durchgeführt und orientieren sich an den Vorgaben des besonderen Artenschutzes gemäß §§ 44 ff. Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG).

Die Untersuchungen dienen dazu, das Vorkommen und die Schutzbedürftigkeit besonders und streng geschützter Tierarten im Plangebiet und seiner unmittelbaren Umgebung zu erfassen und mögliche Beeinträchtigungen durch die geplante Nutzung zu bewerten. Auf Grundlage der Ergebnisse wird ein Artenschutzfachbeitrag erstellt, der Bestandteil des Umweltberichts sein wird und gegebenenfalls Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung oder Kompensation enthalten kann.

Folgende Erfassungen sind nach derzeitigem Stand vorgesehen:

- Brutvögel: acht Geländebegehungen im Zeitraum März bis Juli zur Erfassung der Brutvogelarten,
- Rastvögel: zwölf Geländebegehungen zur Erfassung von Rast- und Durchzüglerarten,
- Biotoptypen: vollständige Kartierung der Biotoptypen mitsamt Wertstufen,
- Amphibien: fünf Kartierungen, davon mindestens eine Abendbegehung, zwischen März und Juli im Abstand von ca. vier Wochen zur Abschätzung des Artvorkommens und ggf. zur Ableitung von Schutzmaßnahmen.

Darüber hinaus können weitere Tiergruppen wie Fledermäuse oder Insekten relevant sein. Ob hierfür ergänzende Untersuchungen notwendig werden, wird im weiteren Verfahren geprüft.

Die Untersuchungen berücksichtigen neben dem Plangebiet auch funktionsrelevante angrenzende Lebensräume und werden nach allgemein anerkannten fachlichen Standards durchgeführt. Die Ergebnisse fließen in die Umweltprüfung und in die artenschutzrechtliche Bewertung des Vorhabens ein.

7.3.8 Immissionssituation

Innerhalb des Plangebietes befindet sich keine Abgas- oder Emissionsquelle.

7.3.9 Kultur- und Sachgüter

Landwirtschaft, Forstwirtschaft

Das Plangebiet liegt vollständig außerhalb forstwirtschaftlich genutzter Flächen. Es handelt sich um eine intensiv landwirtschaftlich bewirtschaftete Offenlandschaft, die überwiegend von ortsansässigen Landwirten im Haupterwerb genutzt wird.

Die Bewirtschaftung erfolgt konventionell und ist geprägt durch großflächige Ackerschläge. Die Flächen werden über ein dichtes, fischgrätenartig angelegtes Grabennetz entwässert, das in den Tonnenkamper Wasserzug mündet. Ein Großteil der Grundstücke befindet sich im Eigentum der bewirtschaftenden Betriebe.

Landschaftsbild / Erholung

Das Plangebiet ist Teil der Oldenburgisch-Ostfriesischen Geest, einer weitgehend offenen, landwirtschaftlich dominierten Kulturlandschaft. Die Umgebung wird durch großflächige Ackerflächen mit vereinzelten Grünlandbereichen und strukturgebende lineare Elemente wie Gräben, Wasserzüge sowie einzelne Baumreihen und Feldhecken geprägt.

Die Landschaft wirkt ruhig, weitgehend unzersiedelt und landwirtschaftlich geordnet; sie weist eine geringe Reliefenergie und eine begrenzte Fernwirkung auf. Starke landschaftsbildprägende

Sichtachsen oder markante Aussichtspunkte sind nicht vorhanden. Eine wesentliche Beeinträchtigung charakteristischer Landschaftsbilder ist durch die geplante Nutzung nicht zu erwarten.

Im Plangebiet selbst verlaufen keine ausgewiesenen Wanderwege oder überörtlich bedeutsamen Freizeitachsen. Die Erholung erfolgt im Umfeld überwiegend informell über Wirtschafts- und Feldwege (z. B. Radfahren, Spazieren). Ausgeprägte touristische oder landschaftsbezogene Erholungsnutzungen sind nicht vorhanden; bekannte Naherholungs- und Tourismusangebote liegen weiter entfernt, insbesondere in den Küsten- und Marschbereichen sowie in den touristisch geprägten Orten entlang der Nordsee.

Denkmalschutz

Im direkten Geltungsbereich des Bebauungsplans bestehen keine bekannten Kulturdenkmale oder archäologischen Fundstellen. Etwa 100 m nordöstlich des Plangebiets befindet sich jedoch ein archäologisches Bodendenkmal:

Objekt: Grabhügel[7]

- Lage: Gemarkung Esens, Stadt Esens (Landkreis Wittmund)
- Objekt-ID: 28987003 / Objekt-Nr. 63
- Status: Eingetragen im Denkmalverzeichnis Niedersachsen, Teil einer Gruppe baulicher Anlagen gemäß § 3 Abs. 3 Satz 1 NDSchG
- Beschreibung: Rundhügel mit Durchmesser ca. 20 m und Höhe ca. 1,80 m, ebenmäßig und hoch gewölbt mit abgesetztem Rand und flachen Einsenkungen an der Oberfläche.

Das Vorkommen dieses Bodendenkmals weist auf ein archäologisch sensibles Umfeld hin. Für alle Erdarbeiten im Plangebiet gilt daher die gesetzliche Melde- und Sicherungspflicht gemäß § 14 Niedersächsisches Denkmalschutzgesetz (NDSchG):

- Sollten bei Bau- oder Erdarbeiten archäologische Funde oder Befunde (z. B. Keramik, Knochen, Strukturen) entdeckt werden, sind diese unverzüglich der zuständigen unteren Denkmalschutzbehörde des Landkreises Wittmund zu melden.
- Die Arbeiten im betroffenen Bereich sind sofort einzustellen, bis über die weitere Vorgehensweise entschieden wurde.

7.4 ENTWICKLUNG DES UMWELTZUSTANDES BEI NICHTDURCHFÜHRUNG DER PLANUNG (NULLVARIANTE)

Bei Nichtdurchführung der Planung bliebe das Plangebiet voraussichtlich in seiner derzeitigen Nutzung als intensiv landwirtschaftlich bewirtschaftete Offenlandschaft erhalten. Es wären keine wesentlichen Veränderungen der Nutzungs- und Landschaftsstruktur zu erwarten, da die Flächen weiterhin konventionell ackerbaulich genutzt und über das bestehende Grabennetz in den Tonnenkamper Wasserzug entwässert würden.

Die vorhandenen biotischen Strukturen (Ackerflächen, Gräben mit Begleitvegetation, vereinzelt Hecken- und Saumstrukturen) würden sich bei fortgesetzter Bewirtschaftung nicht wesentlich verändern; eine natürliche Sukzession hin zu naturnahen Vegetationsbeständen ist aufgrund der intensiven Nutzung und regelmäßigen Pflege des Grabensystems nicht zu erwarten.

Auch die klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse sowie die Funktion der Fläche für Kaltluftentstehung und -abfluss würden unverändert bleiben. Ein ökologischer Aufwertungsprozess wäre ohne Nutzungsaufgabe oder gezielte Maßnahmen nicht zu erwarten.

[7] Quelle: Denkmalatlas Niedersachsen

Insgesamt würde der Umweltzustand langfristig weitgehend stabil bleiben, wobei eine fortgesetzte landwirtschaftliche Nutzung auch künftig die prägende Funktion für Landschaftsbild, Boden und Biodiversität hätte.

7.5 BESCHREIBUNG DER VERMEIDUNGS-, VERMINDERUNGS- UND AUSGLEICHSMAßNAHMEN

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens werden zahlreiche Maßnahmen vorgesehen, um negative Auswirkungen auf die Schutzgüter gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB sowie den besonderen Artenschutz nach §§ 44 ff. BNatSchG möglichst zu vermeiden, zu minimieren oder durch geeignete Kompensationen auszugleichen. Die Maßnahmen berücksichtigen die besonderen Standortbedingungen des Plangebiets (intensiv genutzte Offenlandschaft mit Entwässerungsnetz, Tonnenkamper Wasserzug als Vorflutgewässer) und umfassen bauliche, technische sowie landschaftsplanerische Aspekte.

7.5.1 Vermeidungsmaßnahmen

Bereits in der Planungsphase wurden Grundsätze berücksichtigt, um Eingriffe in Naturhaushalt, Wasser und Landschaftsbild weitgehend zu vermeiden. Wichtige Vermeidungsmaßnahmen sind:

- Wasserdurchlässige Bauweisen für interne Wege (z. B. Schotter- oder Rasentragschichten) zur Reduzierung der Bodenversiegelung und zur Verbesserung der Regenwasserversickerung,
- Begrenzung der überbaubaren Flächen durch Baugrenzen; technische Anlagen werden auf einen definierten Bereich konzentriert, um den Eingriffsraum zu minimieren,
- Einhalten von Gewässerrandstreifen zum Tonnenkamper Wasserzug und zu begleitenden Gräben, um Ufervegetation, ökologische Funktionen und die Gewässerhydraulik zu schützen,
- Wahrung von Abständen zu bestehenden Gehölzen, Hecken und Saumstrukturen, um Zerstörung wertvoller Kleinstrukturen zu vermeiden,
- Verzicht auf nächtliche Dauerbeleuchtung und stark reflektierende Materialien, um Störungen für Tiere sowie Blendwirkungen zu verhindern,
- Nutzung und ggf. Anpassung vorhandener Erschließungswege, um neuen Flächenverbrauch und zusätzliche Versiegelung zu vermeiden,
- Planung eines flächenschonenden Rückbaus im Falle einer späteren Betriebsaufgabe (z.B. durch modulare Gründung auf Ramm- oder Schraubpfählen ohne großflächige Fundamentierung).

7.5.2 Verminderungsmaßnahmen

Zur weiteren Reduzierung unvermeidbarer Auswirkungen auf Boden, Vegetation und Tierwelt werden folgende Maßnahmen umgesetzt:

- Schonende Bauausführung: Minimierung von Bodenverdichtung und -abtrag, Erhalt der gewachsenen Bodenschichtung, Schutz vorhandener Hecken und Gehölze,
- Pflegeextensive Entwicklung des Unterwuchses unter und zwischen den technischen Anlagen als Extensivgrünland mit standortgerechten Saatmischungen zur Förderung von Insekten und zur Gliederung des Landschaftsbildes,
- Öffnung der Umzäunung für Kleintiere (Zaununterkante mit Bodenfreiheit ca. 20 cm oder Durchlässe) zur Gewährleistung der Durchgängigkeit für Amphibien und Kleinsäuger,

- Bauzeitenregelung: Vermeidung störender Arbeiten in sensiblen Fortpflanzungs- und Brutzeiten (konkrete Zeitfenster werden im Artenschutzfachbeitrag festgelegt),
- Strukturaufwertung durch Gehölzstreifen und Saumvegetation, um Lebensräume für Vögel, Insekten und Kleinsäuger zu schaffen und die Anlage optisch einzubinden.

7.5.3 Ausgleichsmaßnahmen

Die verbleibenden, nicht vermeidbaren Eingriffe in Natur und Landschaft werden durch landschaftspflegerische Kompensationen ausgeglichen, u. a.:

- Entwicklung von artenreichem Extensivgrünland innerhalb des Plangebiets und in angrenzenden Bereichen durch Einsaat mit gebietsheimischem Regio-Saatgut (Ursprungsgebiet Norddeutsches Tiefland),
- Anlage von Totholz- und Steinhaufen als Mikrohabitate für Insekten, Reptilien und Kleinsäuger,
- Pflanzung standortgerechter Hecken und Gehölzsäume entlang von Wege- und Grundstücksrändern zur Gliederung des Landschaftsbildes und Förderung der Habitatvielfalt,
- Erhalt und Sicherung bestehender Gehölzstrukturen und Feldhecken (soweit vorhanden),
- Gewässerrandaufwertung am Tonnenkamper Wasserzug durch Pufferstreifen ohne Düngung und Pflanzenschutzmittel sowie naturnahe Vegetationsentwicklung.

Die Umsetzung dieser Maßnahmen wird im Bebauungsplan gesichert und über einen städtebaulichen Vertrag bzw. Durchführungsvertrag festgeschrieben. Die Herstellung der Ausgleichsmaßnahmen erfolgt innerhalb eines Jahres nach Inbetriebnahme der Anlage und wird über ein Pflege- und Entwicklungskonzept, das der Vorhabenträger erstellt, langfristig gesichert.

7.5.4 Monitoring und Rückbau

- Ökologische Baubegleitung: Während der Bauphase erfolgt eine fachliche Begleitung zur Sicherstellung der Einhaltung aller Umwelt- und Artenschutzmaßnahmen.
- Betriebszeit und Rückbauverpflichtung: Nach einer dauerhaften Stilllegung wird die Anlage vollständig zurückgebaut; die Flächen können anschließend wieder landwirtschaftlich genutzt oder naturnah entwickelt werden.

7.6 PROGNOSE ÜBER DIE ENTWICKLUNG DES UMWELTZUSTANDES

Die zu erwartenden Auswirkungen einer PV-Freiflächenanlage lassen sich nach der Art und dem Zeitpunkt ihres Wirksamwerdens unterteilen in:

- baubedingte Wirkungen
- anlagebedingte Wirkungen
- betriebsbedingte Wirkungen.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über mögliche Wirkfaktoren von PV-Freiflächenanlagen.

	Wirkfaktor
Baubedingte Projektwirkungen	**Teilversiegelung von Boden:** durch Anlage geschotterter Zufahrtswege, Lager und Abstellflächen
	Bodenverdichtung durch Einsatz schwerer Bau- und Transportfahrzeuge
	Bodenumlagerung und -durchmischung Bedingt durch Verlegung von Erdkabeln sowie durch Geländemodellierungen
	Geräusche, Erschütterungen und stoffliche Emissionen Bedingt durch Baustellenverkehr und Bauarbeiten
Anlagenbedingte Projektwirkungen	**Bodenversiegelung durch Fundamente, Betriebsgebäude, Zufahrtswege, Stellplätze etc.**
	Überdeckung von Boden durch die Modulflächen • Beschattung • Veränderung des Bodenwasserhaushaltes • Erosion
	Licht: • Lichtreflexe • Spiegelungen • Polarisation des reflektierten Lichts
	Visuelle Wirkungen: • Optische Störung • Silhouetteneffekt
	Einzäunung: • Flächenentzug • Zerschneidung / Barrierewirkung
Betriebsbedingte Projektwirkungen	**Geräusche, stoffliche Emissionen**
	Wärmeabgabe, leichtes Aufheizen der Module
	Elektrische und magnetische Felder
	Wartung Regelmäßige Wartung und Instandhaltung, außerplanmäßige Reparaturen, Austausch von Modulen
	Mahd / Beweidung

Die Auswirkungen des Bebauungsplanes auf die umweltbezogenen Schutzgüter, den Menschen sowie die Kultur- und Sachgüter einschließlich ihrer Wechselwirkungen lassen sich wie folgt beschreiben:

7.6.1 Auswirkungen auf die Schutzgüter

Fläche, Untergrund und Boden

Funktion und Bedeutung des Bodens

Der Boden ist ein wesentliches Schutzgut des Naturhaushaltes und übernimmt eine Vielzahl ökologischer Funktionen. Er dient als Lebensraum für Mikroorganismen, Bodenfauna und Vegetation, speichert Wasser temporär und reguliert dessen Abfluss, filtert und bindet Nähr- und Schadstoffe und schützt dadurch das Grundwasser vor Belastungen. Zudem trägt der Boden zur Stoffkreislauf- und Klimaregulation bei, indem er Kohlenstoff speichert und organische Substanzen abbaut. Seine Funktionen sind für die landwirtschaftliche Nutzung von zentraler Bedeutung, da er Standort und Produktionsgrundlage für Biomasse ist.

Ausgangszustand und Bodeneigenschaften im Plangebiet

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ umfasst rund 13,4 ha und liegt südwestlich der Stadt Esens im Bereich der Oldenburgisch-Ostfriesischen Geest. Die Flächen sind aktuell intensiv landwirtschaftlich genutzt und teilweise durch ein dichtes, fischgrätenartig angelegtes Grabensystem entwässert, das in den Tonnenkamper Wasserzug mündet. Kleinere Feldhecken und Wirtschaftswege gliedern die sonst offene Agrarlandschaft.

Geologisch besteht der Untergrund überwiegend aus Flugsanden der Weichsel-Kaltzeit, die auf glazifluviatilen Mittelsanden und Geschiebelehmen der Saale-Kaltzeit ruhen. In den tiefer liegenden Bereichen, insbesondere im Nordosten, treten holozäne Niedermoorbildungen mit Bruch- und Seggentorfen auf. Diese Böden sind durch einen hohen Grundwasserstand, eine geringe Tragfähigkeit und eine hohe Verdichtungsempfindlichkeit geprägt.

Auf den höher gelegenen Geestflächen dominieren Podsole und Pseudogley-Podsole über Geschiebedecksanden. Sie sind mäßig fruchtbar, zeigen häufig Staunässemerkmale und werden teils als dränpflichtig eingestuft. Aufgrund der mäßigen Nährstoffversorgung und einer Bodenzahl von etwa 29 sowie einer Ackerzahl von durchschnittlich 32 handelt es sich nicht um hochwertige Böden mit besonderer landwirtschaftlicher Wertigkeit, sondern um durchschnittliche bis mäßige Ackerstandorte.

Besonders die Niedermoorstandorte besitzen jedoch eine hohe ökologische Empfindlichkeit. Sie reagieren sensibel auf Verdichtung durch schwere Maschinen, da bereits geringe mechanische Belastungen zu einer Verdichtung der Torfschichten führen können, was irreversible Veränderungen der Porenstruktur, eine Minderung der Wasserleitfähigkeit und langfristig einen Abbau des organischen Materials durch verstärkte Mineralisierung nach sich zieht. Auch die Podsole und Pseudogley-Podsole der Geestflächen sind bei Nässe verdichtungsempfindlich, da sie aufgrund ihres wechselnden Grundwasserstandes und der zeitweisen Staunässe rasch ihre Tragfähigkeit verlieren.

Versiegelung und Bodeninanspruchnahme

Die geplante Agri-Photovoltaikanlage sieht eine sehr geringe Flächenversiegelung vor. Lediglich für technische Betriebsgebäude, Trafostationen, Wechselrichterstationen sowie für punktuell befestigte Zufahrten und Lagerbereiche werden dauerhaft befestigte Flächen angelegt. Diese werden voraussichtlich nur etwa 1–2 % der Gesamtfläche in Anspruch nehmen (geschätzt 1.500–2.500 m²).

Die PV-Module werden überwiegend auf Rammpfosten oder Schraubfundamenten installiert. Diese Gründungsweise vermeidet großflächige Betonfundamente und erhält den überwiegenden Anteil der Bodenfunktionen. Die internen Wege werden wassergebunden und versickerungsfähig ausgeführt (z. B. Schotterrasen oder Grobschotter) und gelten somit rechtlich nicht als versiegelt. Damit bleibt der größte Teil der Fläche unversiegelt, und der natürliche Wasser- und Stoffhaushalt des Bodens wird weitgehend erhalten.

Dies gilt gleichermaßen für die bifacialen Modulreihen im Norden und Süden (SO1) wie auch für die hochaufgeständerte Agri-PV im Zentrum (SO2), da beide Systeme ohne großflächige Fundamentierung auskommen und die landwirtschaftliche Nutzung weitgehend ermöglichen.

Baubedingte Auswirkungen

Während der Bauphase entstehen temporäre Eingriffe, die insbesondere auf das Befahren der Flächen mit Baumaschinen und die Verlegung von Kabeltrassen zurückzuführen sind. Die größten Risiken bestehen in:

- Bodenverdichtungen, die bei feuchten Witterungsbedingungen und in den empfindlichen Niedermoor- sowie Pseudogleybereichen besonders leicht auftreten. Eine Verdichtung kann hier zu einer dauerhaften Reduktion des Grobporenvolumens, einer Verschlechterung der Durchlüftung und einer Minderung der Wasserspeicherkapazität führen.

- Mechanische Verletzungen der Bodenschichtung beim Ausheben und Verfüllen von Kabelgräben. Wird das Bodenprofil nicht lagenweise wieder eingebaut, können sich dauerhafte Störungen der Wasserleitfähigkeit und eine Durchmischung von Ober- und Unterboden ergeben.
- Punktuelle Schadstoffeinträge durch Betriebsstoffe wie Öl, Diesel oder Hydraulikflüssigkeit.

Zur Minimierung dieser Effekte wird eine bodenschonende Bauweise angewendet. Dazu gehören:

- die Einhaltung der DIN 19639 („Bodenschutz auf Baustellen“) und DIN 18915 („Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten“),
- der Einsatz von Maschinen mit geringem Bodendruck,
- die Durchführung der Erdarbeiten vorzugsweise bei tragfähigen, nicht wassergesättigten Bodenverhältnissen,
- die Nutzung vorhandener Wirtschaftswege für Baustellenverkehr und Materialtransporte,
- sowie eine fachgerechte Rückverfüllung der Kabelgräben unter Beachtung der Bodenschichtung.

Diese Maßnahmen sind besonders in den grundwassernahen und torfhaltigen Bereichen von hoher Bedeutung, um eine irreversible Schädigung der Moorböden zu verhindern.

Anlagenbedingte Auswirkungen

Die Überdachung des Bodens durch die PV-Module verändert das Mikroklima am Boden leicht. Unter den Modulen verringert sich die direkte Sonneneinstrahlung und damit die Verdunstung; zugleich werden Niederschläge teilweise abgeleitet und fallen konzentrierter entlang der Modulränder. Diese Veränderungen führen jedoch nicht zu einer erheblichen Einschränkung der Bodenfunktionen.

Vielmehr ist aufgrund der geplanten weitgehend extensiven Grünlandentwicklung unter und zwischen den Modulen eine Stabilisierung der Bodenstruktur zu erwarten. Der Verzicht auf regelmäßige Bodenbearbeitung und Pflugeingriffe reduziert das Risiko von Verdichtung und Erosion. Tiefwurzelnde Kräuter- und Gräserbestände tragen langfristig zum Humusaufbau, zur Verbesserung der Bodenbelüftung und zur Erhöhung der Tragfähigkeit bei. Besonders in den Moorbereichen kann der Wegfall intensiver Bodenbearbeitung dazu beitragen, die Torfschichten zu schonen und den Abbau organischer Substanz zu verlangsamen.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Im späteren Betrieb sind nur pflegeextensive Nutzungen vorgesehen. Die Flächen werden gemäht oder schonend beweidet. Dies reduziert die Belastung durch wiederkehrende Bodenverdichtungen.

Langfristig ist davon auszugehen, dass sich die Bodenfunktionen verbessern. Durch die vorgesehenen Brachestreifen werden Oberbodenabtrag und Erosion verhindert, die Infiltrationsfähigkeit erhöht und der Humusgehalt gesteigert. Gleichzeitig profitieren das Bodenleben und die biologische Aktivität, was zu einer langfristigen ökologischen Aufwertung der Fläche führt.

Bewertung und Fazit

Die geplante Agri-Photovoltaikanlage führt im Vergleich zur bisherigen intensiven Ackernutzung zu einer deutlichen Entlastung des Bodens. Die Versiegelung bleibt sehr gering (unter 2 % der Gesamtfläche), tiefgreifende Veränderungen des Untergrundes werden vermieden, und die extensivere Nutzung verbessert langfristig Bodenstruktur, Humusgehalt und ökologische Funktionalität.

Besondere Aufmerksamkeit erfordert die Verdichtungsempfindlichkeit der im Plangebiet vorkommenden Böden, insbesondere der torfhaltigen Niedermoorböden und der staunassen Pseudogley-Podsole. Durch konsequente Einhaltung bodenschonender Bauweisen können jedoch bleibende Schädigungen verhindert werden.

Insgesamt sind die Eingriffe in das Schutzgut Boden als gering bis mäßig einzustufen. Sie werden durch die geplante extensive Nachnutzung, die minimale Versiegelung und die langfristige Verbesserung der Bodenstruktur positiv überlagert.

Durch die Kombination beider Anlagentypen (SO1 und SO2) wird die Inanspruchnahme von Bodenressourcen zusätzlich minimiert, da in allen Teilbereichen eine landwirtschaftliche Doppelnutzung gewährleistet bleibt.

Oberflächengewässer / Grundwasser

Baubedingte Auswirkungen

Während der Bauphase können Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts vor allem durch Bodenverdichtungen oder eine Verminderung der Versickerungsleistung auftreten. Um diese Risiken zu minimieren, erfolgt die Baustelleneinrichtung auf ein notwendiges Minimum reduziert. Transporte, Modulaufstellung und Kabelverlegung werden vorrangig über vorhandene Wirtschaftswege abgewickelt. Die Modulgründung erfolgt mittels Rammpfosten oder Schraubfundamenten; großflächige Fundamentierungen sind nicht vorgesehen.

Besondere Aufmerksamkeit gilt dem Tonnenkamper Wasserzug, der als Gewässer II. Ordnung und Verordnungsgewässer über ca. 330 m durch das Plangebiet verläuft. Er ist Teil des historisch gewachsenen Entwässerungssystems der ostfriesischen Geest und dient der Ableitung von Niederschlags- und Dränagewasser aus den intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die Einhaltung von Gewässerrandstreifen sowie ein fachgerechter Bauablauf stellen sicher, dass Uferstabilität, Durchgängigkeit und ökologische Funktion des Gewässers nicht beeinträchtigt werden.

Der sachgemäße Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (Öle, Treibstoffe) wird über baubegleitende Maßnahmen gewährleistet. Dazu zählen Auffangsysteme, technische Sicherungen an Maschinen und betriebliche Anweisungen gemäß WHG und AwSV. Insgesamt werden die baubedingten Auswirkungen auf den Wasserhaushalt als gering bis mäßig, lokal begrenzt auf die Bauzeit, eingestuft.

Anlagenbedingte Auswirkungen

Im Regelbetrieb entstehen nur geringe Veränderungen im Wasserhaushalt. Die dauerhafte Neuversiegelung ist mit ca. 1–2 % der Gesamtfläche (technische Betriebsgebäude, kleinere befestigte Flächen) sehr gering. Durch die offene Aufständerung der Module bleibt die flächige Versickerung von Niederschlagswasser gewährleistet.

Die Böden im Plangebiet (Geschiebelehm, tonig-schluffige Substrate, örtlich Niedermoorbereiche) weisen eine geringe Infiltrationskapazität auf, sodass es bei Starkregenereignissen zu Oberflächenabfluss kommen kann. Dieser wird über das vorhandene Grabennetz kontrolliert in den Tonnenkamper Wasserzug abgeleitet. Eine zusätzliche hydraulische Belastung des Gewässers durch die Anlage ist nicht zu erwarten.

Hydrogeologisch liegt das Gebiet im Grundwasserkörper „Norderland/Harlinger Land“ (Teilraum 01501, Oldenburgisch-Ostfriesische Geest). Es handelt sich um einen durchlässigen Porengrundwasserleiter mit Grundwasserständen zwischen 1 und 5 m unter Geländeoberkante. Das Schutzpotenzial der Deckschichten ist gering, weshalb ein sorgfältiger Umgang mit wassergefährdenden Stoffen besonders relevant ist. Die Grundwasserneubildung ist im langjährigen Mittel hoch (> 400–450 mm/a), mit starker winterlicher Dominanz.

Etwa 900 m südlich liegt das Trinkwassergewinnungsgebiet „Harlingerland“ (Prioritätsstufe B1). Aufgrund der Entfernung, der Zwischenschaltung von Bodenschichten und der Art der geplanten Nutzung ist eine Gefährdung dieser Vorkommen auszuschließen.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Da die bisherige landwirtschaftliche Nutzung nahezu unverändert fortgeführt wird, entstehen keine betriebsbedingten Auswirkungen. Eine Bewässerung der Flächen ist nicht vorgesehen.

Fazit

Das Vorhaben ist mit keinen erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes Wasser verbunden. Durch die geringe Versiegelung werden die Versickerungseigenschaften stabilisiert und die Grundwasserqualität tendenziell verbessert. Oberflächengewässer wie der Tonnenkamper Wasserzug bleiben in ihrer Funktion erhalten; das Grundwasser wird bei fachgerechter Bauweise nicht beeinträchtigt.

Auswirkungen auf Klima / Lufthygiene

Baubedingte Auswirkungen

Während der Bauphase kann es temporär zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen durch Anlieferungen von Baumaterialien, Modulen und Technikcontainern sowie durch Bautätigkeiten im Gelände kommen. Daraus resultierende Emissionen (Staub, Abgase, Lärm) sind jedoch aufgrund der kurzen Bauzeit und des begrenzten Umfangs als gering einzustufen. Eine nachhaltige Beeinträchtigung der Luftqualität oder des lokalen Klimas ist nicht zu erwarten. Die Einhaltung der geltenden Regelungen zur Emissionsminderung (z. B. BImSchG, TA Luft) wird vorausgesetzt.

Anlagenbedingte Auswirkungen

Die Errichtung der Agri-Photovoltaikanlage beeinflusst das Klima nur in sehr begrenztem Umfang. Aufgrund der sehr geringen Versiegelung (unter 2 %) sowie der Offenhaltung der Flächen unter den Modulen bleiben wesentliche bodenklimatische Prozesse – wie Infiltration, Verdunstung und pflanzliche Transpiration – erhalten.

Die Module bewirken eine partielle Beschattung der Bodenoberfläche. Dadurch kommt es unter den Modulen tagsüber zu einer leichten Reduktion der Erwärmung, während die Module nachts gespeicherte Wärme verzögert abgeben können. Diese Effekte führen lokal zu ausgeglicheneren Temperaturschwankungen, bleiben aber kleinräumig und klimatisch unbedeutend.

Durch die offene Modulbauweise ist die horizontale Luftzirkulation nicht eingeschränkt. Klimarelevante Strukturen wie Feldhecken werden erhalten oder durch Pflanzmaßnahmen ergänzt. Das Plangebiet bleibt somit Teil eines großräumigen Offenlandklimatops, dessen Grundfunktionen auch nach Umsetzung der Planung erhalten bleiben.

Klimafunktion und Wirkung auf das Lokalklima

Das Plangebiet stellt derzeit ein intensiv landwirtschaftlich genutztes Offenlandklimatop dar. Solche Flächen sind durch hohe Strahlungsintensität, geringe Verschattung und begrenzte Verdunstungskühlung geprägt. In Strahlungsnächten bildet sich bodennahe Kaltluft.

Für die siedlungsbezogene Frischluftversorgung ist das Plangebiet jedoch von untergeordneter Bedeutung, da:

- im Umfeld weitere großräumige Offenflächen mit vergleichbarer Funktion vorhanden sind,
- keine ausgeprägten Kaltluftleitbahnen in Richtung sensibler Siedlungsbereiche bestehen,
- keine siedlungsnahen thermischen Belastungsräume unmittelbar angrenzen.

Die Funktion als Kaltluftentstehungsgebiet bleibt auch nach Errichtung der PV-Anlagen erhalten, da die Flächen weitgehend unversiegelt bleiben und die Durchlüftung gewährleistet ist.

Beitrag zum Klimaschutz / Luftqualität

Die geplante Anlage trägt über die emissionsfreie Stromerzeugung aktiv zur Reduzierung von Treibhausgasen bei. Auf Basis des prognostizierten Stromertrags von rund 10 Mio. kWh pro Jahr ergibt sich eine Einsparung von mehreren tausend Tonnen CO_2 jährlich (bezogen auf den aktuellen deutschen Strommix).

Betriebsbedingte Auswirkungen

Im laufenden Betrieb sind keine negativen Auswirkungen auf Klima oder Luftqualität zu erwarten. Pflegemaßnahmen wie Mahd oder extensive Beweidung erfolgen in geringem Umfang und belasten das Schutzgut nicht.

Fazit

Die Auswirkungen auf Klima und Lufthygiene sind insgesamt als positiv zu bewerten. Weder das Lokalklima noch die Luftqualität erfahren relevante nachteilige Effekte. Vielmehr trägt das Vorhaben durch emissionsfreie Stromerzeugung, extensive Pflege und den Wegfall intensiver Landwirtschaft zu einer Verbesserung der Klimabilanz und Luftqualität bei.

Auswirkungen auf Arten und Biotope

Baubedingte Auswirkungen

Während der Bauphase kommt es zu temporären Eingriffen in die Vegetation und in die vorhandenen Biotopstrukturen. Betroffen sind vor allem Acker- und Wiesenflächen sowie Randstrukturen wie Feldhecken, Gräben und Wegsäume, die als Zufahrts- oder Lagerbereiche beansprucht werden können. Eingriffe entstehen zudem punktuell durch die Verlegung von Kabeltrassen und die Gründung der Modulpfosten.

Die betroffenen Acker- und Grünlandflächen besitzen aufgrund der intensiven Nutzung nur eine eingeschränkte Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz. Gleichwohl können bei der Baufeldfreimachung einzelne Individuen weniger mobiler Arten – etwa Insekten, Amphibien oder bodenbrütender Vögel – beeinträchtigt oder verdrängt werden. Auch eine temporäre Störung durch Lärm und Bautätigkeit ist möglich.

Besonders zu berücksichtigen sind die Gräben im Plangebiet, die stellenweise eine ausgeprägte Vegetationsentwicklung aufweisen. Diese Strukturen bieten Lebensraum für Amphibien, Insekten und teilweise für Röhrichtarten. Eine Schädigung durch Überfahren, Ablagerungen oder Verschmutzung während der Bauphase ist auszuschließen. Hierzu werden geeignete Schutzmaßnahmen wie eine ökologische Baubegleitung, die Nutzung vorhandener Wege und die Einhaltung von Gewässerrandstreifen vorgesehen.

Insgesamt sind die baubedingten Auswirkungen aufgrund der begrenzten Dauer und der räumlich eingegrenzten Eingriffe als gering bis mäßig einzustufen.

Anlagenbedingte Auswirkungen

Die Anlage beansprucht überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen (Acker, Weide, artenarme Wiese). Durch die Errichtung der Module kommt es nicht zu einer flächigen Versiegelung, sondern lediglich zu einer geringen Überbauung durch Pfostenfundamente und technische Nebenanlagen. Damit bleibt der größte Teil der Flächen ökologisch funktionsfähig.

Unter den Modulen entwickeln sich durch reduzierte Nutzung Brachestreifen. Diese können im Vergleich zur bisherigen Ackernutzung eine deutlich höhere Habitatvielfalt für Insekten, Vögel und Kleinsäuger bieten. Strukturanreicherungen wie Totholz- und Steinhaufen, Blühstreifen sowie die geplante Anlage von Gehölzsäumen erhöhen zusätzlich den ökologischen Wert.

Die vorhandenen linearen Strukturen – Wallhecken, Baumreihen und Feldhecken – werden überwiegend erhalten und teilweise ergänzt. Sie fungieren als Leitstrukturen im Landschaftsraum und bieten Nahrung, Brutplätze und Vernetzungselemente für zahlreiche Arten. Besonders die Streuobstwiese am Rand des Plangebietes stellt ein wertvolles Biotop dar, das als Brut- und Nahrungsraum für Vögel und Insekten fungiert und durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt wird.

Barrierewirkungen durch die Einzäunung werden minimiert, indem die Zäune bodenfrei (ca. 20 cm) errichtet oder mit Durchlässen versehen werden. Damit bleibt die Durchgängigkeit für Kleinsäuger, Amphibien und Reptilien erhalten.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Im Betrieb beschränken sich die Eingriffe auf die Pflege der Flächen (Mahd oder Beweidung) sowie Wartungsarbeiten. Diese Maßnahmen liegen im Umfang unter der bisherigen intensiven Ackernutzung.

Für die Fauna bedeutet dies eine geringere Störung im Vergleich zur bisherigen Bewirtschaftung. Unter den Modulen entstehen störungsarme Rückzugsräume, die insbesondere für Insekten, Bodenbrüter und Kleinsäuger geeignet sind. Auch Amphibien profitieren von den dauerhaft offenen, extensiv gepflegten Strukturen in Verbindung mit dem Grabennetz.

Lärmemissionen durch technische Einrichtungen (Wechselrichter, Trafos) sind lokal begrenzt und werden im Freiraum durch Umgebungsgeräusche überlagert. Eine relevante Beeinträchtigung der Tierwelt ist daher nicht zu erwarten.

Zusammenfassung

Die geplante Agri-Photovoltaikanlage im Plangebiet Tonnenkamp führt im Vergleich zur intensiven landwirtschaftlichen Nutzung zu einer ökologischen Aufwertung. Die negativen Auswirkungen sind räumlich begrenzt und zeitlich überwiegend auf die Bauphase beschränkt. Durch die Folgenutzung, die Aufwertung von Hecken- und Grabensystemen sowie die Anlage zusätzlicher Strukturelemente entstehen neue Habitate und Trittsteinbiotope. Insgesamt ist von einer deutlichen Verbesserung der Arten- und Biotopausstattung im Plangebiet auszugehen.

7.6.2 Auswirkungen auf streng und besonders geschützte Arten (Artenschutzrechtliche Vorprüfung, Umweltschäden)

Artenschutzrechtliche Prüfung

Die Belange des besonderen Artenschutzes gemäß §§ 44 ff. BNatSchG sind im Rahmen des Vorhabens „Agri-Solarpark Tonnenkamp“ zu berücksichtigen. Ziel der Prüfung ist es festzustellen, ob durch die Planung Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 BNatSchG ausgelöst werden. Dies betrifft insbesondere:

- das Tötungs- und Verletzungsverbot (Nr. 1),
- das Störungsverbot während sensibler Lebensphasen wie Brut-, Aufzucht- oder Überwinterungszeit (Nr. 2),
- sowie den Schutz von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Nr. 3).

Stand der Untersuchungen

Zum Zeitpunkt der Berichterstellung laufen die faunistischen Erhebungen noch. Es wird eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) durchgeführt, die eine Kombination aus Habitatpotenzialanalyse, faunistischen Kartierungen und der Bewertung möglicher Verbotstatbestände umfasst. Untersucht werden neben europäischen Vogelarten auch potenziell relevante FFH-Anhang-IV-Arten (z. B. Amphibien, Reptilien, Fledermäuse, Insekten). Die Ergebnisse liegen noch nicht vollständig vor und werden in einem eigenständigen Artenschutzfachbeitrag dokumentiert, der dem Verfahren zu einem späteren Zeitpunkt beigefügt wird.

Erwartbare Konfliktfelder

Auf Grundlage der aktuellen Kenntnislage ist davon auszugehen, dass vor allem Vogelarten der offenen Agrarlandschaft betroffen sein können, wie z. B. die Feldlerche. Durch die Überbauung von Ackerflächen kann es hier zu einem Verlust von Brut- und Nahrungsflächen kommen. Ebenso sind Beeinträchtigungen von Kleinsäugern, Reptilien oder Amphibien während der Bauphase nicht auszuschließen, insbesondere durch Flächeninanspruchnahme, Bodenarbeiten oder temporäre Störungen.

Maßnahmen und rechtlicher Rahmen

Zur Vermeidung von Verstößen gegen artenschutzrechtliche Verbote werden bereits in der Planung bau- und betriebsbezogene Maßnahmen berücksichtigt:

- zeitliche Einschränkungen von Bauarbeiten außerhalb der Brut- und Setzzeiten,
- Sicherung und Pflege vorhandener Gehölze und Grabenstrukturen,
- Vermeidung dauerhafter Barrieren durch bodenfreie Zäune,
- sowie landschaftspflegerische Maßnahmen wie Blühstreifen, Totholzhaufen oder Heckenpflanzungen, die als Ersatz- oder Trittsteinbiotope wirken können.

Darüber hinaus wird im Rahmen der saP geprüft, ob funktionserhaltende Maßnahmen (CEF/FCS) erforderlich sind, um die ökologische Funktion von Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang zu sichern.

Umweltschäden gemäß § 19 BNatSchG

Nach § 19 BNatSchG haften Vorhabenträger für Schäden an Arten und Lebensräumen, die nach EU-Recht geschützt sind. Diese Haftung entfällt nur, wenn die Auswirkungen ermittelt, bewertet und die erforderlichen Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen verbindlich umgesetzt werden. Für das Vorhaben bedeutet dies, dass die im Verfahren entwickelten Maßnahmen rechtsverbindlich festgesetzt werden müssen.

Fazit

Das Vorhaben kann grundsätzlich artenschutzrechtlich relevante Konflikte auslösen, insbesondere für Vogelarten der offenen Agrarlandschaft. Durch die laufenden Untersuchungen werden diese Risiken konkretisiert. Mit den vorgesehenen Vermeidungs-, Minderungs- und ggf. funktionserhaltenden Maßnahmen ist jedoch davon auszugehen, dass artenschutzrechtliche Verbotstatbestände ausgeschlossen bzw. kompensiert werden können. Die abschließende Bewertung erfolgt nach Vorliegen des Artenschutzfachbeitrags.

7.6.3 Auswirkungen auf den Menschen

Menschliche Gesundheit und Wohlbefinden

Laut dem „Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen“ (BMU 2007) können Photovoltaikanlagen potenziell Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden haben. Zu berücksichtigen sind insbesondere Lärm während der Bauphase, optische Effekte wie Blendungen sowie elektrische und magnetische Felder.

Bauphase

Während der Bauzeit ist mit einem zeitlich begrenzten Anstieg des Baustellenverkehrs sowie typischen Lärmemissionen durch Maschinen und Montagearbeiten zu rechnen. Diese Belastungen betreffen vorrangig den Nahbereich des Plangebiets. Angesichts der Abstände zu den nächstgelegenen Siedlungen (ca. 200 m zur Stadt Esens und ca. 600 m zum Ortsteil Mamburg) ist nicht mit erheblichen Beeinträchtigungen der Wohnbevölkerung zu rechnen. Der Baustellenverkehr wird

überwiegend über bestehende Wirtschaftswege abgewickelt, sodass keine neuen Verkehrsflächen erforderlich werden.

Betriebsphase

Während des Betriebs sind keine nachteiligen Auswirkungen auf Gesundheit oder Wohlbefinden der Bevölkerung zu erwarten:

- Lichtreflexionen (Blendung): Durch die verwendeten bifazialen, senkrecht aufgeständerten Module im Norden und Süden sowie die hochaufgeständerten Module im zentralen Bereich sind Blendwirkungen in Richtung angrenzender Verkehrswege oder Siedlungen ausgeschlossen. Die Moduloberflächen sind nicht spiegelnd und absorbieren den größten Teil des einfallenden Sonnenlichts.
- Elektromagnetische Felder: Von Wechselrichtern, Kabeln und Trafostationen ausgehende Felder unterschreiten die Grenzwerte der 26. BImSchV deutlich und sind auf den unmittelbaren Nahbereich beschränkt. Eine Gesundheitsgefahr für Anwohner oder Erholungssuchende besteht nicht.

Landschaftsbezogene Erholung

Das Plangebiet ist derzeit rein landwirtschaftlich genutzt und weist keine überörtlich bedeutsamen Erholungs- oder touristischen Funktionen auf. Feldwirtschaftswege, die teilweise auch als Spazierwege genutzt werden, bleiben weiterhin öffentlich zugänglich. Die Einfriedung der Anlage orientiert sich an den bestehenden Feldstrukturen, sodass eine Zerschneidung des Wegenetzes nicht zu erwarten ist.

Visuelle Beeinträchtigungen ergeben sich durch die technische Prägung des Landschaftsbildes. Diese Effekte wirken sich im Wesentlichen auf den Nahbereich aus und werden subjektiv unterschiedlich wahrgenommen: Während einige Menschen die Anlage als störend empfinden, verbinden andere mit ihr positive Aspekte der Energiewende. Negative Auswirkungen auf den Tourismus sind nicht zu erwarten, da das Gebiet keine vorrangige touristische Funktion besitzt. Vielmehr können durch die innovative Agri-PV-Technologie auch positive Wahrnehmungseffekte entstehen, da vergleichbare Projekte häufig als Demonstrationsobjekte und Lernorte genutzt werden.

Fazit

Weder während der Bau- noch in der Betriebsphase sind erhebliche negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit zu erwarten. Die landschaftsbezogene Erholung bleibt grundsätzlich möglich, Einschränkungen ergeben sich lediglich durch die veränderte visuelle Wirkung. Insgesamt sind die Auswirkungen auf den Menschen als gering einzustufen, während das Projekt gleichzeitig über die Bereitstellung von erneuerbarer Energie einen mittelbaren positiven Beitrag zum Umwelt- und Gesundheitsschutz leistet.

7.6.4 Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter

Landwirtschaft / Forstwirtschaft

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ umfasst rund 13,4 ha und wird derzeit intensiv landwirtschaftlich genutzt. Die Flächen bestehen überwiegend aus Acker- und Grünland, die durch ein dichtes Grabennetz sowie kleinere Feldhecken gegliedert sind. Mehrere ortsansässige Haupterwerbsbetriebe bewirtschaften die Flächen. Die Nutzung ist konventionell geprägt und durch großflächige Ackerschläge charakterisiert.

Mit der Umsetzung des Agri-Solarparks bleibt die landwirtschaftliche Nutzung weitgehend erhalten. Durch die vertikal bifazialen Module im Norden und Süden sowie die hochaufgeständerten Agri-PV-Systeme im zentralen Bereich können mindestens 90 % der Flächen weiterhin acker- oder grünlandwirtschaftlich genutzt werden. Es kommt somit nicht zu einem dauerhaften Verlust der landwirtschaftlichen Produktionsfunktion, sondern zu einer extensiveren Nutzung.

Forstwirtschaftlich genutzte Flächen sind im Geltungsbereich nicht vorhanden. Auch angrenzend spielen Waldflächen nur eine untergeordnete Rolle, sodass die forstliche Nutzung nicht betroffen ist.

Landschaftsbild / Erholungsnutzung

Das Plangebiet ist Teil der Oldenburgisch-Ostfriesischen Geest und weist den typischen Charakter einer offenen, landwirtschaftlich dominierten Kulturlandschaft auf. Großflächige Ackerflächen, einzelne Grünlandbereiche sowie lineare Elemente wie Gräben, Wasserzüge, Baumreihen und Feldhecken prägen die Umgebung. Die Landschaft wirkt ruhig, weitgehend unzersiedelt und besitzt nur eine geringe Reliefenergie. Markante Sichtachsen oder exponierte Aussichtspunkte sind nicht vorhanden.

Durch die Errichtung der Agri-PV-Anlage wird das Landschaftsbild im Nahbereich technisch überprägt. Diese Wirkung ist vor allem entlang angrenzender Wirtschaftswege sowie aus den nächstgelegenen Hoflagen wahrnehmbar. Aufgrund der geringen Bauhöhen (max. 4,5 m bei bifazialen Modulen, 4,5 m bei hochaufgeständerten Modulen) und der geplanten landschaftspflegerischen Eingrünungsmaßnahmen bleibt die visuelle Wirkung jedoch auf den unmittelbaren Umraum beschränkt. In der Ferne treten die Anlagen optisch zurück und ordnen sich in die linearen Strukturen der Agrarlandschaft ein.

Das Plangebiet selbst weist keine ausgewiesenen Wander- oder überörtlich bedeutsamen Freizeitachsen auf. Die Erholung im Umfeld erfolgt informell über Feld- und Wirtschaftswege (Spazieren, Radfahren). Eine erhebliche Einschränkung der landschaftsbezogenen Erholungsfunktion ist daher nicht zu erwarten.

Denkmalschutz

Im Geltungsbereich bestehen keine bekannten archäologischen Fundstellen oder Kulturdenkmale. Etwa 100 m nordöstlich des Plangebiets befindet sich jedoch ein eingetragenes Bodendenkmal – ein Grabhügel mit einem Durchmesser von rund 20 m und einer Höhe von ca. 1,80 m, der im Denkmalverzeichnis Niedersachsen als Teil einer Gruppe baulicher Anlagen geführt wird.

Dieses Vorkommen weist auf ein archäologisch sensibles Umfeld hin. Daher gilt für alle Erdarbeiten im Plangebiet die gesetzliche Melde- und Sicherungspflicht nach § 14 NDSchG. Funde oder Verdachtsflächen, die während der Bauarbeiten entdeckt werden, sind unverzüglich der zuständigen Denkmalschutzbehörde zu melden.

Fazit

Das Vorhaben führt zu einer optischen Veränderung im Nahbereich, die durch landschaftspflegerische Maßnahmen abgemildert wird. Die landwirtschaftliche Nutzung bleibt weitgehend bestehen, forstwirtschaftliche Flächen sind nicht betroffen. Der Denkmalschutz wird durch gesetzliche Vorgaben und Vorsorgemaßnahmen gewahrt. Insgesamt sind die Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter als gering bis mäßig, aber beherrschbar einzustufen.

7.6.5 Wechselwirkungen unter Beachtung der Auswirkungen und Minderungsmaßnahmen

Die Umweltprüfung hat gezeigt, dass das Vorhaben in mehreren Schutzgütern gleichzeitig Wirkungen entfalten kann. Diese führen teilweise zu Wechselwirkungen, die sich gegenseitig verstärken oder abschwächen können.

Boden, Wasser und Arten

Die baubedingten Eingriffe in den Boden (Verdichtung, Bodenaushub für Kabeltrassen) können sich auf die Wasserhaushaltsfunktionen auswirken und damit indirekt auch die Lebensräume für Bodenorganismen, Insekten und Amphibien beeinflussen. Durch die geplanten Minderungsmaß-

nahmen – bodenschonende Bauweise, wasserdurchlässige Wege und eine ökologische Baubegleitung – werden diese Wechselwirkungen deutlich abgeschwächt. Gleichzeitig trägt die überwiegend extensive Pflege zur Verbesserung der Bodenstruktur und zur Reduzierung potenzieller Nährstoffeinträge in Grund- und Oberflächenwasser bei, wovon wiederum die Biodiversität profitiert.

Arten, Biotope und Landschaftsbild

Die Anlage führt zu einer technischen Überprägung des Landschaftsbildes. Dieser Effekt kann sich negativ auf die Wahrnehmung der biologischen Vielfalt auswirken. Demgegenüber stehen jedoch positive Wechselwirkungen: Durch die Reduzierung intensiver landwirtschaftlicher Nutzung entstehen neue Habitate (Extensivgrünland, Blühstreifen, Gehölzsäume), die das Landschaftsbild strukturieren und ökologisch aufwerten. Damit wirken sich die landschaftsplanerischen Maßnahmen sowohl auf die visuelle Integration als auch auf den Arten- und Biotopschutz förderlich aus.

Klima, Luftqualität und menschliche Gesundheit

Der Wegfall intensiver Bodenbearbeitung und des großflächigen Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln reduziert Staub- und Ammoniakemissionen. Dies verbessert nicht nur die Luftqualität, sondern wirkt sich positiv auf das Lokalklima und indirekt auch auf die menschliche Gesundheit aus. Durch die gleichzeitige Bereitstellung emissionsfreier Energie trägt die Anlage zusätzlich zu einer Verringerung klimarelevanter Emissionen bei.

Kultur- und Sachgüter

Wechselwirkungen bestehen insbesondere in Bezug auf den Erhalt archäologischer Substanz. Erdarbeiten können potenziell Bodendenkmale betreffen. Hier greifen die gesetzlichen Schutzmechanismen (§ 14 NDSchG), die zugleich verhindern, dass Schäden an Boden und ökologischen Funktionen unbemerkt bleiben.

Gesamtbewertung

Die möglichen negativen Wechselwirkungen zwischen Boden, Wasser, Arten und Landschaft sind durch geeignete Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen weitgehend begrenzt. Positive Synergien ergeben sich insbesondere durch die parallele Verbesserung von Bodenqualität, Wasserschutz, Artenvielfalt und Luftqualität. Damit wird das Schutzgütersystem insgesamt nicht geschwächt, sondern in Teilen stabilisiert und aufgewertet.

7.7 EINGRIFFS-AUSGLEICHSBILANZIERUNG

Gemäß § 14 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) stellt die Umsetzung der Planung einen Eingriff in Natur und Landschaft dar, der nach § 15 BNatSchG zu vermeiden, zu minimieren und – soweit unvermeidbar – auszugleichen oder zu ersetzen ist. Ein Eingriff gilt als ausgeglichen, wenn die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in gleichartiger oder gleichwertiger Weise wiederhergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht gestaltet wird.

Eingriffsbewertung

Das ca. 13,4 ha große Plangebiet „Tonnenkamp“ wird derzeit intensiv acker- und grünlandwirtschaftlich genutzt. Es umfasst überwiegend Acker- und Wiesenflächen mit vergleichsweise geringer ökologischer Wertigkeit, daneben jedoch auch Strukturen mit höherer Bedeutung für den Naturhaushalt, wie Entwässerungsgräben mit teils artenreicher Vegetation, Wall- und Feldhecken, Baumreihen sowie eine Streuobstwiese.

Mit der Realisierung des Agri-Solarparks erfolgt eine dauerhafte technische Überprägung des Landschaftsbildes und ein Eingriff in Boden- und Vegetationsstrukturen. Die dauerhaft versiegelten Flächen beschränken sich jedoch auf technische Nebenanlagen, Trafostationen, Kabeltrassen sowie punktuell befestigte Zufahrten und Montageflächen. Sie werden voraussichtlich lediglich 1–2 % der Gesamtfläche beanspruchen (ca. 1.500–2.500 m²). Die PV-Module selbst werden auf

Rammpfosten oder Schraubfundamenten gegründet, sodass flächige Fundamentierungen vermieden werden und die landwirtschaftliche Nutzung weitgehend fortgeführt werden kann.

Ausgleichsbilanzierung

Zur Vermeidung, Minderung und zum funktionalen Ausgleich der verbleibenden Eingriffe in Natur und Landschaft sind im Bebauungsplan folgende Maßnahmen verbindlich festgesetzt:

- Pflanzung standortgerechter Feldgehölze und Hecken (z. B. Weißdorn, Schlehe, Hasel, Holunder) entlang von Wege- und Grundstücksrändern. Diese dienen der landschaftlichen Eingrünung, der Gliederung des Landschaftsbildes sowie der Schaffung von Nahrungs-, Brut- und Rückzugslebensräumen.
- Erhalt und Pflege vorhandener Gehölzstrukturen, insbesondere von Feldhecken, Baumreihen und Wallhecken. Durch eine langfristige Sicherung dieser Strukturen bleibt deren Funktion für Arten- und Biotopschutz erhalten.
- Anlage von Totholz- und Steinhaufen im Plangebiet zur Strukturanreicherung und als Mikrohabitate für Insekten, Amphibien, Reptilien und Kleinsäuger.
- Barrierefreie Einfriedung mit einer lichten Bodenfreiheit von ca. 20 cm zur Gewährleistung der Durchgängigkeit für Kleinsäuger und Amphibien.
- Aufwertung der Entwässerungsgräben und des Tonnenkamper Wasserzugs durch Pufferstreifen ohne Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz sowie durch Förderung einer naturnahen Entwicklung der Ufervegetation.

Die Umsetzung dieser Maßnahmen wird im Bebauungsplan gesichert und über den Durchführungsvertrag langfristig festgeschrieben.

Fazit

Die mit der Planung verbundenen Eingriffe ergeben sich insbesondere aus der Umwandlung intensiv genutzter Agrarflächen in ein technisch überprägtes Sondergebiet sowie aus der Versiegelung punktueller Teilflächen. Durch die im Bebauungsplan vorgesehenen landschaftspflegerischen Maßnahmen wird jedoch eine deutliche ökologische Aufwertung erreicht. Neue Gehölzstrukturen, Strukturelemente und die naturnahe Entwicklung der Gewässerränder fördern die Biodiversität und tragen zur Einbindung der Anlage in das Landschaftsbild bei.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass die Eingriffe in Natur und Landschaft durch die vorgesehenen Maßnahmen funktional ausgeglichen werden können. Eine externe Kompensation ist nach derzeitigem Stand nicht erforderlich. Die detaillierte Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung wird im Zuge der öffentlichen Auslegung ergänzt.

7.8 PRÜFUNG VON PLANUNGSALTERNATIVEN

Gemäß § 1a Abs. 3 BauGB sind im Rahmen der Bauleitplanung auch angemessene Alternativen in Bezug auf Standort, Art und Umfang des Vorhabens zu prüfen. Für das Vorhaben „Agri-Solarpark Tonnenkamp“ wurden die nachfolgend beschriebenen Optionen betrachtet und abgewogen.

Nullvariante

Bei der Nullvariante würde das Plangebiet weiterhin ausschließlich landwirtschaftlich genutzt. Die Flächen stünden für die Energieerzeugung aus Photovoltaik nicht zur Verfügung. Damit würden sowohl die Chancen zur lokalen Umsetzung der Energiewende als auch die potenzielle ökologische Aufwertung der Fläche ungenutzt bleiben. Einnahmen aus Gewerbesteuer, Pacht sowie Bürgerbeteiligungsmöglichkeiten entfielen ebenso. Angesichts der Klimaschutzziele auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene ist die Nullvariante daher keine vorzugswürdige Handlungsoption.

Standortalternativen

Die Samtgemeinde Esens hat im März 2024 ein Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen beschlossen. Dieses definiert, dass in der Stadt Esens maximal 10 ha und in der Gemeinde Stedesdorf ebenfalls maximal 10 ha für PV-Projekte genutzt werden können. Das Plangebiet „Tonnenkamp“ wurde darin ausdrücklich als Gunstfläche für Agri-PV ausgewiesen. Ausschlussflächen bestehen lediglich im unmittelbaren Umfeld einzelner Wohngebäude, wofür Mindestabstände einzuhalten sind.

Im Vergleich zu anderen geprüften Flächen im Gemeindegebiet bietet der Standort Tonnenkamp mehrere Vorteile:

- klare Abgrenzung durch Wege und bestehende Nutzungen,
- geringe bis mittlere Bodenzahlen und damit keine hochwertige Ackerfläche,
- günstige Netzanbindung über einen nahegelegenen Verknüpfungspunkt westlich des Plangebietes,
- Erschließung über vorhandene Wirtschaftswege,
- interkommunaler Charakter durch die Lage auf den Gemarkungen von Esens und Stedesdorf, was eine kooperative Projektumsetzung ermöglicht.

Andere, im Standortkonzept lediglich als „bedingt geeignet“ eingestufte Flächen, weisen dagegen Einschränkungen durch Naturschutzauflagen, konkurrierende Nutzungen oder eine ungünstige Anbindung auf.

Gestaltungsalternativen

Im Zuge der Projektentwicklung wurden auch unterschiedliche technische Ausgestaltungen geprüft. Die derzeitige Planung sieht eine Kombination zweier Agri-PV-Technologien vor:

- bifaziale, vertikale Module im Norden und Süden des Plangebiets (Next2Sun-System),
- hochaufgeständerte Module im mittleren Bereich (ca. 2,3 m lichte Höhe).

Dieses Konzept verbindet eine hohe Energieausbeute mit einer weitgehenden Fortführung der landwirtschaftlichen Nutzung. Alternative Gestaltungen mit höherem Versiegelungsgrad oder rein konventionellen PV-Tischen wurden verworfen, da sie zu stärkeren Beeinträchtigungen von Boden, Wasserhaushalt und Landschaftsbild geführt hätten. Eine anderweitige Nutzung des Areals für Wohn- oder Gewerbeentwicklung wurde ebenfalls ausgeschlossen, da es sich um Außenbereichsflächen mit klarer landwirtschaftlicher Prägung handelt.

Ergebnis

Die Realisierung des Agri-Solarparks Tonnenkamp stellt unter den gegebenen Rahmenbedingungen die bestmögliche Alternative dar. Sie erfüllt die Vorgaben des Standortkonzeptes, liegt in einem nach EEG förderfähigen benachteiligten Gebiet und verbindet Klimaschutz, regionale Wertschöpfung und landwirtschaftliche Nutzung in einem interkommunal abgestimmten Projekt.

7.9 MASSNAHMEN ZUR ÜBERWACHUNG DER ERHEBLICHEN UMWELTAUSWIRKUNGEN

Nach § 4c BauGB haben die Gemeinden die Verpflichtung, erhebliche Umweltauswirkungen, die auf Grund der Durchführung der Bauleitpläne eintreten, zu überwachen. Hierdurch sollen insbesondere unvorhergesehene nachteilige Auswirkungen frühzeitig erkannt und geeignete Maßnahmen zur Abhilfe ergriffen werden. Die geplanten Maßnahmen sind im Umweltbericht darzulegen. Die Informationen der Behörden nach § 4 Abs. 3 BauGB sind hierbei zu berücksichtigen.

Die Überwachung soll sich hierbei auf die erheblichen und nicht genau vorhersehbaren Auswirkungen konzentrieren. Notwendige Monitoring-Maßnahmen werden bei Bedarf im weiteren Verfahren festgelegt und über den Durchführungsvertrag auf den Vorhabenträger übertragen.

8 AUSWIRKUNGEN DER PLANUNG / ABWÄGUNG

Für jede städtebauliche Planung ist das Abwägungsgebot gemäß § 1 Abs. 7 BauGB von besonderer Bedeutung. Danach müssen die Samtgemeinde Esens, die Stadt Esens sowie die Gemeinde Stedesdorf als Planungsträger der unterschiedlichen Bauleitplanverfahren die öffentlichen und privaten Belange gegeneinander und untereinander gerecht abwägen. Die Abwägung ist die eigentliche Planungsentscheidung. Hier setzten die Planungsträger ihr städtebauliches Konzept um und entscheiden sich für die Berücksichtigung bestimmter Interessen und die Zurückstellung der dieser Lösung entgegenstehenden Belange.

Die Durchführung der Abwägung impliziert eine mehrstufige Vorgehensweise, die aus folgenden vier Arbeitsschritten besteht:

- Sammlung des Abwägungsmaterials
- Gewichtung der Belange
- Ausgleich der betroffenen Belange
- Abwägungsergebnis

Hinsichtlich der städtebaulichen Ordnung und Entwicklung bzw. der natürlichen Lebensgrundlagen im Sinne des § 1 Abs. 5 BauGB sind insbesondere folgende mögliche Auswirkungen beachtet und in die Flächennutzungsplan-Teiländerung sowie den Vorhabenbezogenen Bebauungsplan eingestellt.

8.1 AUSWIRKUNGEN DER PLANUNG

8.1.1 Auswirkungen auf die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherung der Wohn- und Arbeitsbevölkerung

Die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse (§ 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB) betreffen insbesondere die Aspekte Immissionsschutz, Gesundheitsvorsorge sowie die Sicherung der örtlichen Bevölkerung in Wohn- und Arbeitsfunktionen.

Wohnverhältnisse

Das Plangebiet liegt außerhalb geschlossener Ortslagen im Außenbereich zwischen der Stadt Esens und dem Ortsteil Mamburg (Gemeinde Stedesdorf). Der nächstgelegene Wohnbereich befindet sich rund 200 m westlich (Esens) sowie ca. 600 m südlich (Mamburg). Aufgrund dieser Abstände sind erhebliche Beeinträchtigungen der Wohnbevölkerung durch Lärm, Blendwirkungen oder sonstige immissionsschutzrechtliche Belange nicht zu erwarten. Die geplanten Solarmodule sind senkrecht oder hochaufgeständert installiert, reflektierende Oberflächen werden nicht eingesetzt. Die entstehenden elektromagnetischen Felder von Trafostationen und Kabeln liegen deutlich unterhalb der Grenzwerte der 26. BImSchV und sind auf den unmittelbaren Nahbereich beschränkt. Damit bestehen keine negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder das Wohlbefinden.

Arbeitsverhältnisse

Die Arbeitsverhältnisse im Umfeld sind maßgeblich durch die landwirtschaftliche Nutzung geprägt. Diese Nutzung bleibt auch nach Umsetzung des Vorhabens in weiten Teilen erhalten, da die Flächen unter und zwischen den Modulen weiterhin acker- oder grünlandwirtschaftlich bewirtschaftet werden können. Damit wird die landwirtschaftliche Prägung der Region nicht verdrängt, sondern lediglich in einer angepassten Form fortgeführt. Zusätzlich entstehen neue Arbeitsfelder im Bereich Errichtung, Betrieb und Wartung der Photovoltaikanlage, wodurch ein Beitrag zur regionalen Beschäftigung und Wertschöpfung geleistet wird.

Sicherung der Wohn- und Arbeitsbevölkerung

Durch das Projekt wird die Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Quellen gestärkt. Dies leistet einen Beitrag zur langfristigen Sicherung der Lebensgrundlagen für die örtliche Bevölkerung und unterstützt die kommunalen sowie nationalen Klimaschutzziele. Die Einkünfte aus Pacht, Gewerbesteuern sowie mögliche Beteiligungsmodelle für Bürgerinnen und Bürger stärken die ökonomische Basis der Region und tragen zur Sicherung der Wohn- und Arbeitsbevölkerung bei. Negative Auswirkungen auf die demographische Entwicklung oder die Siedlungsstruktur sind nicht zu erwarten.

Fazit

Das Vorhaben beeinträchtigt die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse nicht. Im Gegenteil: Durch die emissionsfreie Energieerzeugung, die fortgesetzte landwirtschaftliche Nutzung sowie zusätzliche wirtschaftliche Impulse wird die nachhaltige Entwicklung der Region unterstützt und die Sicherung der Wohn- und Arbeitsbevölkerung gestärkt.

8.1.2 Auswirkungen auf die Belange der Gestaltung des Orts- und Landschaftsbildes

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ liegt in einer typischen, offen strukturierten Agrarlandschaft der ostfriesischen Geest. Das Landschaftsbild wird geprägt durch großflächige Acker- und Grünlandnutzung, ein dichtes Netz von Entwässerungsgräben sowie einzelne Feldhecken, Baumreihen und Hofstellen. Sensible landschaftsästhetische Bereiche, wie ausgewiesene Erholungs- oder Schutzlandschaften, grenzen nicht unmittelbar an das Plangebiet an.

Mit der Errichtung der Agri-Photovoltaikanlagen kommt es zu einer dauerhaften technischen Überprägung des Landschaftsbildes. Die Wirkung ergibt sich insbesondere aus den in Nord-Süd-Reihen angeordneten, bifazialen Modulen im nördlichen und südlichen Teil des Plangebiets sowie aus den hochaufgeständerten Modulen im zentralen Bereich. Hinzu kommen Nebenanlagen wie Trafostationen, Einzäunungen und Kameramasten. Diese Elemente verändern die visuelle Eigenart der Agrarlandschaft und können aus dem Nahbereich von angrenzenden Wegen und Hofstellen wahrgenommen werden.

Im Umweltbericht (Kapitel 7.6.4 „Landschaftsbild/Erholungsnutzung“) wurde bereits dargelegt, dass sich die Beeinträchtigungen überwiegend auf den unmittelbaren Nahbereich beschränken. Aufgrund der offenen Topografie und der fehlenden natürlichen Reliefunterschiede ist die Sichtbarkeit zwar gegeben, wird jedoch durch landschaftspflegerische Maßnahmen reduziert. Dazu gehören insbesondere die Anpflanzung standortgerechter Feldhecken und Gehölze entlang sensibler Sichtachsen sowie die Pflege und Erhaltung vorhandener Hecken- und Gehölzstrukturen. Durch diese Eingrünung wird die Anlage besser in den Landschaftsraum integriert und gleichzeitig die ökologische Funktion der linearen Strukturen gestärkt.

Eine erhebliche Beeinträchtigung übergeordneter landschaftsästhetischer Funktionen oder charakteristischer Sichtbeziehungen ist nicht zu erwarten. Auch eine Zerschneidung der Landschaftsstruktur findet nicht statt, da die Anlage sich in das vorhandene Wegenetz einfügt und die Umzäunung an den bestehenden Feldstrukturen orientiert wird.

Fazit

Die Planung führt zu einer technisch geprägten Veränderung des Orts- und Landschaftsbildes im Nahbereich, bleibt aber aufgrund der bereits bestehenden landwirtschaftlichen Prägung, der geringen Bauhöhen und der vorgesehenen landschaftspflegerischen Maßnahmen insgesamt landschaftsverträglich. Im Umweltbericht wurde daher eine mittelstarke, jedoch durch Kompensationsmaßnahmen ausgleichbare Beeinträchtigung festgestellt.

8.1.3 Auswirkungen auf die Belange des Umweltschutzes einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege

Das Vorhaben berührt die Belange des Umweltschutzes in mehrfacher Hinsicht. Es umfasst sowohl direkte Eingriffe in Natur und Landschaft als auch Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich dieser Eingriffe. Die entsprechenden Schutzgüter wurden im Umweltbericht in den Kapiteln 7.3 bis 7.7 ausführlich untersucht und bewertet.

Boden und Wasser

Die Bodenfunktionen werden durch die Anlage nur in geringem Umfang beeinträchtigt, da die PV-Module überwiegend auf Rammpfosten oder Schraubfundamenten gegründet werden und eine flächige Fundamentierung entfällt. Der Versiegelungsgrad bleibt mit ca. 1–2 % der Gesamtfläche sehr niedrig. Wasserdurchlässige Wegebefestigungen stellen sicher, dass die Grundwasserneubildung nicht eingeschränkt wird. Wie im Umweltbericht (Kapitel 7.6.1 „Boden“ und 7.6.2 „Wasser“) dargestellt, sind Verdichtungsschäden insbesondere in den moorigen und staunassen Bereichen zu vermeiden, wozu entsprechende Bau- und Schutzmaßnahmen festgesetzt wurden.

Arten und Biotope

Das Plangebiet wird derzeit intensiv landwirtschaftlich genutzt und weist nur eine begrenzte naturschutzfachliche Wertigkeit auf. Gleichwohl sind einzelne Strukturelemente wie Gräben mit wertvoller Vegetation, Wallhecken, Feldhecken und eine Streuobstwiese vorhanden. Mit der Umsetzung der Planung kommt es zu Eingriffen in diese Biotopstrukturen, die jedoch durch landschaftspflegerische Maßnahmen kompensiert werden. Hierzu zählen die Pflanzung neuer Hecken, die Pflege bestehender Gehölze, die Aufwertung der Gräben sowie die Anlage von Totholz- und Steinhaufen. Im Umweltbericht (Kapitel 7.6.2 und 7.6.3) wurde festgestellt, dass diese Maßnahmen eine deutliche ökologische Aufwertung bewirken und die negativen Auswirkungen ausgleichen können.

Landschaftspflege und ökologische Aufwertung

Ein wesentliches Element des Vorhabens ist die landschaftliche Integration der Anlage. Die geplanten Pflanzungen von Feldgehölzen und die Entwicklung von Pufferstreifen am Tonnenkamper Wasserzug tragen nicht nur zur optischen Einbindung bei, sondern fördern auch die Biodiversität und verbessern die Habitatvernetzung. Damit wird eine enge Verzahnung von Energieerzeugung und Landschaftspflege erreicht.

Artenschutzrechtliche Belange

Da das Vorhaben potenziell streng oder besonders geschützte Arten betreffen kann (z. B. Vogelarten der Agrarlandschaft, Amphibien, Fledermäuse), wird eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) durchgeführt. Diese läuft derzeit noch. Wie im Umweltbericht (Kapitel 7.6.2) ausgeführt, werden im weiteren Verfahren konkrete Vermeidungs- und ggf. funktionserhaltende Maßnahmen (CEF/FCS) festgelegt, um Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG auszuschließen.

Fazit

Die Planung führt zu einem Eingriff in Natur und Landschaft, der jedoch durch die vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich funktional kompensiert werden kann. Gleichzeitig entstehen durch Gehölzpflanzungen, Pufferstreifen und Strukturmaßnahmen zusätzliche naturschutzfachliche Mehrwerte. Im Umweltbericht wurde daher festgestellt, dass das Vorhaben insgesamt mit den Belangen des Umweltschutzes, des Naturschutzes und der Landschaftspflege vereinbar ist.

8.1.4 Auswirkungen auf die Belange der Wirtschaft, auch ihrer mittelständischen Struktur im Interesse einer verbrauchernahen Versorgung der Bevölkerung und der Erhaltung, Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen

Das Vorhaben „Agri-Solarpark Tonnenkamp“ entfaltet mehrere positive Effekte auf die regionale und lokale Wirtschaft.

Regionale Wertschöpfung

Durch die Realisierung des Projektes entstehen stabile Einnahmequellen für die Standortkommunen, insbesondere in Form von Gewerbesteuern. Zudem profitieren die Grundstückseigentümer durch langfristige Pachteinnahmen. Damit trägt das Vorhaben zu einer nachhaltigen wirtschaftlichen Stärkung der Stadt Esens und der Gemeinde Stedesdorf bei.

Arbeitsplätze und Mittelstand

Während der Bauphase werden für einen begrenzten Zeitraum zusätzliche Arbeitsplätze im Bau- und Ausbaugewerbe geschaffen. Hiervon profitieren insbesondere mittelständische Unternehmen aus den Bereichen Tiefbau, Elektroinstallation, Logistik und Landschaftspflege. Auch im Betrieb entstehen dauerhafte Aufträge für Wartung, Pflege und technische Betreuung, die in der Regel durch regionale Dienstleister übernommen werden.

Verbrauchernahe Energieversorgung

Mit einer geplanten installierten Leistung von bis zu 10 MWp und einer Jahresproduktion von rund 10 Mio. kWh leistet die Anlage einen wesentlichen Beitrag zur dezentralen und verbrauchernahen Versorgung mit erneuerbarer Energie. Dies reduziert Netzverluste, erhöht die Versorgungssicherheit und unterstützt die energie- und klimapolitischen Ziele auf kommunaler, Landes- und Bundesebene.

Fazit

Das Projekt wirkt sich positiv auf die regionale Wirtschaftsstruktur aus. Es stärkt den Mittelstand durch Bau- und Wartungsaufträge, schafft zusätzliche Einnahmen für die Kommunen und trägt durch die verbrauchernahe Energieerzeugung zur Sicherung der Daseinsvorsorge bei. Negative Auswirkungen auf die wirtschaftliche Entwicklung sind nicht zu erwarten.

8.1.5 Auswirkungen auf die Belange der Landwirtschaft

Das Plangebiet „Tonnenkamp“ wird derzeit von ortsansässigen Haupterwerbsbetrieben intensiv acker- und grünlandwirtschaftlich genutzt. Mit der Realisierung des Agri-Solarparks bleibt die landwirtschaftliche Nutzung in weiten Teilen erhalten, da das Anlagenkonzept auf eine Doppelnutzung der Flächen ausgerichtet ist.

Fortführung der Bewirtschaftung

Die bifazialen, vertikal installierten Module im nördlichen und südlichen Teil des Plangebiets sind mit Reihenabständen von ca. 8–12 m angeordnet, sodass der Einsatz üblicher Landmaschinen möglich bleibt. Im zentralen Bereich wird eine hochaufgeständerte Agri-PV installiert, die eine lichte Höhe von über 2,3 m aufweist und damit ebenfalls eine parallele Nutzung für Grünlandbewirtschaftung zulässt. Damit können mindestens 90 % der Flächen auch weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden.

Landwirtschaftliche Belange

- Der Verlust an produktiver Fläche durch die Anlage ist gering und beschränkt sich auf die Standorte der Trafostationen, Kabeltrassen, Zuwegungen und Montageflächen.
- Die Flächen bleiben dauerhaft in landwirtschaftlicher Nutzung und werden nicht in extensives Grünland oder Stilllegungen überführt.

- Durch die geplanten Bauweisen (Rammpfosten, Schraubfundamente, wasserdurchlässige Wege) werden Bodenfunktionen geschont, sodass die Flächen nach einem Rückbau ohne Einschränkungen wieder in vollem Umfang nutzbar sind.
- Die landwirtschaftliche Betriebsstruktur wird nicht beeinträchtigt, da keine Hofstellen oder bewirtschaftungswichtigen Flächen zerschnitten werden.

Agrarstrukturelle Bewertung

Im Standortkonzept der Samtgemeinde Esens sind für jede Mitgliedsgemeinde Flächenkontingente für PV-Projekte vorgesehen. Für die Stadt Esens und die Gemeinde Stedesdorf beträgt das Kontingent jeweils 10 ha. Mit dem interkommunal abgestimmten Projekt „Tonnenkamp“ wird dieses Kontingent zielgerichtet genutzt. Da es sich um Flächen mittlerer Bodenzahlen handelt (Bodenzahl ca. 29, Ackerzahl ca. 32), wird die hochwertige Agrarproduktion in der Region nicht eingeschränkt.

Fazit

Die Belange der Landwirtschaft werden durch die Planung nur in geringem Umfang berührt. Die Flächen bleiben weitgehend in Nutzung, ein dauerhafter Verlust produktiver Ackerflächen tritt nicht ein. Gleichzeitig entstehen zusätzliche Einnahmen für die betroffenen Landwirte durch Pacht oder Beteiligungsmöglichkeiten. Damit ist das Vorhaben mit den Belangen der Landwirtschaft vereinbar und stellt eine Möglichkeit dar, landwirtschaftliche Nutzung und Energieerzeugung in einem innovativen Gesamtkonzept zu verbinden.

8.1.6 Auswirkungen auf die Belange der Versorgung, insbesondere mit Energie und Wasser, einschließlich der Versorgungssicherheit,

Energieversorgung

Das Vorhaben „Agri-Solarpark Tonnenkamp“ leistet einen wesentlichen Beitrag zur regionalen und überregionalen Versorgung mit erneuerbarer Energie. Mit einer installierten Leistung von bis zu 10 MWp und einer erwarteten Jahresproduktion von rund 9–10 Mio. kWh können rechnerisch mehrere tausend Haushalte in der Samtgemeinde Esens mit Strom versorgt werden.

Durch die Kombination zweier Agri-PV-Technologien (bifaziale Module im Norden und Süden sowie hochaufgeständerte Module im zentralen Bereich) wird ein ausgeglichenes Erzeugungsprofil erzielt: Die bifazialen, vertikalen Module liefern vor allem morgens und abends Strom, während die hochaufgeständerten Südanlagen in den Mittagsstunden hohe Erträge erzielen. Dadurch wird die Netzauslastung verbessert und ein gleichmäßigeres Einspeiseprofil erzeugt, was die Versorgungssicherheit stärkt.

Der Netzanschluss erfolgt über einen bereits vorhandenen Verknüpfungspunkt westlich des Plangebiets. Lange Kabeltrassen oder zusätzliche Leitungskorridore sind nicht erforderlich, wodurch Eingriffe in Landschaft und Natur minimiert werden.

Wasserversorgung

Für die Wasserversorgung entstehen durch das Vorhaben keine nachteiligen Auswirkungen. Die Photovoltaikanlagen selbst benötigen im Betrieb kein Wasser, außer in geringem Umfang für Reinigungszwecke, die in der Regel mit Regenwasser oder minimalem Zusatzaufwand durchgeführt werden. Die Löschwasserversorgung wird durch die Möglichkeit zur Einrichtung von Zisternen oder Brunnen gesichert und ist über die Festsetzungen des Bebauungsplans gewährleistet.

Das Plangebiet liegt außerhalb von festgesetzten Wasserschutzgebieten. Das nächstgelegene Trinkwassergewinnungsgebiet „Harlingerland“ mit Priorität B1 befindet sich etwa 900 m südlich. Aufgrund des Abstands, der hydrogeologischen Rahmenbedingungen und der weitgehend unversiegelten Bauweise sind keine negativen Auswirkungen auf die öffentliche Wasserversorgung zu erwarten.

Versorgungssicherheit

Durch die lokale Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien trägt das Projekt direkt zur Erhöhung der Versorgungssicherheit bei. Die dezentrale Produktion verringert Transportverluste und reduziert die Abhängigkeit von fossilen Energiequellen. Für die Bevölkerung ergeben sich dadurch mittel- bis langfristig Vorteile in Bezug auf eine stabile und nachhaltige Energieversorgung. Risiken für die Versorgung mit Wasser oder anderen Versorgungsleistungen sind nicht erkennbar.

Fazit

Das Vorhaben wirkt sich positiv auf die Versorgungslage in der Region aus. Es stärkt die Versorgungssicherheit mit erneuerbarem Strom, hat keine negativen Auswirkungen auf die Wasserversorgung und trägt damit insgesamt zur nachhaltigen Entwicklung der Daseinsvorsorge bei.

8.1.7 Auswirkungen auf die Belange des Verkehrs

Bauphase

Während der Bauphase ist mit einem temporär erhöhten Verkehrsaufkommen zu rechnen. Dies betrifft vor allem Schwerlasttransporte für Solarmodule, Unterkonstruktionen, Trafostationen und Baustelleneinrichtungen. Die An- und Abfahrten erfolgen über den Tonnenkamper Weg sowie weitere vorhandene Wirtschaftswege. Damit ist sichergestellt, dass keine neuen Verkehrsflächen geschaffen werden müssen. Die Verkehrsbelastung konzentriert sich auf die Zeit der Errichtung und ist zeitlich begrenzt. Negative Auswirkungen auf die überörtliche Verkehrsinfrastruktur sind nicht zu erwarten. Zur Minimierung der Belastung wird der Baustellenverkehr gebündelt, und die Nutzung der vorhandenen Wege reduziert zusätzliche Eingriffe in Natur und Landschaft.

Betriebsphase

Im späteren Betrieb sind keine nennenswerten zusätzlichen Verkehrsströme zu erwarten. Die Anlage erfordert lediglich regelmäßige Wartungsfahrten sowie Pflegemaßnahmen (z. B. Mahd, Beweidungskontrolle, Inspektion der Technik). Diese Fahrten erfolgen in geringem Umfang und können über die vorhandene Wegeerschließung abgewickelt werden. Eine Beeinträchtigung des öffentlichen Straßenverkehrs oder eine Überlastung bestehender Verkehrswege ist ausgeschlossen.

Erschließung

Die verkehrliche Erschließung des Plangebiets ist über bestehende gemeindliche Wege gesichert. Zusätzliche Zufahrten zum öffentlichen Straßennetz sind nicht erforderlich. Interne Fahrwege innerhalb der Anlage werden wasserdurchlässig ausgeführt und dienen ausschließlich dem Betriebs- und Wartungsverkehr.

Fazit

Das Vorhaben hat keine nachhaltigen negativen Auswirkungen auf die Belange des Verkehrs. Während der Bauphase kommt es zu einem vorübergehenden Anstieg des Baustellenverkehrs, der jedoch zeitlich begrenzt und organisatorisch beherrschbar ist. In der Betriebsphase beschränken sich die verkehrlichen Auswirkungen auf ein geringes Maß an Wartungs- und Pflegefahrten. Damit ist die verkehrliche Verträglichkeit des Projekts gewährleistet.

8.1.8 Auswirkungen auf alle sonstigen Belange

Alle sonstigen Belange bei der Aufstellung von Bauleitplänen laut § 1 Abs. 6 BauGB zu berücksichtigenden Belange werden nach jetzigem Kenntnisstand durch die Planung nicht berührt.

8.2 GEWICHTUNG DES ABWÄGUNGSMATERIALS

Gemäß dem in § 1 Abs. 6 und 7 BauGB verankerten Abwägungsgebot wurden die öffentlichen und privaten Belange, die im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sowie der parallelen Flächennutzungsplanänderung berührt sind, sorgfältig ermittelt, gegeneinander und untereinander gerecht abgewogen und entsprechend ihrer Bedeutung in die Planung einbezogen.

Die nachfolgenden Abwägungsergebnisse entsprechen dem derzeitigen Stand der Erkenntnisse im laufenden Verfahren. Im weiteren Verlauf des Bauleitplanverfahrens – insbesondere nach Durchführung der Beteiligung der Öffentlichkeit sowie der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange – wird dieses Kapitel fortgeschrieben und bei Bedarf angepasst.

8.2.1 Argumente für die Verwirklichung des Bebauungsplans und der parallelen Teiländerung des Flächennutzungsplanes

- Mit der Aufstellung des Bebauungsplans „Tonnenkamp“ sowie der FNP-Teiländerung schaffen die Stadt Esens und die Gemeinde Stedesdorf die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung eines interkommunalen Agri-Solarparks mit einer installierten Leistung von bis zu 10 MWp.
- Das Vorhaben trägt aktiv zur Energiewende und zur Umsetzung der nationalen, niedersächsischen und kommunalen Klimaschutzziele bei.
- Die geplante Stromproduktion von rund 9–10 Mio. kWh pro Jahr entspricht dem rechnerischen Bedarf mehrerer tausend Haushalte und stärkt die regionale Energieunabhängigkeit.
- Die Standortwahl basiert auf dem 2024 beschlossenen kommunalen Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen in der Samtgemeinde Esens und erfüllt dessen Kriterien (z. B. Lage außerhalb sensibler Schutzgebiete, klare Abgrenzung, Netzanbindung, Erschließung über bestehende Wege).
- Durch landschaftspflegerische Maßnahmen wie die Pflanzung von Feldhecken, die Pflege bestehender Gehölze, die Aufwertung von Gräben sowie die Anlage von Totholz- und Steinhaufen erfolgt eine ökologische Aufwertung der bislang intensiv landwirtschaftlich genutzten Fläche.
- Die fortgesetzte landwirtschaftliche Nutzung im Rahmen der Agri-PV sichert die Belange der Landwirtschaft, während gleichzeitig zusätzliche Wertschöpfung durch Energieerzeugung entsteht.
- Das Projekt stärkt die lokale Wirtschaft durch neue Aufträge für regionale Betriebe, durch Pachteinnahmen für Eigentümer und durch zusätzliche Gewerbesteuereinnahmen für die Kommunen.
- Der interkommunale Charakter des Projekts zwischen Esens und Stedesdorf wirkt als Pilot- und Signalvorhaben für die gesamte Region.

8.2.2 Argumente gegen die Verwirklichung des Bebauungsplanes und der parallelen Teiländerung des Flächennutzungsplanes

- Durch die Errichtung der Agri-PV-Anlage kommt es zu einer dauerhaften technischen Überprägung des Landschaftsbildes im Nahbereich.
- Die offene Agrarlandschaft verliert teilweise an Eigenart und Ursprünglichkeit durch die Installation von Modulreihen, Trafostationen, Zäunen und weiteren Nebenanlagen.
- Während der Bauphase entstehen temporäre Belastungen durch Baustellenverkehr, Lärm, Staubentwicklung und Flächeninanspruchnahme.

- Der Flächenumbruch führt zur Inanspruchnahme bislang acker- oder grünlandwirtschaftlich genutzter Flächen.
- Bestehende Biotopstrukturen (z. B. Hecken, Gräben, Wallhecken) können während der Bauarbeiten beeinträchtigt werden.
- Für Vogelarten der offenen Agrarlandschaft (z. B. Feldlerche) können Nutzungsänderungen zu einem Verlust von Brut- und Nahrungsflächen führen.
- Im Bereich angrenzender Wege und Hofstellen ist die visuelle Wahrnehmung der Anlage deutlich gegeben.
- Während der Bauphase besteht ein erhöhtes Risiko von Bodenverdichtungen und temporären Einschränkungen der natürlichen Bodenfunktionen.

8.3 FAZIT

Die Abwägung zeigt, dass mit der Realisierung des Agri-Solarparks „Tonnenkamp“ sowohl Chancen als auch Belastungen verbunden sind.

Auf der Positivseite steht der erhebliche Beitrag zur Energiewende und Versorgungssicherheit: Mit bis zu 10 MWp installierter Leistung und einer jährlichen Stromproduktion von rund 9–10 Mio. kWh wird ein wesentlicher Teil der kommunalen und regionalen Klimaschutzziele unterstützt. Die Standortwahl ist durch das kommunale Standortkonzept fachlich fundiert, die Flächen sind klar abgegrenzt und verkehrlich erschlossen. Hinzu kommen eine weitgehende Fortführung der landwirtschaftlichen Nutzung, zusätzliche Wertschöpfung für Eigentümer, Kommunen und regionale Betriebe sowie die ökologische Aufwertung durch Gehölzpflanzungen, Grabenentwicklung und Strukturmaßnahmen. Der interkommunale Charakter stärkt zudem die Vorbildfunktion des Projektes.

Demgegenüber stehen potenzielle Beeinträchtigungen, die sich vor allem auf das Landschaftsbild und die naturschutzfachlichen Belange beziehen. Die Anlage verändert die offene Agrarlandschaft durch technische Bauwerke dauerhaft. Während der Bauphase sind Belastungen durch Verkehr, Lärm, Staub und Bodeneingriffe zu erwarten. Zudem können Biotopstrukturen beeinträchtigt und Vogelarten der offenen Feldflur (z. B. Feldlerche) in ihrem Lebensraum eingeschränkt werden. Schließlich besteht ein Risiko für temporäre Bodenverdichtungen in den Bauabschnitten.

In der Gesamtbetrachtung überwiegen die positiven Aspekte des Vorhabens, insbesondere die Stärkung der Energieversorgung, die Einbindung in das Standortkonzept, die ökologische Aufwertung der Flächen und die regionalwirtschaftlichen Effekte. Die negativen Auswirkungen betreffen vor allem temporäre Beeinträchtigungen während der Bauphase sowie dauerhafte Veränderungen des Landschaftsbildes, die jedoch durch landschaftspflegerische und artenschutzrechtliche Maßnahmen gemindert werden können.

Das Vorhaben wird damit als ein Projekt eingeschätzt, das trotz einzelner Belastungen insgesamt einen zukunftsweisenden Beitrag zu Klimaschutz, Versorgungssicherheit und regionaler Entwicklung leistet.