

Dokumentation zur Leistungsphase 3

Neubau von bis zu zwei Kleinwindenergieanlagen in Helstorf

Kläranlage Helstorf

Neustadt am Rübenberge

vorgelegt von



envibe GmbH

Alexanderstraße 7, 30159 Hannover

www.envibe.de

Hannover, 4. Juni 2025

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzzusammenfassung	1
2	Projekt- und Zieldarstellung	1
3	Kläranlage Helstorf	2
3.1	Planungs-, bau-, und genehmigungsrechtliche Restriktionen.....	3
3.2	Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen	3
3.3	Regionales Raumordnungsprogramm (RROP) der Region Hannover	4
3.4	Flächennutzungsplan 2000 der Stadt Neustadt a. Rbge	5
3.5	Sachlichen Teil-Flächennutzungsplan „Windenergie“ für die Stadt Neustadt a. Rbge	5
3.6	Bebauungsplan	6
3.7	Zusammenfassung Raumordnung und Bauleitplanung	6
4	Technische Anforderungen	7
5	Überblick der betrachteten Anlagenkomponenten	10
6	Stromprofil, getroffene Annahmen und Ermittlung der Ergebnisse	10
7	Kostenschätzung.....	12
8	Wirtschaftlichkeit	14
9	Fazit	17
10	Gewährleistung	17

1 Kurzzusammenfassung

Am Standort der Kläranlage Helstorf ist nach weiteren Untersuchungen die Errichtung von zwei Kleinwindenergieanlagen (Klein-WEA) mit einer Nennleistung von je ca. 30 Kilowatt (kW) und einer Gesamtanlagenhöhe von 30 m möglich.

Eine Klein-WEA mit 30 kW Nennleistung kostet nach aktuellen Marktrecherchen und Rücksprache mit Fachleuten rund 320.665 € (netto) inkl. Planungskosten, zwei Anlagen kosten 624.115 €. Betrachtet wurden in der vorliegenden Leistungsphase verschiedene Konstellationen mit einer weiteren Aufdach-PV-Anlage und unterschiedlichen Speichergrößen in Kombination mit einer oder zwei WEA.

Dier Amortisationszeiten liegen zwischen 13 und 25 Jahren bei den getroffenen Annahmen, u.a. Strompreissteigerungen von 2,5 % und Betriebskostensteigerungen von 2,0 % pro Jahr.

2 Projekt- und Zieldarstellung

Der Abwasserbehandlungsbetrieb Neustadt am Rübenberge (ABN) betreibt drei Kläranlagen, die sich in den Stadtteilen Empede, Basse und Helstorf befinden.

Die kleinste der drei Anlagen mit einer Ausbaugröße von 10.000 Einwohnerwerten ist die Kläranlage in Helstorf.

Vor dem Hintergrund von gesetzlichen Vorgaben verfolgt der ABN weiterhin das Ziel, den Anteil erneuerbarer Energien an der Energieversorgung der betriebenen Kläranlagen zu erhöhen.

Der Standort Helstorf verfügt über eine Freiflächen Photovoltaikanlage der Größe 105 kW_p. Diese wurde im Jahr 2015 errichtet und dient zur Eigenstromversorgung. Die Anlage erzeugt etwa 25 % des jährlichen Strombedarfs. Überschüssige Strommengen werden derzeit ohne Vergütung ins öffentliche Netz eingespeist, da der Vermarktungsvertrag nicht verlängert wurden. Ggf. ist hier ein Neubewertung erforderlich.

Dementsprechend erfolgt die Stromversorgung der Kläranlage gegenwärtig zu großen Teilen aus dem Netz der öffentlichen Versorgung.

Mit der Errichtung von Kleinwindkraftanlagen und einer 29,9 kW_p PV-Dachanlage in Kombination mit einem Speicher soll das Niveau der Netzversorgung gesenkt werden.

3 Kläranlage Helstorf

Die Kläranlage Helstorf befindet sich nordöstlich der Kernstadt Helstorf. Das Grundstück liegt in der Gemeinde Neustadt a. Rbge., Gemarkung Helstorf und wird unter dem Flurstück 152/4 in Flur 1 geführt (siehe Abbildung 1).

Die Fläche ist im rechtswirksamen Flächennutzungsplan 2000 der Stadt Neustadt a. Rbge. teilweise als eine Fläche für Ver- und Entsorgung (westliche Teil) sowie als Fläche für Landwirtschaft (östlicher Teil) dargestellt (siehe Abbildung 2). Ferner befindet sich das Grundstück teilweise im Landschaftsschutzgebiet „Blanke Moor“ (LSG-H55). Hiervon ist lediglich der östliche Teil mit den Wald- und Brachflächen betroffen.

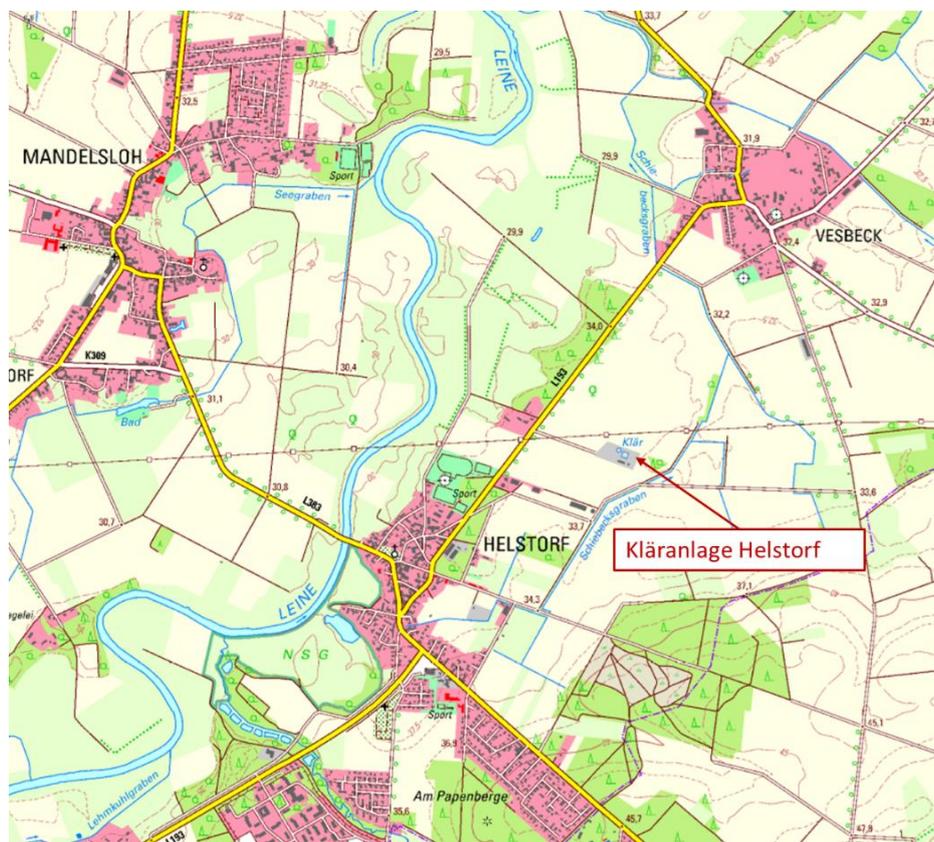


Abbildung 1: Standort der Kläranlage Helstorf

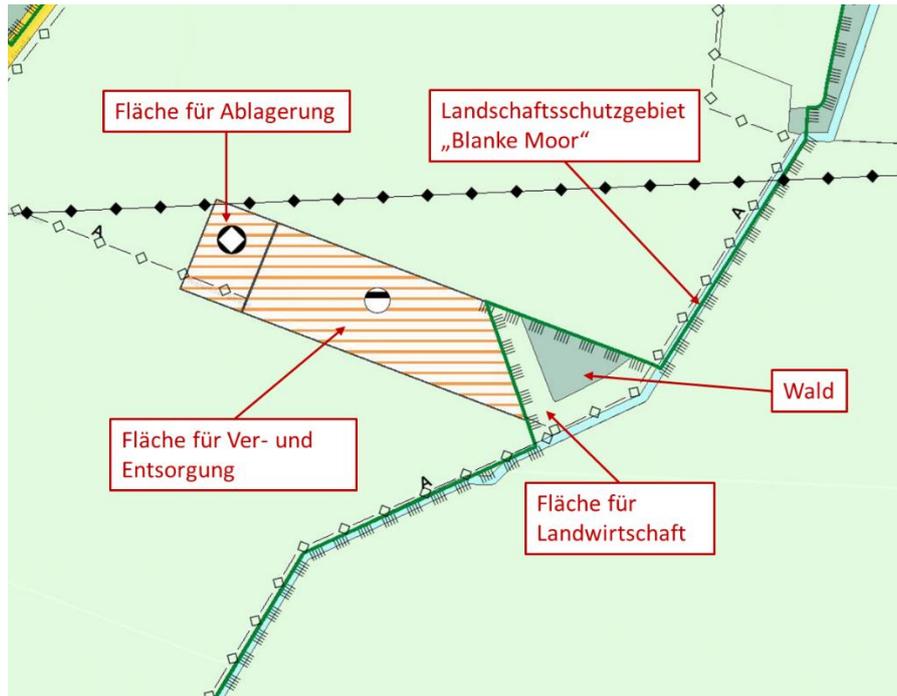


Abbildung 2: Darstellung des Grundstückes im Flächennutzungsplan 2000 der Stadt Neustadt a. Rbge.

3.1 Planungs-, bau-, und genehmigungsrechtliche Restriktionen

Die Raumordnung dient der planmäßigen Ordnung, Entwicklung und Sicherung von größeren Gebietseinheiten (Regionen, Länder, Bundesgebiet) zur Gewährleistung der dauerhaften Nutzung des Lebensraumes. Dabei sind unterschiedliche Ansprüche an den Raum abzustimmen, Konflikte auszugleichen und langfristige Entwicklungsoptionen offen zu halten. Unter Raumplanung versteht man die zukünftige Entwicklung der Raumordnung.

In Deutschland ist die Raumordnung im Raumordnungsgesetz (ROG) und in den Landesplanungsgesetzen der Länder geregelt.

3.2 Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen

Die Neubekanntmachung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen ist am 6. Oktober 2017 veröffentlicht worden:

1. Für die Nutzung von Windenergie geeignete raumbedeutsame Standorte sind zu sichern und unter Berücksichtigung der Repowering-Möglichkeiten in den Regionalen Raumordnungsprogrammen als Vorranggebiete oder Eignungsgebiete Windenergienutzung festzulegen.

2. In Vorrang- und Eignungsgebieten Windenergienutzung sollen Höhenbegrenzungen nicht festgelegt werden.

Diese Fassung wurde am 7. September 2022 durch eine Änderungsverordnung ergänzt, die am 17. September 2022 in Kraft trat. Die Änderungen von 2022 beinhalten unter anderem neue Grundsätze zum klimagerechten Waldumbau, zur Begrenzung der Neuversiegelung von Böden und zur Förderung des ökologischen Landbaus.

3.3 Regionales Raumordnungsprogramm (RROP) der Region Hannover

Die Region Hannover ist verpflichtet für das Gebiet der Region Hannover ein Regionales Raumordnungsprogramm (RROP) zu erstellen. Im RROP wird die angestrebte räumliche und strukturelle Entwicklung für einen zehnjährigen Zeitraum festgelegt. Es werden Ziele und Grundsätze der Raumordnung, verbunden mit räumlichen Festlegungen, für eine abgestimmte Siedlungs-, Freiraum- und Infrastrukturentwicklung getroffen.

Das RROP bildet den Rahmen für die städtebauliche Entwicklung (Bauleitplanung) der regionsangehörigen Städte und Gemeinden sowie für raumbezogene Fachplanungen (Verkehrsplanung, Landschaftsplanung, Wasserwirtschaft, Rohstoffgewinnung etc.).

Im RROP 2016 wurde festgehalten:

- In der zeichnerischen Darstellung sind für die Nutzung der Windenergie geeignete Standorte als „Vorranggebiete Windenergienutzung“ festgelegt.
- Außerhalb der „Vorranggebiete Windenergienutzung“ ist die Errichtung raumbedeutsamer Windenergieanlagen unzulässig (Ausschlusswirkung).

Der 12. Senat des Niedersächsischen Oberverwaltungsgerichts (OVG) mit Sitz in Lüneburg hat die Festlegungen zur Steuerung der Windenergienutzung (Konzentrationsplanung) im RROP 2016 im März 2019 für unwirksam erklärt, einschließlich der Ausschlusswirkung für alle Außenbereichsflächen.

In der 5. Änderung des RROP soll dies festgelegt werden. Nichtsdestotrotz bleiben die bestehenden Spielräume der Städte und Gemeinden vorhanden und sie können selbst entscheiden, ob für ihr jeweiliges Plangebiet eine Konzentrationsplanung für Windenergie im Flächennutzungsplan

nach § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB erforderlich ist bzw. erfolgen soll.¹ Dies findet jedoch nur auf raumbedeutsame Anlagen Anwendung.

3.4 Flächennutzungsplan 2000 der Stadt Neustadt a. Rbge

Die Nutzung von Windenergie hat im Energieversorgungskonzept die höchste Bedeutung. Ferner werden in dem rechtswirksamen Flächennutzungsplan 2000 der Stadt Neustadt a. Rbge Standorte für Windenergieanlagen als Flächen für Versorgungsanlagen mit Ausschluss für das übrige Gemeindegebiet dargestellt.

Inwiefern eine Kleinwindenergieanlage unter dem Begriff Windenergieanlagen im Sinne des Flächennutzungsplanes fällt, ist zu klären. Dessen ungeachtet, kann eine Änderung des Flächennutzungsplanes über den Rat Stadt Neustadt a. Rbge erfolgen und neue Flächen ausweisen.

3.5 Sachlichen Teil-Flächennutzungsplan „Windenergie“ für die Stadt Neustadt a. Rbge

Der Rat der Stadt Neustadt a. Rbge. hat in seiner Sitzung vom 15.09.2016 den sachlichen Teil-Flächennutzungsplan „Windenergie“ für die Stadt Neustadt a. Rbge. beschlossen. Dieser wurde am 01.04.2017 rechtswirksam. Der Geltungsbereich umfasst das gesamte Gemeindegebiet der Stadt Neustadt a. Rbge und somit auch den Standort der Kläranlage in Helstorf.

Der sachliche Teil-Flächennutzungsplan stellt 10 Sonderbauflächen mit der Zweckbestimmung „Konzentrationsfläche Windenergie“ dar. Außerhalb dieser Flächen sind Windkraftanlagen im Gemeindegebiet gemäß § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB i.V.m. § 5 Abs. 2b BauGB in der Regel ausgeschlossen.

Ferner wurde in der textlichen Darstellung unter Punkt 3 festgehalten, dass die Ausschlusswirkung auch grundsätzlich Klein-WEA erfasst. Als Klein-WEA gelten im Sinne des Teil-Flächennutzungsplans Windenergieanlagen bis zu einer Anlagengesamthöhe von bis zu 30 m. Die Ausschlusswirkung soll nicht für Klein-WEA gelten, die zur Eigenversorgung eines rechtmäßig im Außenbereich befindlichen Vorhaben dienen. Eigenversorgung liegt im Sinne des Teil-Flächennutzungsplans vor, wenn im Jahresmittel 51 % des erzeugten Stroms selbst verbraucht wird.

¹ vgl.: Beschlussdrucksache Vorlage-Nr. 3254 (IV) BDs vom 25. Mai 2020, 61 Fachbereich Planung und Raumordnung

3.6 Bebauungsplan

Ein rechtsverbindlicher Bebauungsplan für das betrachtete Grundstück der Kläranlage Helstorf besteht nicht.

3.7 Zusammenfassung Raumordnung und Bauleitplanung

1. Inwiefern die Restriktionen aus dem Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen und dem Regionalen Raumordnungsprogramm (RROP) der Region Hannover Auswirkung auf das geplante Vorhaben in Helstorf entfaltet, lässt sich nicht abschließend bewerten. Zur näheren Bestimmung des Begriffs „raumbedeutsam“ kann auf die Definition im § 3 Nr. 6 ROG zurückgegriffen werden. Danach sind solche Vorhaben als raumbedeutsam zu qualifizieren, die „Raum in Anspruch nehmen“ oder durch die die räumliche Entwicklung oder Funktion eines Gebiets beeinflusst werden. Das ist bei Windkraftanlagen im Einzelfall zu beurteilen.² Bei Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von unter 50 m wird in mehreren Fundstellen von keiner Raumbedeutsamkeit gesprochen.
2. Der Teil-Flächennutzungsplan „Windenergie“ für die Stadt Neustadt a. Rbge hat die Nutzung von Windenergie abschließend geregelt. Demnach sind nur Vorhaben mit einer Gesamtanlagenhöhe von bis zu 30 m baurechtlich möglich. Alternativ kann eine Teil-Flächennutzungsplanänderung über den Rat der Stadt Neustadt a. Rbge. durchgeführt werden. Neben weiteren Kosten für die Stadtplanung und Gutachten muss eine politische Mehrheit im Rat für das Vorhaben gewonnen werden.
3. Für den Standort Basse wird aktuell eine Bauvoranfrage durchgeführt. Aus ihrem Ergebnis lassen sich möglicherweise Rückschlüsse für die Genehmigungsfähigkeit am Standort Helstorf schließen.

² vgl.: Urteil vom OVG Saarland, Aktenzeichen 2 R 11/06 vom 21.02.2008

4 Technische Anforderungen

Die Windhöffigkeit³ für einen wirtschaftlichen Betrieb einer Kleinwindenergieanlage ist essenziell. Der vom Rotor einer Windkraftanlage verwertbare Wind bewegt sich parallel zur Erdoberfläche. Sämtliche Hindernisse insbesondere in Hauptwindrichtung, die einen möglichen Windschatten verursachen, müssen demnach vermieden oder vermindert werden. Als Hindernisse zählen bei Klein-Windenergieanlagen insbesondere Bäume, Gebäude, Hecken, Mauern etc. Je höher das Hindernis in Hauptwindrichtung ist, desto weiter entfernt muss die Windkraftanlage installiert werden.⁴

Neben einer weiterführenden Sichtprüfung kann das konkrete Windpotenzial mit einer Windmessung vor Ort bestätigt werden. Somit kann der jährliche Stromertrag der Kleinwindenergieanlage prognostiziert und die Wirtschaftlichkeit berechnet werden. Dieses Verfahren ist jedoch zeitintensiv, da ein repräsentativer Zeitraum inklusiver der windstarken Herbst- und Wintermonate, vermessen werden sollte. Alternativ kann ein Windgutachten für diesen Standort erstellt werden. Basierend auf den Winddaten wird das Windpotenzial für konkreten Höhen errechnet.

Für den Standort der Kläranlage Helstorf wurden die folgenden Winddaten ermittelt. Die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten sind in Tabelle 1 aufgelistet. Die Hauptwindrichtung am Standort ist Westsüdwest (WSW). Diese sowie die Abstandsflächen für zwei potenzielle Standorte sind in Abbildung 3 dargestellt.

Tabelle 1: Winddaten am Standort Helstorf

Höhe	Windgeschwindigkeit
10 m	4,28 m/s (GlobalWindAtlas)
50 m	5,97 m/s (GlobalWindAtlas)

³ Die Windhöffigkeit beschreibt das gemittelte Windpotential (Windgeschwindigkeit, Häufigkeits- und Richtungsverteilung) an einem bestimmten Standort.

⁴ Daumenregel: Abstand zum Hindernis das Zwanzigfache der Hindernishöhe (vgl. Wegweiser Kleinwindkraft von Patrick Jüttemann, August 2020)

In Abhängigkeit der weiteren Analyse des Windpotenzials kann ein Beschnitt der Bäume an der Grundstücksgrenze notwendig werden. Vorteilhaft ist zu bewerten, dass in Hauptwindrichtung keine Hindernisse stehen.

Den genauen Standort der möglichen Kleinwindenergieanlage ist im weiteren Projektverlauf zu evaluieren. Der Flächenbedarf ist äußerst gering. Für das Fundament werden ca. 15-20 m² Grundfläche benötigt.



Abbildung 3: Lage der Kläranlage Helstorf mit möglichen Standpunkten der Klein-WEA und eingezeichneten Abständen

Die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit für den Standort Helstorf ist in Abbildung 4 dargestellt. Zur Übertragung von diskreten Messungen oder durchschnittlichen Jahresmittelwindgeschwindigkeiten wird eine kontinuierliche Näherungsfunktion, die Weibullfunktion, verwendet. Mit dieser kann die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit typischer mitteleuropäischer Standorte angenähert werden. Dies wird durch die Verwendung zweier Parameter, des Skalierungsfaktors A und des Formparameters k , erreicht. Der Skalierungsfaktor beschreibt vor allem die mittlere Windstärke.

Die Häufigkeitsverteilung in Abbildung 4 zeigt, dass ca. 50 % der Jahresstunden, also die Hälfte des Jahres, die Windgeschwindigkeit unter 4,5 m/s liegt. Das 75 %-Quantil beträgt 6,79 m/s. Diese Kenntnis über die Häufigkeitsverteilung ist entscheidend für die spätere Auswahl der Klein-WEA.

Von besonderem Interesse sind Modelle, die auch bei geringeren Windgeschwindigkeiten nahe der Nennleistung laufen, sogenannte Schwachwindanlagen.

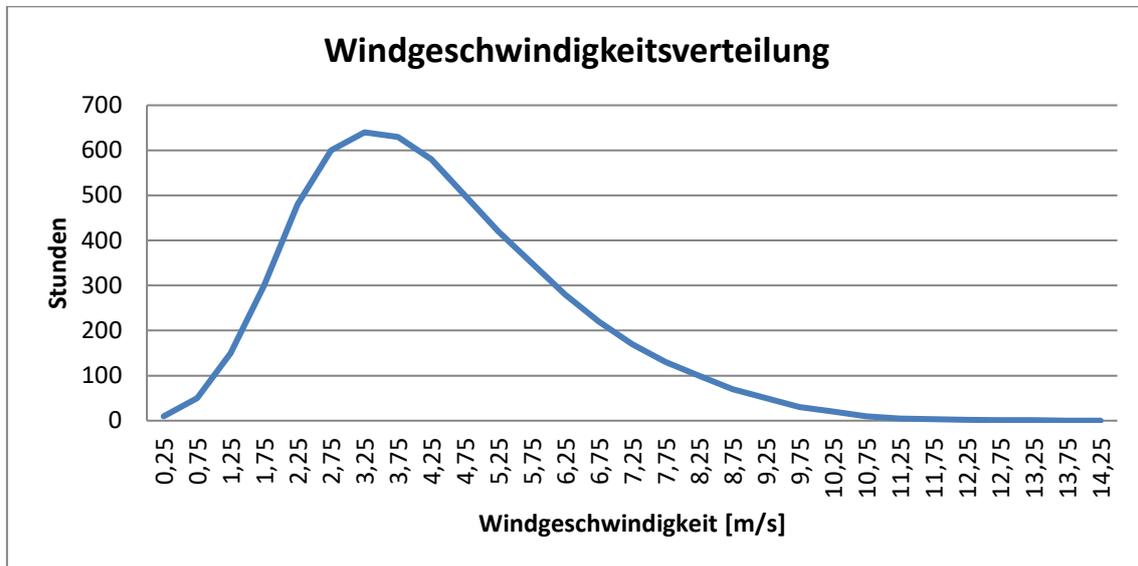


Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit für den Standort Helstorf

5 Überblick der betrachteten Anlagenkomponenten

Betrachtet wurden Klein WEA vom Hersteller Solution 4 Energy (S4E) auf Grund der recht hohen Leistung bei niedrigen Windgeschwindigkeiten. Diese Besonderheit ist auf Grund der begrenzten Anlagenhöhe von 30 m (Nabenhöhe ca. 20 m) von besonderer Bedeutung. Üblich sind Nabenhöhen von mindestens 30 m. Als Anlagenleistung ist 30 kW genannt.

Die PV-Anlage auf dem Dach des Gebäudes ist in Südausrichtung, dachparallel geplant. Die Anlagenleistung wird etwa 29,9 kWp betragen. Die Anlage könnte mit Modulen des Herstellers Trina Solar in Kombination mit Wechselrichtern der Hersteller SMA, Sungrow oder Huawei errichtet werden.

Für die Verbesserung der Eigenverbrauchsquote (EVQ) sind Speicher mit Kapazitäten von mindestens 200 kWh Speicherkapazität vorgesehen. Als Hersteller der Speicher wurden Hersteller wie Tesvolt oder Intilion betrachtet.

6 Stromprofil, getroffene Annahmen und Ermittlung der Ergebnisse

Als Stromlastprofil wurde der Strombedarf der Liegenschaft aus dem Jahr 2020 genommen und zunächst die eigenverbrauchte Menge der Bestands-PV-Anlage dem Profil hinzugefügt, um den Gesamtstrombedarf stundengenau zu ermitteln. Der Gesamtstrombedarf beträgt somit 196.753 kWh im Jahr.

Als Strompreis wurde der variable Anteil (ohne Leistungskosten und Messentgelte) von 27,99 Cent/kWh aus dem Monat April 2025 herangezogen. Als Preissteigerung für die nächsten Jahre wurden 2,5 Prozent angenommen.

Die Betriebskosten der PV-Anlagen setzen sich jeweils aus technischer Betriebsführung, Versicherung und den Messstellenbetrieb beim Netzbetreiber zusammen.

Da die Wertigkeit der überschüssigen Strommengen auf Grund der historischen Inbetriebnahmebedingungen unterschiedlich ist, wurde die Speicherung der Überschussmengen entsprechend priorisiert.

Tabelle 2: Wertigkeit der Überschussmengen

Anlage	Speicherpriorität	Begründung
Bestands-PV (FFA)	Hoch	Für eingespeiste Energie wird keine/nur eine sehr geringe Vergütung erstattet (ca. 0,04 €/kWh).
Aufdach-PV	Mittel	Die Überschussmenge ist grundsätzlich gering, daher keine besondere Wertigkeit (0,075 €/kWh).
WEA	gering	Für den Überschuss an Energie der WEA sind die höchsten Vergütungen zu erwarten (0,081 €/kWh).

Bei der Winderzeugung wurde berücksichtigt, dass zu bestimmten Zeiten und Wettervoraussetzungen die Anlagen zum Schutz von Fledermäusen nicht in Betrieb sein dürfen (Fledermausabschaltung). Diese Zeitfenster sind wie folgt definiert und berücksichtigt:

- Zeitraum: Anfang April bis Mitte November
- Tageszeit: Zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang
- In windschwachen (< 6 m/s in Gondelhöhe) sowie regenfreien Zeiten und
- bei Temperaturen von >10 °C in Gondelhöhe.

Beim Betrieb zweier WEA wurden Turbulenzen (Wake-Effekt) von 6 Prozent berücksichtigt. Sofern zwei Anlagen in unmittelbarer Nähe zueinander stehen, kommt es bei der im Windschatten befindlichen Anlage zu einem weniger günstigen Luftstrom.

7 Kostenschätzung

Die Kostenermittlung beruht auf Erfahrungswerten aus Vergleichsprojekten sowie Rücksprachen mit Fachleuten. Eine Klein WEA wurden vom Hersteller S4E am 04.04.2025 indikativ nebst Betriebskosten angeboten. Für die 29 kWp-Aufdachanlage wurde der Installationsaufwand geschätzt und der Speicher wurde mit einem spezifischen Preis je kWh Speicherkapazität aus Referenzprojekten angenommen. Die Bestands-PV wurde am 03.06.2015 in Betrieb genommen. Abzüglich der Fördermittel hat die Anlage 112.563 € gekostet. Da die Anlage bereits seit 10 Jahren in Betrieb ist, ist auch die Abschreibung zur Hälfte erfolgt. Somit wurde den Kalkulationen eine Abschreibesumme von 56.282 EUR für weitere 10 Jahre hinterlegt.

Tabelle 3: Investitions- und Betriebskostenübersicht

Anlage	Investition	Betriebskosten anno (netto)
Bestands-PV	112.563 € in 2015	880 €
Aufdach-PV	30.000 €	424 €
1 WEA	320.665 €	8.478 €
2 WEA	624.115 €	15.166 €
Speicher	350 €/kWh-Kapazität	300 €

Als Preissteigerung für die nächsten Jahre wurden 2,0 Prozent für die Betriebskosten angenommen.

Tabelle 4: Aufteilung der Investitionskosten Aufdach-PV

Pos.	Beschreibung	Betrag (netto)	spez. Betrag (netto)
1	Planung		
1.1	Planung für Bau	5.320 €	177,33 €
1.2	Statische Grundlagen ermitteln	700 €	23,33 €
2	Nebenmaßnahmen		
2.1	Baustelleneinrichtung (BE)	2.500 €	83,33 €
2.2	Blitzschutz umbauen / verschieben	230 €	7,67 €
3	PV-Anlage		
3.1	PV-Module	4.500 €	150,00 €
3.2	Unterkonstruktion	2.520 €	84,00 €
3.3	Wechselrichter	1.500 €	50,00 €
3.4	Montage der Unterkonstruktion	750 €	25,00 €
3.5	Montage DC, Kabel + Stecker	3.750 €	125,00 €
4	Anbindung AC-Seitig		
4.1	Anbindung AC	5.500 €	183,33 €
5	Kostenreserve	2.730 €	91,00 €
	10% der Bausumme (Preissteigerungen, Unvorhergesehenes)		
Σ		30.000 €	1.000,00 €

Tabelle 5: Aufteilung der Investitionskosten WEA

Pos.	Beschreibung	Betrag (netto)
1.	WEA	564.207 €
1.1.	2x WEA 30K20 mit NH 20 Meter	529.607 €
1.2	Kran, Anlieferung, Montage, Errichtung (Deutschland)	11.200 €
1.3	Fundamente	23.400 €
2	Infrastruktur	5.600 €
2.1	Wegebau / Kranstellfläche	1.600 €
2.2	Kabelverlegung NS und Daten	3.200 €
2.3	Anschluss NS und Daten	800 €
3	Gutachten / Genehmigung / Gebühren	16.000 €
3.1	Gutachten Bauantrag (Schall, Schatten, Baugrund, etc.)	5.000 €
3.2	Gebühren Prüfstatik	9.000 €
3.3	Gebühren Genehmigung	2.000 €
3.4	Ausgleichszahlungen	-
4	Antragsstellung / Überwachung Bauausführung/ Projektmanagement	4.500 €
5	Planung	33.808 €
Σ		624.115 €

Die Wirtschaftlichkeit wurde mit zuvor genannten Parametern für die verschiedenen Anlagenkonstellation ermittelt und nebeneinander gestellt. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen dargestellt. Die erste Tabelle zeigt die Werte bei der Installation von einer WEA und die zweite Tabelle stellt den Fall mit zwei WEA dar.

	1x WEA MIT 200 kWh Speicher		1x WEA MIT 300 kWh Speicher		1x WEA MIT 300 kWh Speicher ohne Aufdach		1x WEA ohne Speicher	
	Jahr 1	Jahr 1-20	Jahr 1	Jahr 1-20	Jahr 1	Jahr 1-20	Jahr 1	Jahr 1-20
	Einheit	1 WEA mit Speicher	1 WEA mit Speicher	1 WEA mit Speicher	1 WEA mit Speicher	1 WEA mit Speicher	1 WEA o. Speicher	1 WEA o. Speicher
verbl. Abschreibungswert PV 1 f. 10.Jahr	[€]	56.281,50 €	56.281,50 €	56.281,50 €	56.281,50 €	56.281,50 €	56.281,50 €	56.281,50 €
Investition PV 2	[€]	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €
Investition WEA 's	[€]	320.665,00 €	320.665,00 €	320.665,00 €	320.665,00 €	320.665,00 €	320.665,00 €	320.665,00 €
Investition Speicher	[€]	70.000,00 €	70.000,00 €	105.000,00 €	105.000,00 €	105.000,00 €	0,00 €	0,00 €
Strombedarf	[kWh]	196.752,92	3.935.058,38	196.752,92	3.935.058,38	196.752,92	196.752,92	3.935.058,38
Erzeugung PV1	[kWh]	95.000,00	1.900.000,00	95.000,00	1.900.000,00	95.000,00	95.000,00	1.900.000,00
Erzeugung PV2	[kWh]	31.122,31	622.446,11	31.122,31	622.446,11	0,00	31.122,31	622.446,11
Erzeugung WEA	[kWh]	73.613,90	1.472.278,00	73.613,90	1.472.278,00	1.472.278,00	73.613,90	1.472.278,00
Erzeugung Gesamt	[kWh]	199.736,21	3.994.724,11	199.736,21	3.994.724,11	168.613,90	199.736,21	3.994.724,11
Eigenverbrauch	[kWh]	155.171,95	3.103.438,96	163.717,27	3.274.345,48	150.606,79	109.302,97	2.186.059,32
Einspeisemenge PV 1	[kWh]	17.374,83	347.496,56	13.626,37	272.527,37	8.316,06	34.007,11	680.142,25
Einspeisemenge PV 2	[kWh]	10.003,75	200.074,94	8.204,99	164.099,74	0,00	21.731,19	434.623,74
Einspeisemenge WEA	[kWh]	17.185,68	343.713,65	14.187,58	283.751,51	9.691,05	34.694,94	693.898,80
Kosten								
Betriebskosten	[€]	10.082,00	244.966,08	10.082,00	244.966,08	9.658,00	234.664,00	237.676,87
Abschreibung	[€]	26.661,40	476.946,50	28.411,40	511.946,50	26.911,40	481.946,50	406.946,50
Gesamt	[€]	36.743,40	721.912,58	38.493,40	756.912,58	36.569,40	716.610,50	644.623,37
Erlöse/Einsparungen								
Einspeisevergütung PV 1	[€]	694,99	13.899,86	545,05	10.901,09	332,64	6.652,85	27.205,69
Einspeisevergütung PV 2	[€]	750,28	15.005,62	615,37	12.307,48	-	1.629,84	32.596,78
Einspeisevergütung WEA	[€]	1.393,76	27.875,18	1.150,61	23.012,25	785,94	15.718,88	56.275,19
vermiedene Strombeschaffung	[€]	43.437,28	1.092.746,60	45.829,38	1.151.459,71	42.159,36	1.061.380,38	777.590,64
Gesamt	[€]	46.276,32	1.149.527,26	48.140,42	1.197.680,53	43.277,95	1.083.752,11	893.668,30
Einsparungen	[€]	9.532,92	427.614,68	9.647,02	440.767,95	6.708,55	367.141,61	249.044,93
Investitionskosten	[€]	476.946,50	511.946,50	481.946,50	481.946,50	481.946,50	406.946,50	406.946,50
Amortisation Gesamtsystem	Jahre	13,18	13,45	14,34	14,34	15,29	15,29	15,29
Amortisation nur Speicher	Jahre	5,45	6,89	9,08	9,08	9,08	9,08	9,08

verbl. Abschreibungswert PV 1 f. 10.Jahr [€]	56.281,50 €	56.281,50 €	56.281,50 €	56.281,50 €
Investition PV 2 [€]	30.000,00 €	30.000,00 €	0,00 €	30.000,00 €
Investition WEA 's [€]	624.115,00 €	624.115,00 €	624.115,00 €	624.115,00 €
Investition Speicher [€]	70.000,00 €	105.000,00 €	105.000,00 €	0,00 €

Einheit	2x WEA MIT 200 kWh Speicher		2x WEA MIT 300 kWh Speicher		2x WEA MIT 300 kWh Speicher ohne Aufdach PV	
	Jahr 1	Jahr 1-20	Jahr 1	Jahr 1-20	Jahr 1	Jahr 1-20
Strombedarf	196.752,92	3.935.058,38	196.752,92	3.935.058,38	196.752,92	3.935.058,38

Einheit	2x WEA MIT 200 kWh Speicher		2x WEA MIT 300 kWh Speicher		2x WEA MIT 300 kWh Speicher ohne Aufdach PV	
	Jahr 1	Jahr 1-20	Jahr 1	Jahr 1-20	Jahr 1	Jahr 1-20
Erzeugung PV1 [kWh]	95.000,00	1.900.000,00	95.000,00	1.900.000,00	95.000,00	1.900.000,00
Erzeugung PV2 [kWh]	31.122,31	622.446,11	31.122,31	622.446,11	0,00	0,00
Erzeugung WEA [kWh]	142.810,97	2.856.219,32	142.810,97	2.856.219,32	142.810,97	2.856.219,32
Erzeugung Gesamt [kWh]	268.933,27	5.378.665,43	268.933,27	5.378.665,43	237.810,97	4.756.219,32

Eigenverbrauch [kWh]	169.170,11	3.383.402,26	178.042,38	3.560.847,51	169.692,26	3.393.845,22	121.358,72	2.427.174,40
----------------------	------------	--------------	------------	--------------	------------	--------------	------------	--------------

Einheit	2x WEA MIT 200 kWh Speicher		2x WEA MIT 300 kWh Speicher		2x WEA MIT 300 kWh Speicher ohne Aufdach PV			
	Jahr 1	Jahr 1-20	Jahr 1	Jahr 1-20	Jahr 1	Jahr 1-20		
Einspeisemenge PV 1 [kWh]	21.029,72	420.594,44	18.127,74	362.554,88	13.953,93	279.078,52	34.007,11	680.142,25
Einspeisemenge PV 2 [kWh]	12.261,99	245.239,82	10.864,08	217.281,58	0,00	0,00	21.731,19	434.623,74
Einspeisemenge WEA [kWh]	66.471,45	1.329.428,91	61.899,07	1.237.981,46	54.164,78	1.083.295,57	91.836,25	1.896.725,04

Kosten	2x WEA MIT 200 kWh Speicher		2x WEA MIT 300 kWh Speicher		2x WEA MIT 300 kWh Speicher ohne Aufdach PV			
	Jahr 1	Jahr 1-20	Jahr 1	Jahr 1-20	Jahr 1	Jahr 1-20		
Betriebskosten [€]	16.770,00	407.466,89	16.770,00	407.466,89	16.346,00	397.164,81	16.470,00	400.177,68
Abschreibung [€]	41.833,90	780.396,50	43.583,90	815.396,50	42.083,90	785.396,50	38.333,90	710.396,50
Gesamt [€]	58.603,90	1.187.863,39	60.353,90	1.222.863,39	58.429,90	1.182.561,31	54.803,90	1.110.574,18

Erlöse/Einsparungen	2x WEA MIT 200 kWh Speicher		2x WEA MIT 300 kWh Speicher		2x WEA MIT 300 kWh Speicher ohne Aufdach PV			
	Jahr 1	Jahr 1-20	Jahr 1	Jahr 1-20	Jahr 1	Jahr 1-20		
Einspeisevergütung PV 1 [€]	841,19	16.823,78	725,11	14.502,20	558,16	11.163,14	1.360,28	27.205,69
Einspeisevergütung PV 2 [€]	919,65	18.392,99	814,81	16.296,12	-	-	1.629,84	32.596,78
Einspeisevergütung WEA [€]	5.390,83	107.816,68	5.020,01	100.400,30	4.392,76	87.855,27	7.447,92	148.958,40
vermiedene Strombeschaffung [€]	47.355,79	1.188.924,99	49.839,40	1.249.884,41	47.501,95	1.192.512,56	33.971,95	860.423,15
Gesamt [€]	54.507,46	1.331.958,44	56.399,33	1.381.083,02	52.452,88	1.291.530,98	44.409,99	1.069.184,02

Einsparungen [€]	-	144.095,05	-	158.219,63	-	108.969,67	-	10.393,91	-	41.390,16
-------------------------	---	-------------------	---	-------------------	---	-------------------	---	------------------	---	------------------

Investitionskosten [€]			815.396,50		785.396,50		710.396,50			
-------------------------------	--	--	------------	--	------------	--	------------	--	--	--

Amortisation Gesamtsystem Jahre			20,58		21,75		25,43			
--	--	--	-------	--	-------	--	-------	--	--	--

Amortisation nur Speicher Jahre			6,62		7,76					
--	--	--	------	--	------	--	--	--	--	--

8 Fazit

Unter der reinen Betrachtung des Standortes Helstorf ist die wirtschaftlichste Variante der Betrieb von einer WEA mit 29,9 kW_p Aufdachanlage und einem 200 kWh Speicher.

Im Hinblick auf die gesetzliche Vorgabe der Kommunalabwasserrichtlinie (KARL), dass Kläranlagen bis 2045 energieautark und klimaneutral sein sollen, ist die Konstellation aus zwei WEA mit 29,9 kW_p Aufdachanlage und einem 300 kWh Speicher erforderlich.

Auch ob die gesamte erzeugte Energie beispielweise in einen Bilanzkreis-ABN aufzunehmen ist und an anderen Standorten, ohne Möglichkeit auf Implementierung von erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen, verbraucht werden kann wird derzeit in Abstimmung mit den Stadtwerken geprüft.

9 Gewährleistung

Die für die Analyse getroffenen Annahmen und die hier dargestellten Prognosen werden nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Es entspricht dem Stand der Wissenschaft und der Technik. Die endgültige Anlagendimensionierung unter Berücksichtigung des vorhandenen Energiesystems sowie die Prüfung rechtlicher und regulatorischer Rahmenbedingungen für den Anlagenbetrieb ist im Falle einer Realisierung zu prüfen.

Bei der Aufarbeitung der Planungs-, bau-, und genehmigungsrechtliche Restriktionen handelt es sich um keine abgeschlossene Rechtsberatung.