



Vorhaben Windpark Baeyerhöhe

**Standortgemeinde(n)** Gemeinde Klipphausen

Verwaltungsbezirk Meißen, Sachsen

**Auftraggeberin** Gemeinde Klipphausen

Talstraße 3

01665 Klipphausen

**Ausgabedatum** 17.08.2023

**Seitenzahl** 11

Verfasser Sebastian Sohm







# Revisionsverzeichnis

Rev.Nr.	Datum	Titel / Nummer	Gegenstand
0	07.10.2022	Windpark Baeyerhöhe Alternativenprüfung, Rev. 0	Erstfassung
1	22.03.2022	Windpark Baeyerhöhe Alternativenprüfung, Rev. 1	1. Revision
2	17.08.2023	Windpark Baeyerhöhe Alternativenprüfung, Rev. 2	2. Revision

Windpark Baeyerhöhe		
Alternativenprüfung,	Rev.	2

### **Inhaltsverzeichnis**

1	Zweck des Projektes	4
	Kenndaten des Projektes	
	Ziel des Berichtes	
	Raumplanerische Vorgaben	
	Alternativenprüfung WEA-Standorte	
	Ertragsvarianten	
	Fazit	

## **Abbildungsverzeichnis**

Es konnten keine Einträge für ein Abbildungsverzeichnis gefunden werden.

### **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1:	Ertragsprognose Variante 1	. (Berechnung:	EWS Consult	ing GmbH,	Oktober	2022)	
Tabelle 2:	Ertragsprognose Variante 2	(Berechnung:	<b>EWS Consult</b>	ing GmbH,	Oktober	2022)	
Tabelle 3:	Ertragsprognose Variante 3	(Berechnung:	<b>EWS Consult</b>	ing GmbH,	Oktober	2022)	
Tabelle 4:	Ertragsprognose Variante 4	(Berechnung:	<b>EWS</b> Consult	ing GmbH,	Februar	2023).	9
Tabelle 5:	Ertragsprognose Variante 5	(Berechnung:	<b>FWS Consult</b>	ina GmbH.	August 2	2023)	(



## Beschreibung des Vorhabens

### **1** Zweck des Projektes

Zweck des Windparks ist die nachhaltige, risikoarme und klimaschonende Erzeugung elektrischer Energie durch die Nutzung der Windenergie mittels Windenergieanlagen (WEAs) am Standort "Windpark Baeyerhöhe".

Der Windpark Baeyerhöhe ist ein Beitrag zur Produktion erneuerbarer elektrischer Energie in Deutschland und verringert so die Stromimporte nach Deutschland sowie die Abhängigkeit von nicht heimischen, fossilen Energieträgern und ist deshalb, wie auch aufgrund seines Beitrages zum Klimaschutz, von hohem öffentlichen Interesse.

## **2** Kenndaten des Projektes

Projektbetreiber Gemeinde Klipphausen

Talstraße 3

01665 Klipphausen

WEA-Type 1 Vestas V162 - 6,2 MW (beispielhaft)

Nennleistung: 6,2 MW

Rotordurchmesser (RD): 162 m

Nabenhöhe (NH): 119 m

WEA-Type 2 Vestas V162 - 5,6 MW (beispielhaft)

Nennleistung: 5,6 MW

Rotordurchmesser (RD): 162 m

Nabenhöhe (NH): 148 m

Anzahl der WEAs 5

Gesamtleistung des Windparks 29,8 MW (voraussichtlich)

Bundesland Sachsen

Landkreis Meißen

Gemeinden Klipphausen

Die dargestellte WEA-Type ist beispielhaft und stellt ein derzeit realistisches Szenario dar. Sowohl die Gesamthöhe der WEA, als auch die Nennleistung der WEA kann sich bis zur Detailplanung und Umsetzung des Projektes verändern. Auch kleinere Nabenhöhen und WEA-Typen, die im Zuge der Detailplanung notwendig werden, sind nicht ausgeschlossen.

Ein konkretes Windpark-Layout wird zu einem späteren Zeitpunkt im Zuge der Einreichplanung für die Bewilligung festgelegt. Abgesehen von den WEA-Angaben sind auch andere Angaben im gegenständlichen Dokument vorläufig, etwa die genauen WEA-Standorte, die WEA-Anzahl und die betroffenen Grundstücke. Das derzeitige Layout stellt unter den geltenden gesetzlichen Grundlagen ein mögliches Szenario dar.

#### **3** Ziel des Berichtes

Der geplante Windpark Baeyerhöhe befindet sich in der Gemeinde Klipphausen im Landkreis Meißen, Bundesland Sachsen, und umfasst 5 WEAs.

Ziel des Berichtes ist die Darstellung, wie es zum Layout des Windparks inklusive Standorte der WEAs, Zuwegungen und Kranstell- bzw. Montageflächen im Bereich der WEAs gekommen ist. Darauf aufbauend werden die Baufenster im B-Plan schlüssig ausgewiesen.

Die geplante WEA-Type ist eine Vestas V162, wobei es zu Beginn der Untersuchung noch offen war, ob die WEAs eine Nabenhöhe von 119 m, 148 m oder 169 m aufweisen werden. WEA-Type und Nabenhöhe stellen auf Basis der raumplanerischen Vorgaben und gegebenen Standortbedingungen die zum Einreichzeitpunkt optimalen Windkraftanlagen dar, wobei die Nabenhöhe 169 m einen deutlichen höheren Energieertrag ermöglicht. Mehr dazu in Kapitel 6. Die geplanten WEA-Typen nutzen den Standort im Sinne bestmöglicher energetischer Nutzung optimal aus sowie konnte bei der ggst. Planung auf alle (z.B.) raumplanerischen, sozialen und naturschutzfachlichen Aspekte entsprechend eingegangen werden.

Im Windpark Baeyerhöhe sollen bestmöglich große Anlagen errichtet werden. Durch die eingesetzten Windenergieanlagen mit einem Rotordurchmesser 162 m sind die Rotordrehzahlen deutlich geringer als bei kleineren Anlagen, daher wirken sie wesentlich ruhiger in der Landschaft. Die geplante Befestigung der Zufahrten (nicht asphaltiert) und die Art der Kabelverlegung (weitgehend Pflugverlegung) garantieren auf Basis der gegebenen Planungsbedingungen eine gute Variante hinsichtlich der möglichen Betroffenheit der diversen Schutzgüter.

Die Wahl der Zufahrtswege orientiert sich vor allem an den technischen Möglichkeiten, einem möglichst großen Abstand zu bewohntem Gebiet sowie an der Länge der zu adaptierenden Wege und damit am Aufwand an Material und Energie zur Anpassung dieser Wege, entsprechend den Transportanforderungen für den Antransport der WEA-Komponenten.

#### 4 Raumplanerische Vorgaben

Für das Planungsgebiet auf der Baeyerhöhe wurden zu Beginn der Situierungs-Überlegungen die erforderlichen Abstandsvorgaben gemäß des 2. Gesamtfortschreibung 2020 des Regionalplanes Oberes Elbtal/Osterzgebirge berücksichtigt. Damit konnten jene Flächen ermittelt werden, auf denen die Planung und Errichtung von WEAs aus regionalplanerischer Sicht überhaupt zulässig ist.

Im gegenständlichen Fall waren folgende Wohnabstandsflächen relevant:

- 1.000 m Abstand: zur Wohnbebauung in einem im Zusammenhang bebauten Ortsteil sowie zur überbaubaren Grundstücksfläche auf der Grundlage eines diesbezüglichen rechtskräftigen Bebauungsplanes sowie zu Sondergebiet, das der Erholung dient nach § 10 BauNVO sowie zur überbaubaren Grundstücksfläche auf der Grundlage eines diesbezüglichen rechtskräftigen Sondergebietes
- 750 m Abstand: zur Wohnbebauung in einem im Zusammenhang bebauten Ortsteil, wenn bereits ein VRG Windenergienutzung aus der Teilfortschreibung Wind 2003 vorliegt oder Windenergieanlagen im Abstandsbereich bis kleiner 1.000 m zur Wohnbebauung eines Ortsteils bestehen bzw. genehmigt worden sind
- 750 m Abstand: zur Wohnbebauung außerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortsteils

In ausgewiesenen Vorrang- und Eignungsgebieten Windenergienutzung (ein solches besteht im gegenständlichen Planungsgebiet), ist die Unterschreitung des 1.000 m Abstandes zu Wohnbebauung im baurechtlichen Innenbereich zulässig, sofern der Abstand zur nächstgelegenen Wohnbebauung mindestens der fünffachen Gesamthöhe der jeweiligen Windenergieanlage entspricht. Das würde WEAs mit einer Gesamthöhe kleiner 200 m entsprechen. Derartige WEA-Typen werden am Standort nicht zuletzt aus Gründen der Ertragsoptimierung (siehe Kap. 6) jedoch nicht vorgesehen.

## 5 Alternativenprüfung WEA-Standorte

Aufgrund des Windpotentials am Standort<sup>1</sup> ist davon auszugehen, dass am Standort Baeyerhöhe WEA-Typen mit größerem Rotordurchmesser energetisch sinnvoller sind. Beispielhaft für eine möglichst große WEA gemäß dem aktuellen Stand der Technik wurden für die Detailplanung daher WEA-Standorte, die den Kennzahlen einer Vestas V162 mit einem Rotordurchmesser von 162 m entsprechen bzw. vergleichbar sind, gesucht.

Bei der Situierung der WEAs in der Eignungszone wurde folgendes beachtet:

- Situierung der WEAs möglichst am höchsten Punkt ("Kamm") der Baeyerhöhe, um das natürliche Gelände energetisch bestmöglich zu nutzen
- Aus Gründen der Standsicherheit der WEAs wurde untereinander ein Abstand von 4,5x2,5 RD (=Rotordurchmesser) als Abstandsellipsen (mit einer Optimierungsreserve +/- 3%) berücksichtigt. Basis dafür war die Hauptwindrichtung 250°.

Aufgrund der raumplanerischen Vorgaben und der eben genannten Kriterien bei der Zonierung hat sich das derzeitige Windpark-Layout ergeben, dass neben der optimalen Wahl aus Gründen der Standsicherheit auch eine hinsichtlich des zu erwartenden Energieertrages bestmögliche Variante darstellt (siehe Kap. 6).

## 6 Ertragsvarianten

Zum Vergleich der zu erwartenden Erträge wurden am Standort drei verschiedenen Windpark-Layouts berechnet:

- Variante 1: 6 WEAs Senvion 3.2M114 mit RD 114 m und NH 143 m gemäß Ertragsprognose Regionalplan Oberes Elbtal/Osterzgebirge 2. Gesamtfortschreibung 2020; die Ertragsprognose des Regionalplanes sieht für diese Variante einen Ertrag von 61,7 GWh/a vor
- Variante 2: 5 WEAs Vestas V162 6,2 MW mit RD 162 m und NH 169 m gemäß Situierung EWS Consulting GmbH
- Variante 3: 5 WEAs Vestas V162 6,2 MW mit RD 162 m und NH 119 m gemäß Situierung EWS Consulting GmbH

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Für den Standort waren keine meteorologischen Daten (Windmessdaten, WEA Betriebsdaten) vor Ort verfügbar. Daher wurde für die Ertragsprognosen auf meteorologische Mesoskala-Daten basierende Windvorhersagen wie EMD-WRF und EMD-ConWx zurückgegriffen und mit Daten aus dem "Windatlas Sachsen 2017" von der Energieagentur SAENA GmbH verglichen. Abhängig von der angewandten Methode zur Extrapolation der meteorologischen Mesoskala-Daten auf das geplante Windprojektgebiet wurden hohe Schwankungen in den Ergebnissen festgestellt. Es wurden daraus folgend mittlere Windgeschwindigkeiten von zumindest 6,7 m/s in Nabenhöhe angenommen. Siehe auch die Ertragsprognosen

- Variante 4: 5 WEAs Vestas V162 5,6 MW mit RD 162 m und NH 148 m gemäß Situierung EWS Consulting GmbH
- Variante 5: 5 WEAs Vestas V136 4,2 MW mit RD 136 m und NH 112 m gemäß Situierung EWS Consulting GmbH



Bezeichnung	Generatortype	RD	NH	Brutto Er- trag *	Park-wir- kung	Netto Er- trag **	P50***	P75***	P90****	<b>V</b> frei
		[m]	[m]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[m/s]
BH-01	3.2M114-3 200	114	143	10.587	95,1	10.067	9.379	8.147	7.038	7,06
BH-02	3.2M114-3 200	114	143	10.813	88,8	9.598	8.943	7.768	6.710	7,15
BH-03	3.2M114-3 200	114	143	10.865	94,8	10.297	9.593	8.333	7.198	7,18
BH-04	3.2M114-3 200	114	143	10.783	94,9	10.229	9.530	8.278	7.151	7,14
BH-05	3.2M114-3 200	114	143	10.312	96,7	9.971	9.290	8.070	6.971	6,93
BH-06	3.2M114-3 200	114	143	10.021	99,2	9.936	9.257	8.041	6.946	6,81
			Mittel	10.564	94,8	10.016	9.332	8.106	7.002	7,05
			Gesamt:	63.381	-	60.098	55.992	48.635	42.014	

Tabelle 1: Ertragsprognose Variante 1 (Berechnung: EWS Consulting GmbH, Oktober 2022)

Bezeichnung	Generatortype	RD	NH	Brutto Er- trag *	Park-wir- kung	Netto Er- trag **	P50***	P75***	P90****	<b>V</b> frei
		[m]	[m]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[m/s]
BH-01	V162-6.0-6 000	162	169	22.256	96,1	21.391	19.930	17.401	15.126	7,37
BH-02	V162-6.0-6 000	162	169	22.479	92,2	20.716	19.301	16.852	14.648	7,41
BH-03	V162-6.0-6 000	162	169	22.516	94,8	21.343	19.885	17.362	15.092	7,42
BH-04	V162-6.0-6 000	162	169	21.632	96,0	20.768	19.349	16.894	14.685	7,21
BH-05	V162-6.0-6 000	162	169	21.160	98,9	20.924	19.494	17.021	14.795	7,09
•		•	Mittel	22.008	95,5	21.028	19.592	17.106	14.869	7,30
			Gesamt:	110.042	-	105.142	97.959	85.531	74.345	

Tabelle 2: Ertragsprognose Variante 2 (Berechnung: EWS Consulting GmbH, Oktober 2022)

Bezeichnung	Generatortype	RD	NH	Brutto Er- trag *	Park-wir- kung	Netto Er- trag **	P50***	P75****	P90****	<b>V</b> frei
		[m]	[m]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[m/s]
BH-01	V162-6.0-6 000	162	119	19.661	92,6	18.208	16.964	14.698	12.659	6,78
BH-02	V162-6.0-6 000	162	119	20.086	89,9	18.053	16.819	14.573	12.551	6,86
BH-03	V162-6.0-6 000	162	119	20.050	93,6	18.772	17.490	15.154	13.052	6,85
BH-04	V162-6.0-6 000	162	119	18.906	95,4	18.032	16.800	14.557	12.537	6,60
BH-05	V162-6.0-6 000	162	119	18.317	98,9	18.111	16.874	14.620	12.592	6,48
			Mittel	19.404	94,0	18.235	16.989	14.720	12.678	6,71
			Gesamt:	97.020	-	91.176	84.947	73.602	63.392	

Tabelle 3: Ertragsprognose Variante 3 (Berechnung: EWS Consulting GmbH, Oktober 2022)





Bezeichnung	Generatortype	RD	NH	Brutto Er- trag *	Park-wir- kung	Netto Er- trag **	P50***	P75***	P90****	V <sub>frei</sub>
		[m]	[m]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[m/s]
BH-01	V162-6.0-6 000	162	148	21.286	94,9	20.203	18.823	16.350	14.124	7,14
BH-02	V162-6.0-6 000	162	148	21.603	91,4	19.734	18.386	15.970	13.796	7,20
BH-03	V162-6.0-6 000	162	148	21.614	94,4	20.396	19.003	16.506	14.259	7,20
BH-04	V162-6.0-6 000	162	148	20.634	95,8	19.760	18.411	15.992	13.814	6,98
BH-05	V162-6.0-6 000	162	148	20.125	98,9	19.899	18.539	16.103	13.911	6,86
			Mittel	21.052	95,0	19.999	18.632	16.184	13.981	7,08
			Gesamt:	105.262	-	99.993	93.162	80.921	69.904	

Tabelle 4: Ertragsprognose Variante 4 (Berechnung: EWS Consulting GmbH, Februar 2023)

Bezeichnung	Generatortype	RD	NH	Brutto Ertrag *	Park-wir- kung	Netto Er- trag **	P50***	P75***	P90****	V <sub>frei</sub>
		[m]	[m]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[m/s]
BH-01	V136-4.2-4.200	136	112	13.207	92,6	12.231	11.395	9.854	8.467	6,68
BH-02	V136-4.2-4.200	136	112	13.521	91,2	12.333	11.491	9.937	8.538	6,77
BH-03	V136-4.2-4.200	136	112	13.503	94,5	12.759	11.887	10.279	8.833	6,76
BH-04	V136-4.2-4.200	136	112	12.673	96,0	12.166	11.335	9.802	8.422	6,50
BH-05	V136-4.2-4.200	136	112	12.231	99,0	12.111	11.284	9.758	8.384	6,37
			Mittel	13.027	94,6	12.320	11.478	9.926	8.529	6,62
			Gesamt:	65.135	-	61.599	57.391	49.630	42.644	

Tabelle 5: Ertragsprognose Variante 5 (Berechnung: EWS Consulting GmbH, August 2023)

Die Variantenprüfung hinsichtlich Ertrag zeigt eindeutig, dass am Standort Windpark Baeyerhöhe weniger WEAs mir größerem Rotordurchmesser und größerer Nabenhöhe mehr Ertrag liefern, als mehr kleiner WEAs. Die Variante 2 weist einen Netto-Mehrertrag von +75,0 % gegenüber der Variante 1 aus dem Regionalplan auf. Auch die Variante 3 mit Vestas V162-6,2 und NH 119 m weist rund 51,7 % mehr Netto-Ertrag pro Jahr als Variante 1 auf. Die Variante 4 mit Vestas V162 und NH 148 m weist rund 66,4 % mehr Netto-Ertrag pro Jahr als Variante 1 auf.

Auch die Variante mit der Vestas V136-4,2 MW und 112 m NH fällt gegenüber den V162-Varianten in der Ertragsprognose ab. Gegenüber der V162 mit 169 m NH fällt der Ertrag bei der V136 um 41,4 % geringer aus, gegenüber der V162 mit 148 m NH um 38,4 % geringer und gegenüber der V162 mit 119 m NH um 32,4 % geringer.

Der von der Firma EWS Consulting errechnete prognostizierte Ertrag für die Variante 1 gemäß Regionalplanung entspricht mit Netto rund 60,1 GWh/a in etwa den vom Regionalprogramm prognostizierten 61,7 GWh/a. Die weiteren Varianten übersteigen den prognostizierten Ertrag zum Teil deutlich. Die Annahmen der EWS hinsichtlich Windpotential sind somit plausibel.

Ferner zeigen die Ertragsprognosen, dass bei einer Erhöhung der Nabenhöhe von 119m auf 169m rund 15,3 % mehr Nettoertrag erzielt werden können. Auch die P50-, P75- und P90-Werte (50%ige Wahrscheinlichkeit, dass dieser Ertrag erreicht wird usw.) zeigen 15,3 % und mehr Mehrertrag bei höherer Nabenhöhe mit 169 m. Die Variante 4 mit Nabenhöhe 148 m weist gegenüber jener mit Nabenhöhe 119 m einen Netto-Mehrertrag von rund 9,7 % auf.

Aus Sicht der Ertragsoptimierung zeigt sich somit ein deutliches Bild, das für WEAs mit möglichst großem Rotordurchmessern am Standort Baeyerhöhe spricht. Hinsichtlich der Nabenhöhe zeigen die Ergebnisse ebenfalls einen Mehrertrag bei großen WEAs, wobei das Optimierungspotential hier deutlich gegenüber dem Rotordurchmesser abnimmt.

#### 7 Fazit

Hinsichtlich des geplanten Layouts des Windparks Baeyerhöhe mit 5 WEAs an den gewählten Standorten geht aus den Ertragsprognosen hervor, dass hier eine sehr gute Ausnutzung des Windpotentials am Standort vorliegt. Insbesondere auch die Wahl der höheren Nabenhöhe (169m statt 119m) stellt aufgrund eines prognostizierten, jährlichen Mehrertrags eine wirtschaftlich sinnvolle Variante dar. Aus naturschutzfachlicher Sicht lässt sich ebenso feststellen, dass für am Standort vorhanden Vogelarten und auch Fledermäuse eine höhere Nabenhöhe vorteilhafter ist. Aufgrund der von der Bundesregierung beschlossenen Gesetzesänderung weg von Energiezielen hin zu Flächenzielen ist die Höhe der Anlagen allerdings als unerheblich zu bewerten.

In Hinblick auf die Auswirkungen auf das Landschaftsbild aufgrund der Nabenhöhe 169 m statt 119 m ist der Sichtbarkeitsanalyse "Gegenüberstellung Vestas V162 mit Nabenhöhe 119 m und Nabenhöhe 169 m" zu entnehmen, dass vor allem in der Fernwirkzone von 5 bis 10 km Entfernung zum Windpark teilweise zusätzlich betroffene Flächen liegen. In diesem Bereich ist der flächige Anteil des Windparks im Blickfeld jedoch bereits deutlich reduziert. Die Auswirkungen auf das Landschaftsbild sind demnach geringer zu beurteilen als in einer Entfernung von unter 5 km zum Windpark.

In der Nahwirkzone sind teilweise Unterschiede innerhalb der umliegenden Ortslagen zu verzeichnen. Insbesondere Anlagen mit großer Nabenhöhe sind in den Baufeldern 1, 2 und 3 nahe dem Aussichtspunkt sind in den umliegenden Ortslagen deutlich stärker sichtbar, als Anlagen mit geringerer Nabenhöhe.

In Abwägung der möglichen Ertragsoptimierung, der naturschutzfachlichen Auswirkungen und den Auswirkungen auf das Landschaftsbild wird eine Mischvariante von 3 WEAs mit geringeren Nabenhöhen und großen Rotordurchmessern (maximal 170 m) in den Baufeldern 1, 2 und 3, welche die Gesamthöhe von 220 m nicht überschreiten und eine Bodenfreiheit von mindestens 45 m gewährleisten sollten, empfohlen. Alternativ wären in den drei Baufeldern auch Anlagen mit größeren Nabenhöhen und kleinen Rotordurchmessern (minimal 130 m) denkbar, jedoch sollte die Gesamthöhe von 180 m nicht unterschritten werden, da die Anlagen dann nach heutigem Stand als unwirtschaftlich zu betrachten wären. In den Baufeldern 4 und 5 sind 2 WEAs mit größerer Nabenhöhe und großem Rotordurchmesser, welche aufgrund des abfallenden Geländes im Baufeld 4 die Gesamthöhe von 235 m und im Baufeld 5 von 240 m nicht überschreiten sollten, geplant. Außerdem wird empfohlen, sowohl Rotordurchmesser als auch Bodenfreiheit einheitlich für alle 5 Baufelder festzulegen. Dies wird bei der Betrachtung des Windparks ein "ruhigeres" Bild abgeben und die Wahrnehmung für den Betrachter positiv beeinflussen. Zudem hat dies bei der Anlagenbeschaffung auch wirtschaftliche Vorteile.