



# *Planung von Windkraftanlagen im digitalen Zeitalter*

*Mehr Wirtschaftlichkeit und Geschwindigkeit  
durch automatisierte Langzeitertragsprognosen*

Juni 2024



# 4cast – *heartbeat of renewables*

Wir machen Erneuerbare kalkulierbar



# Windprojekte heute

Schneller ans Ziel kommen



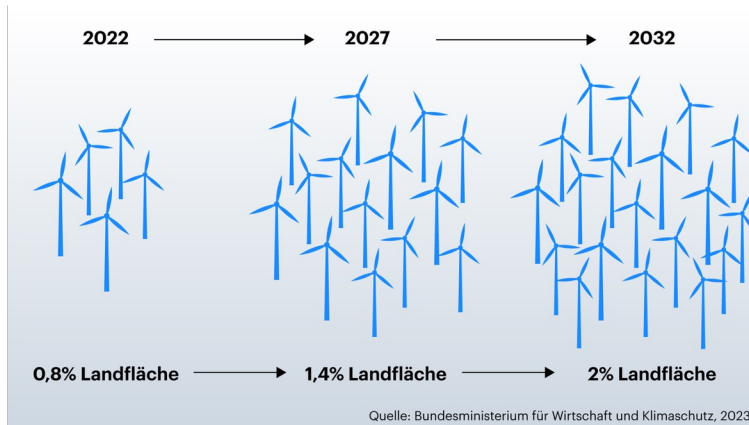
„Windenergie an Land ist ein Schlüssel für unsere Energieversorgung. [...] Bei Zubau und Genehmigungen gibt es positive Signale. So wurden 2022 30 Prozent netto mehr zugebaut als im Vorjahr. [...] Wir sehen also Dynamik. Darauf ruhen wir uns aber nicht aus ...“

*Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz, Dr. Habeck,  
Mai 2024*



# Windkraft heute – wo wir stehen

## Aktuelle Marktdynamik und Herausforderungen

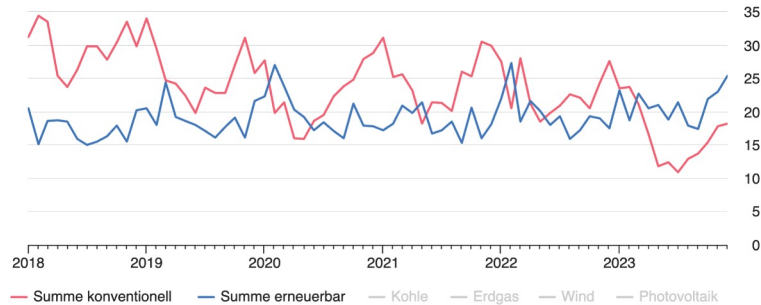


- **Ausbauziele der Bundesregierung**
- Windkraft wichtigster Energieträger in Deutschland, Tendenz weiter steigend
- Weltweit steigende Investitionen
- Politik unterstützt Ausbau
- Langwierige Prozesse

# Windkraft heute – wo wir stehen

## Aktuelle Marktdynamik und Herausforderungen

Stromeinspeisung in das Stromnetz der allgemeinen Versorgung  
in Milliarden kWh

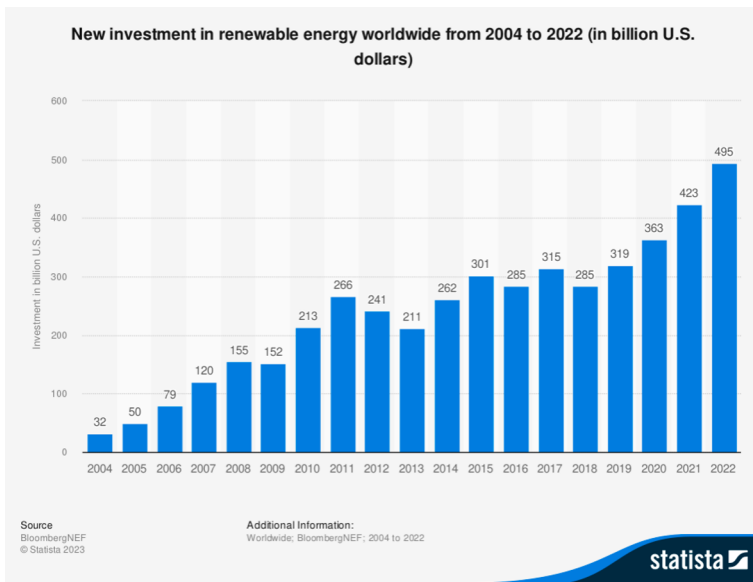


© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2024

- Ausbauziele der Bundesregierung
- **Windkraft wichtigster Energieträger in Deutschland, Tendenz weiter steigend**
- Weltweit steigende Investitionen
- Politik unterstützt Ausbau
- Langwierige Prozesse

# Windkraft heute – wo wir stehen

## Aktuelle Marktdynamik und Herausforderungen



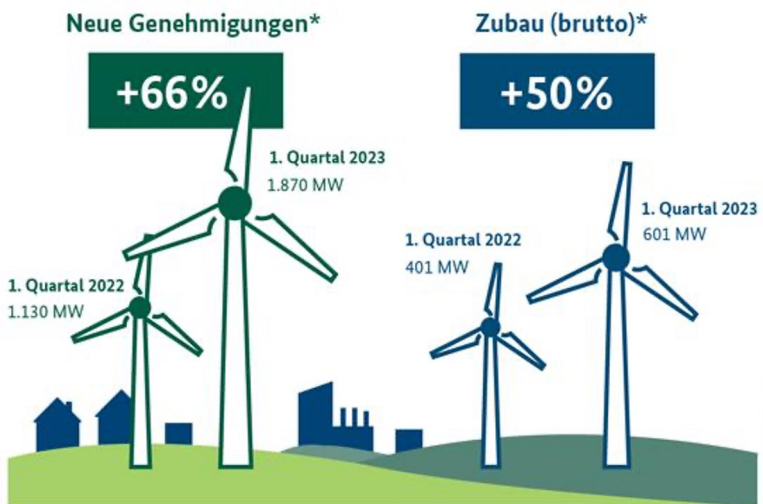
- Ausbauziele der Bundesregierung
- Windkraft wichtigster Energieträger in Deutschland, Tendenz weiter steigend
- **Weltweit steigende Investitionen**
- Politik unterstützt Ausbau
- Langwierige Prozesse

# Windkraft heute – wo wir stehen

## Aktuelle Marktdynamik und Herausforderungen

### Neue Dynamik beim Windenergie-Ausbau an Land

Genehmigungen für neue Windenergieanlagen nehmen deutlich zu



- Ausbauziele der Bundesregierung
- Windkraft wichtigster Energieträger in Deutschland, Tendenz weiter steigend
- Weltweit steigende Investitionen
- **Politik unterstützt Ausbau**
- Langwierige Prozesse

**SUPER-TURBO**

# Windkraft heute – wo wir stehen

## Aktuelle Marktdynamik und Herausforderungen



- Ausbauziele der Bundesregierung
- Windkraft wichtigster Energieträger in Deutschland, Tendenz weiter steigend
- Weltweit steigende Investitionen
- Politik unterstützt Ausbau
- **Langwierige Prozesse**



# Investitionen zielsicher planen

Ertragsprognosen heute



Windkraftprojekt

3.500.000 Euro

# Akquise, Projektierung, Planung

der lange (?) Weg zur WEA



- Den Eigentümer überzeugen
- Kalibrierung des Windprofils
- Berücksichtigung der Rauigkeit und Umgebung des Geländes
- Wake-Effekte beachten

# Wie wir die Sache regeln

Klare Prozesse und Automatisierung



**Standortanalyse**  
*Site analysis*



**Datenanalyse**  
*Data analysis*



**Modellerstellung**  
*Model creation*



**Nettoenergieertrag**  
*Net energy yield*

Mithilfe der Standortanalyse und weiteren Kundendaten kann eine tiefe Datenanalyse erstellt und so ein individuelles Modell auf Ihren Bedarf berechnet werden.

Unter Berücksichtigung verschiedener Verluste kann neben dem Brutto-Ertrag der Nettoenergie-Ertrag angegeben werden.

# Was heißt das für das Klima?

Schnellerer Ausbau = mehr Klimaschutz

- Windenergie ist sauber
- Erreichung der Klimaziele
- Kürzere Planungszeiten
- Zunahme der Windkraft im Energiemix
- Arbeitsplätze und Gesundheit



# Was heißt das für Sie?

Schnellerer Ausbau = mehr Umsatz

Standard Ertragsabschätzung, 6–8 Wochen

4cast

4cast

4cast

4cast

4cast

Automatisierung

- Windkraft und Softwareentwicklung
- Prozessautomatisierung
- Sicherheit mit Industriestandards
- nur 5–8 Werkzeuge Bearbeitungsdauer
- 5–8 mal mehr Flächen in gleicher Zeit

# Was heißt das für Sie?

## Ertragsprognosen heute

**5–8**  
Werktage

4cast  
Ertragsprognose

**42–56**  
Werktage

Industriestandard  
Ertragsprognose

**90**  
Werktage

Industriestandard  
Windgutachten

# Welche Prozessschritte gibt es?

Ertragsprognosen automatisiert

- Kunden-Input Standardisierung/Normalisierung
- Datenvorbereitung
- Standortprüfung
- Windkalibrierung
- Abschätzung des Ertrags
- Post-processing
- Output PDF / CSV



## Unser Output

- Standortübersicht
- Windrose
- Weibullverteilung
- Netto- und Bruttoertrag
- Zeitreihe der Lastgänge
- Windgeschwindigkeiten
- pauschale Verluste

# Ein Musterbeispiel

## Völlig fiktive Zahlen, das echte Ergebnis bekommen Sie dann.

**ERTRAGSABSCHÄTZUNG WINDPARK MUSTERSTADT**

**Standort**  
Musterstadt, Bundesland, Deutschland

**Koordinaten**  
UTM (WGS84) EPSG: Zone 32  
DK: 585 588, Nord: 4 612 254  
UTM Zone 32  
Datum der Erstellung  
01. Mai 2024

**Erstellt von**  
Klaus Götter & Co. KG  
1462 Musterstadt  
Deutschland

**Anpassungen**  
Andreas Berg  
01/05/24

**ERTRAGSABSCHÄTZUNG**  
Standort: Musterstadt, Bundesland, Deutschland

**Überblick genutzte Kunden**

id	DN	Net	Service	Modell	Neuzugang	Neuzugang
1	100.000	4.617.254	Einzelne	004-01	9999	21%
2	100.000	4.617.254	Einzelne	004-01	9999	21%
3	100.000	4.617.254	Einzelne	004-01	9999	21%
4	100.000	4.617.254	Einzelne	004-01	9999	21%
5	100.000	4.617.254	Einzelne	004-01	9999	21%
6	100.000	4.617.254	Einzelne	004-01	9999	21%
7	100.000	4.617.254	Einzelne	004-01	9999	21%
8	100.000	4.617.254	Einzelne	004-01	9999	21%
9	100.000	4.617.254	Einzelne	004-01	9999	21%
10	100.000	4.617.254	Einzelne	004-01	9999	21%

**Erstellt von**  
Klaus Götter & Co. KG | 1462-00

**ERTRAGSABSCHÄTZUNG**  
Standort: Musterstadt, Bundesland, Deutschland

**Projektbeschreibung**

**Erstellt von**  
Klaus Götter & Co. KG | 1462-00

**ERTRAGSABSCHÄTZUNG**  
Standort: Musterstadt, Bundesland, Deutschland

**Geländebeschreibung**

**Benötigte Bedatensätze**

- Region**  
UTM Zone 32  
Datum: 01.05.2024
- Umgangs**  
HGA-2024-Info  
Topographie-Info (EPSG: 31433)

**Erstellt von**  
Klaus Götter & Co. KG | 1462-00

**ERTRAGSABSCHÄTZUNG**  
Sektorielle Windstatistik

**Erstellt von**  
Klaus Götter & Co. KG | 1462-00

**ERTRAGSABSCHÄTZUNG**  
Ergebnisse der Ertragsabschätzung

id	DN	Richtungsanzahl	Pmax (MW/m²)	Pmax (MW)	Pmax (MW)	Neutrale vertikale Geschwindigkeit (m/s)	Grenzschichttiefe (m)	Höhe (m)	Windgeschwindigkeit (m/s)	Windrichtung (°)	Gesamtenergie (kWh/a)	Bemessungsergebnis	
												EL	EP
<b>180,190</b>													

**Erstellt von**  
Klaus Götter & Co. KG | 1462-00

**ERTRAGSABSCHÄTZUNG**  
Zusammenfassung der Ergebnisse

**Zusammenfassung der Ergebnisse**

**Erstellt von**  
Klaus Götter & Co. KG | 1462-00

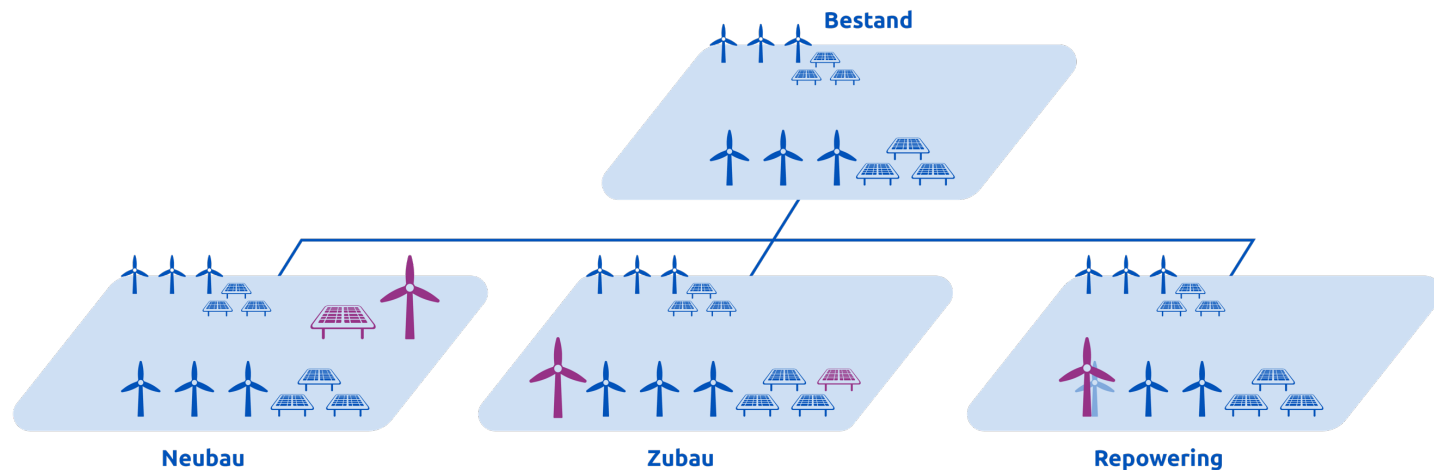
**ERTRAGSABSCHÄTZUNG**  
Anpassungen

**Erstellt von**  
Klaus Götter & Co. KG | 1462-00



# Neubau, Zubau, Repowering

Ertragsprognosen automatisiert



Unsere Kunden erhalten schnelle und zuverlässige Ergebnisse für die wirtschaftliche Betrachtung von neu zu bauenden Anlagen oder Veränderungen in bestehenden Windparks.



*Danke!*  
*Sehen wir uns später?*

Let's connect on LinkedIn

**Andreas Speck**  
andreas.speck@4-cast.de

**4cast GmbH & Co. KG**  
Friedrich-Ebert-Str. 8  
14467 Potsdam  
hello@4-cast.de

