

Der Einfluss der Unsicherheit bei der Windertragsprognose

Die Investition in einen Windpark, ob Bau oder Kauf eines errichteten, beginnt in der Regel mit einem Windgutachten. Die darin enthaltene Windertragsprognose trägt maßgeblich dazu bei, ob sich für eine Investition entschieden wird.

In der Vergangenheit kam es jedoch oft dazu, dass die Windertragsprognosen nicht zutrafen. Doch wie konnte es dazu kommen?

Die Windertragsprognosen enthalten eine detaillierte Analyse der Wind- und Umgebungsverhältnisse vor Ort. So fließen die Windverhältnisse der letzten Jahre von verschiedenen Messpunkten und/oder Windparks in der Nähe mit in die Berechnung der Prognose ein. Vor allem wird aber das Gelände in Bezug auf die Windhöflichkeit analysiert. In Verbindung mit der Leistungskurve der zu installierenden Anlage führt dies zu einem prognostizierten Windertrag (Produktion).

Bei jeder Windertragsprognose wird jedoch auch immer eine Unsicherheit mit angegeben. Doch was hat die Unsicherheit mit den realen Erträgen zu tun?

Die Berechnung von Windertragsprognosen unterliegt immer Unsicherheiten, da zugrunde gelegte Annahmen und verwendete Techniken und Methoden fehlerbehaftet sein können, z. B.:

- Windmessung
- Repräsentanz der Referenzperiode
- Langzeitkorrelation (i. W. Windindex)
- Modellintegrität
- WEA-Leistungskennlinie

Die Gesamtunsicherheit ergibt sich dabei aus der Wurzel der Summe der einzelnen Quadrate der einzelnen Unsicherheiten:

$$u_{total} = \sqrt{u_{Winddatenbasis}^2 + u_{Modell}^2 + u_{WEA}^2 + \dots}$$

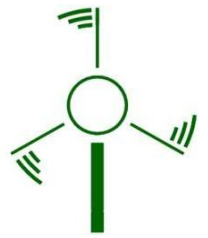
Es wird normalerweise unterstellt, dass Abweichungen der Ertragsprognose in Hinblick auf die Unsicherheiten bei der Erstellung der Ertragsprognose normalverteilt sind.

Dabei handelt es sich aber nicht um eine zeitliche Normalverteilung über die Projektlaufzeit, sondern um eine Normalverteilung über alle möglichen Gutachten. Genau hier liegt oft ein Missverständnis vor.

Eine falsch unterstellte Leistungskurve wirkt sich dauerhaft negativ oder positiv auf die Ertragsprognose eines Projektes aus. Über alle Projekte gleichen sich die Abweichungen wieder (theoretisch) aus.

Nachfolgend ein plastisches Beispiel:

Sie müssen ein Rennen bestreiten und Ihnen steht ein Fuhrpark zur Verfügung, bei denen die Fahrzeuge im Durchschnitt 150 km/h Spitzengeschwindigkeit haben. Darunter sind 20 Fahrzeuge, die 200 km/h schaffen, aber auch 20 Fahrzeuge, die nur 100 km/h schaffen. Im Durchschnitt schafft der Fuhrpark 150 km/h als Spitzengeschwindigkeit.



Sie bekommen nun zufällig ein Fahrzeug zugeordnet, mit dem Sie das Rennen bestreiten und können es unterwegs nicht wechseln.

Durchschnittlich wird eine Rennstrecke von 150 km in einer Stunde geschafft. Im Einzelfall ergibt sich jedoch, dass ein Teil der Fahrzeuge die Strecke in 45 min schafft und ein anderer Teil der Fahrzeuge die Strecke in 90 min schafft. Im Durchschnitt schafft der Fuhrpark die Strecke in 60 min.

Hier kommt jetzt der P-Wert (Probability -Wert: Wahrscheinlichkeits-Wert) in Erscheinung. Der P-Wert sagt aus, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein bestimmter Wert erreicht wird. Der allgemein bekannte Mittelwert bzw. Durchschnitt entspricht bei einer Normalverteilung einem P50-Wert. Wenn man nun mehr Sicherheit möchte, muss man den P-Wert in Richtung 100 % erhöhen (in der Praxis: P90). Damit senkt sich aber auch der prognostizierte Windertrag.

Hier spielt aber die Gesamtunsicherheit eine wichtige Rolle. Sobald sich die Gesamtunsicherheit Null nähert, nähert sich auch jeglicher P-Wert dem P50-Wert:

Unsicherheit	P-Wert			
	90	75	60	50
10,0%	43.592	46.628	48.733	50.000
5,0%	46.796	48.314	49.367	50.000
2,0%	48.718	49.326	49.747	50.000
0,1%	49.936	49.966	49.987	50.000

Interessanterweise zeigen aktuelle Auswertungen, dass die P75-Werte von historischen Windertragsprognosen eher den historischen Winderträgen entsprechen. Hier kam es wahrscheinlich zu systematischen Fehlern bei der Ertragsprognose und bei der Einschätzung der Gesamtunsicherheit der Ertragsprognose, welche dazu führten, dass

es zu einer asymmetrischen Verteilung der Prognosewerte kam.

Was bedeutet dies nun praktisch? Zum einen lag die Prognosegenauigkeit der vergangenen Jahre unter den realen Werten. Zum anderen, und das muss hervorgehoben werden, muss ab oder bei einer gewissen Unsicherheit auf einen höheren P-Wert gesetzt werden. Wenn nicht ein genügend großes Portfolio vorliegt, dann ergibt sich mathematisch schon, dass auf einen höheren P-Wert gesetzt werden muss.

Im Laufe der Zeit wird die Prognosefähigkeit ausgebaut und die Unsicherheit bei der Prognose sinkt. Damit nähern sich auch entsprechend die P-Werte an. Bei einer ausreichend niedrigen Unsicherheit gleich sich zum Beispiel der P75-Wert und der P50-Wert auf denselben Wert an.

Wie sich die Unsicherheit bei Ihrer Windertragsprognose auswirkt und welchen Einfluss die Unsicherheit und der richtige P-Wert auf Ihr Projekt hat, das möchten wir mit Ihnen gemeinsam herausfinden.

Kontaktieren Sie uns gerne!

Ihre ebfm



Markus Schulz



Sebastian Wutschka

ebfm UG (haftungsbeschränkt)
 Internet: www.ebfm.de
 E-Mail: kontakt@ebfm.de

