

Präsentation

Wirtschaftlichkeit von Windparks

Bürgerforum zur Windenergie in Butzbach
1.10.2014 im Bürgerhaus Butzbach

Dipl.-Ing. Matthias Kropp
BI Gegenwind im Taunus



Wirtschaftlichkeit von Windparks

Kostenseite

- **Investitionskosten**
 - Haupt-Investitionskosten: Kauf Windkraftanlage (WKA) , Transport und Aufstellung.
 - Neben-Investitionskosten: Fundamenterstellung, Netzanbindung, interne Verkabelung, Erschließung, Planungskosten, Vorfinanzierungskosten.
 - Realisierte Windparks , die vergleichbar mit dem geplanten Windpark in Butzbach sind, wiesen Gesamtinvestitionskosten von ca. 2000 – 2200 €/kW installierte Nennleistung auf (Beispiele: Windparks Hohenahr, Heidenrod, Mark Königstein).
- **Betriebs- und Finanzierungskosten**
 - Wartungs- und Reparaturkosten.
 - Pachtkosten.
 - Kosten für kaufmännische und technische Betriebsführung .
 - Diese o.a. Betriebskosten betragen in Summe etwa 2,5 – 3,0 Cent/kWh. (Quellen: Leipziger Institut für Energie, Bundesverband WindEnergie e.V., Deutsche Windguard). Windschwache Standorte liegen am oberen Ende dieser Spanne
 - Nach Betriebsende fallen zusätzlich Kosten für den vollständigen Rückbau des Windparks an. Diese Kosten liegen in Größenordnung von etwa 230.000 € pro WKA für WKA wie in Butzbach geplant (Quellen: Enercon Rückbaukostenberechnung für eine Enercon E-101, Runderlass Land Brandenburg).
 - Zusätzlich noch Finanzierungskosten: Kosten für Zinsen und Tilgung für Fremdkapital bzw. Ausschüttungen an Eigenkapitalgeber.

Wirtschaftlichkeit von Windparks

Erlösseite/Einnahmenseite

- Erlöse
 - Einzige Erlösquelle sind Einnahmen für erzeugten Windstrom gemäß EEG.
 - Der max. Förderzeitraum gemäß EEG sind 20 Jahre.
 - Das EEG vergütet den Windstrom je nach Standortqualität unterschiedlich.
 - Je schlechter die Standortqualität (d.h. je windschwächer der Standort) desto höher ist die Vergütung über den gesamten Förderzeitraum.
 - Die Standortqualität nach EEG wird in Prozent des sogenannten Referenzertrages angegeben.
 - Referenzertrag ist der Wert bzw. Ertrag, den eine WKA am Referenzstandort (= sehr windreicher Standort) erzielen würde.
 - Die Höchstvergütung gemäß neuen EEG2014 beträgt 8,9 Cent/kWh erzeugten Strom.
 - für einen Standort mit schlechter Standortqualität wird die Höchstvergütung für den gesamten Förderzeitraum von 20 Jahren vergütet.
 - Aus o.a. wird ersichtlich, dass für einen Windpark die korrekte Prognose der erwarteten Erträge und die Bestimmung der Standortqualität herausragende Bedeutung hat.



Wirtschaftlichkeit von Windparks

Beispiel Ertragsprognose für einen Windpark in Butzbach

- Beispiel geplanter Windpark Butzbach im Gebiet Bodenrod/Nollkopf
 - Als Beispiel dient der Windpark, wie er von Herrn Morber von hessenENERGIE am 18.6.2013 in der Bürgerversammlung Butzbach vorgestellt wurde.
 - D.h. 3 x 3,05 MW WKA Typ ENERCON E-101 mit 149m Nabenhöhe auf im Mittel 441m über N.N.
- Ertragsprognose (Erwartungswert oder p50-Wert)
 - Der Ertrag wächst mit der 3. Potenz der Windgeschwindigkeit , d.h. eine Erhöhung der Windgeschwindigkeit um 10% bewirkt eine Ertragerhöhung um 33 % !
 - Daher kommt der Bestimmung der korrekten Windgeschwindigkeit zentrale Bedeutung zu.
 - Diese Windgeschwindigkeit wird hier anhand der aktuellen Windpotenzialkarte des TÜV Süd bestimmt. Diese Karte ist auch Grundlage für die öffentlichen Planungen der Windvorranggebiete.
 - Am o.a. Standort zeigt diese Karte eine Windgeschwindigkeit zwischen 5,75 und 6,0 m/sec in 140m Höhe je nach Standort der einzelnen WKA.
 - Dem entspricht gut eine Windgeschwindigkeit von im Mittel 6,0 m/sec in 149m Höhe, welche als Grundlage der weiteren Berechnungen dient.
 - Theoretisch ergibt sich dann für die ENERCON E-101 WKA (am o.a. Standort) ohne Berücksichtigung von Verlusten ein Ertrag von 6660 MWh/a (Quelle: Ertragsrechner des schweizerischen Bundesamtes für Energie).
 - Reduktion dieses Ertrages aufgrund von: Verfügbarkeit , gegenseitige Abschattungen der WKA (Parkwirkungsgrad) , Kabel- und Trafoverluste , Verluste durch Vereisung und Verschmutzung , Abschaltungen wegen Vogel- und Fledermausflug.
 - Möglicher Ertrag nach Abzug dieser Verluste : ca. 5830 MWh je WKA und Jahr.

Wirtschaftlichkeit von Windparks

Fallbeispiel Standortqualität und wirtschaftliches Ergebnis

- Ermittlung der Standortqualität
 - Referenzertrag ENERCON E-101 (mit 149m Nabenhöhe) = 9650 MWh/a (Quelle: Fördergesellschaft Windenergie e.V.)
 - Prognostizierter Ertrag am Standort des Fallbeispiels = 5830 MWh/a (wie zuvor ermittelt).
 - $5830/9650 = 0,6$. Daraus folgt 60% Standortqualität.
 - 60% Standortqualität bedeutet Höchstvergütung gemäß EEG2014 (= 8,90 Cent/kWh) für volle 20 Jahre
- Abschätzung des wirtschaftlichen Ergebnisses des Windparks
 - Der Windpark wird über den Förderungshöchstzeitraum von 20 Jahren gerechnet.
 - Es wird mit einer mittleren Inflationsrate von 1,2 % für diese 20 Jahre gerechnet.
 - Einnahmen: 8,90 Cent/kWh x 20 Jahre x 3 WKA x 5830 MWh/a = 31,132 Millionen €.
 - Ausgaben/Kosten: gemäß den Erläuterungen und Annahmen von Seite 1 dieses Vortrages
 - Summiert man alle Kosten (Invest-, Betriebs-, Finanzierungs- und Rückbaukosten) über 20 Jahre auf, so ergeben sich Kosten von 36,474 Millionen € .
 - D.h. am Laufzeitende ergäbe sich ein Fehlbetrag von ca. 5,342 Millionen € (Erwartungswert).
 - **Mit anderen Worten: Der Windpark wird gemäß diesen Berechnungen mit Verlust betrieben !**



Wirtschaftlichkeit von Windparks

Was sagen Fachleute zur Wirtschaftlichkeit von Windparks aus ?

- Einschätzung von Fachinstituten, Fachorganisationen und Ministerien
 - Bundesverband WindEnergie e.V. (2014): Die Stromgestehungskosten (d.h. die Stromerzeugungskosten) liegen für einen Standort mit 60% Standortqualität im Mittel bei 10,7 Cent/kWh.
 - *D.h. die Kosten eines Windparks sind knapp 2 Cent/kWh höher als die der Erlöse/Einnahmen nach EEG2014, die max. 8,9 Cent/kWh betragen !*
 - Windenergieerlass Baden-Württemberg (2012): Für Investoren gilt ein Richtwert von mindestens 80% Standortqualität als Mindestwert für den wirtschaftlichen Betrieb einer Windkraftanlage.
 - Deutsche Windguard (2012): An Standorten mit einer Standortqualität von 60% liegen die Stromgestehungskosten stets oberhalb der Vergütung.
 - *Zum Zeitpunkt dieser Untersuchung wurden noch 9,41 Cent/kWh gemäß EEG vergütet, d.h. selbst mit dieser höheren Vergütung ist ein solcher Windpark nicht wirtschaftlich zu betreiben !*
 - **FAZIT: Alle o.a. Quellen kommen zum gleichen Ergebnis wie der Autor: Ein Windpark mit einer Standortqualität von 60% ist nicht wirtschaftlich zu betreiben und führt zu finanziellen Verlusten!**



Wirtschaftlichkeit von Windparks

Wie sieht die Realität aus ?

- Reale Standortqualität
 - Einige vergleichbare Windparks (vergleichbare Windhöffigkeit und vergleichbare WKA's) in Hessen sind in bereits seit mehr als einem Jahr Betrieb. (Beispiele: Windparks Hohenahr, Breidenbach, Schöneck Galgenberg und Schöneck gelber Berg).
 - Alle diese Windparks haben in den Jahren 2012 und/oder 2013 eine Standortqualität zwischen min. 49% und max. 56% erreicht.
 - **FAZIT: Dies legt nahe, dass die hier abgeschätzten 60% Standortqualität eher zu optimistisch angesetzt wurde. D.h. also, die Realität ist wohl noch „ernüchternder“ als hier berechnet.**
- Untersuchungen von Windparks durch den Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE)
 - Werner Dahldorf, Vorsitzender des Anlegerbeirates des BWE untersuchte 1150 Jahresabschlüsse der Jahre 2002 -2011 von insgesamt 175 Windparks. Die wichtigsten Untersuchungsergebnisse sind:
 - Im Mittel wurden in den Jahren 2002 – 2011 nur 86% der prognostizierten Erträge erzielt.
 - Rund die Hälfte aller Windparks laufen so schlecht, dass deren Anleger froh sein können, wenn Sie nach 20 Jahren Ihr Kommanditkapital zurückbekommen werden.
 - Aktuelle Aussage von Werner Dahldorf/BWE (ARD-Politikmagazin; Allgemeine Zeitung/Nachrichten Mainz vom 23.09.2014): Zwei Drittel aller im Binnenland betriebenen Windparks machen Verluste.
 - **FAZIT: Dies zeigt, dass trotz den seinerzeit höheren Vergütungen für erzeugten Strom viele Windparks in eine finanzielle Schieflage geraten sind. Dies macht auch verständlich, warum bereits HUNDERTE Windparkbetriebsgesellschaften und Windkraftfonds insolvent wurden (prominenteste Beispiele Prokon und Windreich) !**

Wirtschaftlichkeit von Windparks

Abschließende Bemerkung

Die Fragestellung im Bürgerforum war: Lohnt sich Windenergie in Butzbach ?

Meine feste Überzeugung:

NEIN !

- Dieser Vortrag ist mit einigem Begleitmaterial auf der Internetseite der BI Gegenwind im Taunus (www.gegenwind-im-taunus.de) veröffentlicht.
- Für „Offliner“ liegen einige Kopien dieses Vortrages inklusive Begleitmaterial im Saal aus.
- Interessierte Bürger/Bürgerinnen können mir gerne Fragen zu diesem Thema stellen. Sie erreichen mich per E-Mail unter matthias.kropp@vernunftkraft-hessen.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



Tabelle: Investitionskosten von Windparks in Deutschland

Selektionskriterien für diese Liste

- Inbetriebnahme des Windparks nach 2011
- Standort des Windparks in einem Wald
- Mindestnabenhöhe einer Windkraftanlage = 139m
- Mindestrotordurchmesser einer Windkraftanlage = 100m
- Mindestnennleistung einer Windkraftanlage = 2400 kW

Bezeichnung	Daten zu den Windkraftanlagen					Standortdaten		Investitionskosten	
	Anzahl	Inbetriebnahmejahr	WKA Hersteller/ Typ	Nabenhöhe (m)	Nennleistung (kW)	Gemeinde	Aufstellung	Gesamtinvestkosten (mio. €)	Spez. Investkosten (€/kW)
Bürgerenergie Gebenbach	1	2013	Vestas V - 112	140	3000	D-92274 Gebenbach	im Wald	5,85	1.950
Windpark Hohenahr	7	2012	Nordex N117/2400	141	2400	D-35644 Hohenahr	im Wald	36,4	2.167
Bürgerwindpark Ursensollen	1	2013	Nordex N117/2400	141	2400	D-92289 Ursensollen	im Wald	5,4	2.250
Bürgerwindpark Schnaittenbach	1	2014	Nordex N117/2400	141	2400	D-92281 Schnaittenbach	im Wald	5,07	2.113
Bürgerwindpark Königstein	2	2014	Nordex N117/2400	141	2400	D-92281 Mark Königstein	im Wald	10,6	2.208
Windenergiepark Heidenrod	12	Ende 2014 (geplant)	GE 2,5 - 120	139	2500	D-65321 Heidenrod	im Wald	61	2.033
Durchschnittliche spezifische Investitionskosten in €/kW je installierte kW Nennleistung =								2.120	

Quellen:

- Veröffentlichungen der Windparkbetreiber, Pressemitteilungen

1.10.2014 M.Kropp

Windparks in Hessen: Standortqualitäten in 2012 und 2013

Auswahlkriterium: Mindestnabenhöhe WKA 135m, Windprognose in Nabenhöhe : min. 5,75 m/sec bis max. < 6,5 m/sec

Standort	Bzeichnung	Standort / orografische Daten	Anzahl WEA	Hersteller und Typ WEA	Nenn- leistung (MW)	Naben- höhe (m)	Referenz- ertrag (kWh)	Referenz- ertrag (MWh/a)	Berichts- Jahr	Ertrag (MWh) **	Standort- qualität (%)
35236 Breidenbach	Windpark Breidenbach	Waldstandort auf Bergkuppe	1	Enercon E- 101	3	135	47.036.292	9.407	2012	4607	49%
55286 Wörr- stadt*	juwi Windenergie GmbH & Co. Windpark KG	Standort im freien Feld, Flachland	7	Enercon E- 101	3	135	47.036.292	9.407	2012	5035	54%
35644 Hohenahr	Windpark Hohenahr	Waldstandort auf Hochebene	7	Nordex N 117	2,4	141	47.476.185	9.495	2013	4957	52%
61137 Schöneck	Windpark Schöneck- Galgenberg	Standort im freien Feld auf Anhöhe/Berg	3	Enercon E- 82	2	138	32.863.601	6.573	2013	3460	53%
61137 Schöneck	Windpark Schöneck- gelber Berg	Standort im freien Feld auf Anhöhe/Berg	4	Enercon E- 82	2	138	32.863.601	6.573	2013	3648	56%

* = Standort liegt etwas außerhalb Hessens in Rheinland-Pfalz, ist aber interessant, weil hier Enercon E-101 WKA im Einsatz sind.

** = mittlerer Ertrag je WKA im Berichtsjahr

Quellen:

- Referenzerträge gemäß FGW (Fördergesellschaft Windenergie e.V.) bzw. Herstellerinformation (Nordex N 117)
- Ertragswerte gemäß Veröffentlichungen der Windparkbetreiber bzw. Energieversorgungsunternehmen

01.10.2014 M.Kropp

Windpark Bodenrod/Nollkopf

Aufstellung auf 441 m über N.N.

WKA= 3 x Enercon E-101 mit 149m Nabenhöhe und 3,05 MW Nennleistung

Energieertrag in MWh/a

MWh/a	Reduktion	Bezeichnung
6660	100	100% Energieertrag bei v= 6,0 m/sec am Standort
6526,80	98,00%	Verfügbarkeit
6069,92	93,00%	Parkwirkungsgrad
6009,22	99,00%	Vogel und Fledermausflug (1% Abschlag)
5919,09	98,50%	Kabel- und Trafoverluste (1,5% Abschlag)
5830,30	98,50%	Vereisung, Verschmutzung (1,5% Abschlag)
5830,30	100,00%	Schattenwurf (kein Abschlag durch Schattenwurf)
5830,30	100,00%	Eigenbedarf (Eigenbedarf wird unter Betriebskosten als Strombezug kalkuliert)

5830 MWh/a gewählt für Präsentation und Berechnung

01.10.2014 M. Kropp

Wirtschaftlichkeitsberechnung für einen Windpark am Standort Bodenrod/Nollkopf

Hauptdaten: 3 x 3,05 MW Enercon E-101 WKA, Windgeschwindigkeit 6,0 m/sec

Die Daten/Werte entsprechen der Präsentation "Wirtschaftlichkeit von Windparks" im Bürgerforum in Butzbach am 1.10.2014

Einnahmen

Einnahmenart	Wert in €	Berechnungs-Grundlage
Einnahmen gemäß EEG 2014	31.132.200 €	3 WKA x 20 Jahre x 8,90 Cent/kWh x 5.830.000 kWh/Jahr

Kosten/Ausgaben

Kostenart	Wert in €	Berechnungs-Grundlage
Investitionskosten	-18.300.000 €	3 WKA x 3050 kW je WKA x 2000 €/kW spezifische Investitionskosten
Packtkosten	-1.556.610 €	Pachtkosten = 5% der Erlöse/Einnahmen gemäß EEG 2014
Verwaltungskosten	-3.180.875 €	Verwaltungskosten: Startwert 0,81 Cent/kWh + 1,2 % Inflation pro Jahr
Wartungs- und Reparaturkosten	-5.336.549 €	Wartungs- und Reparaturkosten: Als Mittel ca. 1,52 Cent/kWh unter Berücksichtigung höherer Kosten am Ende der Betriebslaufzeit (höherer Wartungsaufwand + Inflationkosten)
Finanzierungskosten	-7.224.840 €	Finanzierungskosten: zugrundegelegt wurde das KfW-Programm Erneuerbare Energien, Programmteil "Standard" 20/3/20, Programm Nr. 270: 20 Jahre Laufzeit, die ersten 3 Jahre tilgungsfrei, 20 Jahre Zinsbindung, 100% Auszahlung, Zinskonditionen für Schuldner mit der Bonitätsbewertung "gut", Zinskonditionen Stand 03.09.2014 = 3,29 % Effektivzins Eigenkapitalausschüttungen wurden diesem Finanzierungsprogramm gleichgesetzt
Rückbaukosten	-875.910 €	3 WKA je 230.000 € + Inflation 1,2% pro Jahr über 20 Jahre gerechnet
Summe Ausgaben	-36.474.783 €	

ERGEBNIS NACH 20 JAHREN BETRIEB	
Einnahmen	31.132.200 €
Ausgaben	-36.474.783 €
wirtschaftliches Ergebnis	-5.342.583 €

Dieser Wert ist äquivalent zu Stromgestehungskosten von 10,51 Cent/kWh

Wirtschaftlichkeit von Windparks

Haftungsausschluss

Diese Unterlagen wurde mit größter Sorgfalt nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Dennoch übernimmt der Autor keinerlei Haftung für die Vollständigkeit und Richtigkeit des Inhaltes.

Ausdrücklich weist der Autor darauf hin, dass er diese Unterlage privat für die Bürgerinitiative Gegenwind im Taunus erstellt hat und diese Unterlage keinesfalls eine von einem Windenergieanlagenbetreiber oder Windenergieanlagenprojektierer beauftragte Präsentation bzw. Wirtschaftlichkeitsberechnung ist.

