



# AUSTRIAN WIND POTENTIAL ANALYSIS

## Vom theoretischen zum realisierbaren Potential

Andreas Krenn








## Eckdaten zur Modellierungen des realisierbaren Potentials

- Ergebnisse der Windfeldberechnungen sind Häufigkeitsverteilungen der Windgeschwindigkeiten in einem 100x100m Raster in div. Höhen über Grund

A-Parameter



k-Parameter



- Vom **theoretischen** zum **realisierbaren** Windenergiepotential
  - 1. Betrachtungsperspektive: Wo kann infolge der räumlichen und technischen Kriterien gebaut werden?
  - 2. Betrachtungsperspektive: Wo kann unter den gegebenen Parametern wirtschaftlich gebaut werden?
- Ziel: Darstellung des realisierbaren Energieertrages **als Zahl** auf Bezirksebene
- Nicht-Ziel: Ausweisung von konkreten **Eignungsflächen**

Ergebnispräsentation AuWiPot, 13. April 2011, St.Pölten



## Parameterfestlegung

- Anforderung: Kriterien der Potentialmodellierung sollen nicht starr vorgegeben und vom Benutzer frei gewählt werden können
- Objektivierung im Zuge von zwei Workshops
  - Raum und Technik: mit Sachverständigen der BL und internationalen Experten
  - Wirtschaftlichkeit: Mit WKA-Betreibern und internationalen Experten



- Ergebnis der Workshops
  - Definition der wesentlichen Einflussgrößen
  - Wählbarkeit für den User: Ja/nein; mögliche Bandbreite; Default-Werte

Ergebnispräsentation AuWiPot, 13. April 2011, St.Pölten



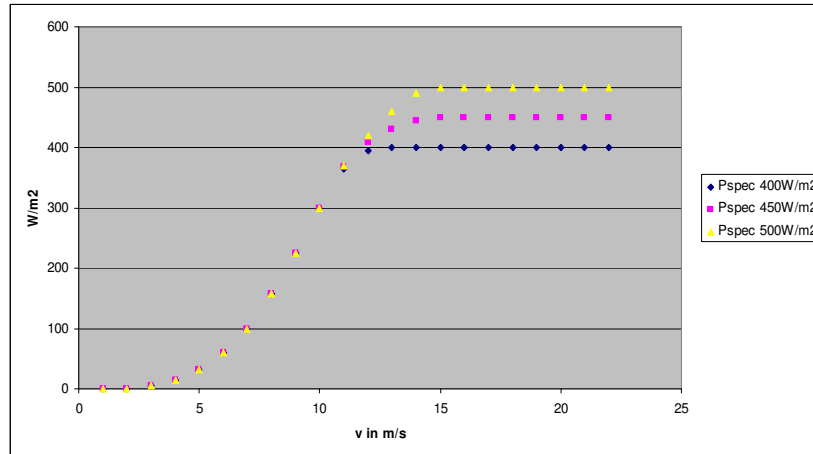
## Technische Parameter

- Leistungsklasse der WKA wählbar zwischen 500 kW und 10 MW
  - Definition von drei Flächenklassen zur Berücksichtigung unterschiedlicher Anlagenanforderung und Wirtschaftlichkeit:
    - **Wiese** →  $500 \text{ kW} < P < 10 \text{ MW}$  → Nabenhöhe =  $d \cdot 1,2$
    - **Wald** →  $2 \text{ MW} < P < 10 \text{ MW}$  → Nabenhöhe =  $d \cdot 1,4$
    - **Berg** →  $1,5 \text{ MW} < P < 2,5 \text{ MW}$  → Nabenhöhe =  $d \cdot 1,0$   
Als Berg gilt alles über der Waldgrenze (1.700m)
- Berücksichtigung im Hintergrund
- Wählbarkeit von drei unterschiedlichen spezifischen Leistungskurven
    - 400 W/m<sup>2</sup>
    - 450 W/m<sup>2</sup>
    - 500 W/m<sup>2</sup>
- Zur Errechnung von  $D_R$  und  $H_N$   
 - Zur Ertragsberechnung
- Berücksichtigung technischer Verluste:
    - Parkwirkungsgrad (Interner Anlagenabstand:  $5 \times d$ )
    - Technische Verfügbarkeit, Vereisung, elektrische Verluste (in Abhängigkeit von ‚Wiese‘, ‚Wald‘, ‚Berg‘)

Ergebnispräsentation AuWiPot, 13. April 2011, St.Pölten



## Spezifische Leistungskurven



Ergebnispräsentation AuWiPot, 13. April 2011, St.Pölten



## Raumbezogene Parameter

- Topographie
  - Wählbar: Hangneigung, Seehöhe
  - Teilweise wählbar: Flächennutzung (Wald, Acker, Grünland, Siedlungsgebiete,...)
- Bauabstände
  - Zu Siedlungen: Frei wählbar (Standardwert:  $10 \times D_R$ )
  - Zum Straßen- und Schienennetz: Je nach Kategorie
  - Zum WKA-Bestand:  $5 \times D_R$
- Naturschutz
  - Teilweise wählbar aus Schutzgebietsliste
- WKA Bestand
  - Szenario ‚Ausschließung‘ vs. Szenario ‚Repowering‘

Ergebnispräsentation AuWiPot, 13. April 2011, St.Pölten



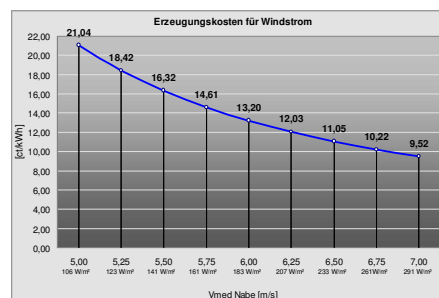
## Parameter der Wirtschaftlichkeit

- Ausschluss von Flächen, auf denen die gewählte Anlage aufgrund der Wirtschaftlichkeit nicht gebaut werden kann
  - Vergleich standortspezifische Erzeugungskosten mit dem gewählten Stromtarif

$$g = \frac{C \cdot R}{E} + O$$

Used approximation formula (Ref. Garrad, 1992)

- g: Costs per kWh
- C: Installation costs per m<sup>2</sup> rotor area
- E: Annual energy yield per m<sup>2</sup> rotor area
- O: Operational and maintenance costs
- R: Reflux of capital



Ergebnispräsentation AuWiPot, 13. April 2011, St.Pölten



## Festlegung der wirtschaftlichen Parameter

### EINNAHMEN:

- Stromtarif [€ ct/kWh] } Frei wählbar
- Jahresertrag [GWh/m<sup>2</sup> x Jahr]:
  - Theoretisches Winddargebot
  - Die jeweilige Flächenkategorie ‚Wiese‘, ‚Wald‘, ‚Berg‘
  - Die gewählte Leistungsklasse der WKA
  - Idealierte spezifische Leistungskurve
  - Seehöhe und Jahresdurchschnittstemperatur
  - Technische Verluste, Abschattungseffekte
 } Wird im Hintergrund berechnet

### KOSTEN:

- Installationskosten [€/m<sup>2</sup>]
    - Abhängig von Flächenkategorie
  - Betriebskosten [% der Installationskosten]
    - Abhängig von Flächenkategorie
  - Kapitalkosten [%]
- } Frei wählbar über Basiskosten  
Im Hintergrund Berücksichtigung von Korrekturtermen

Ergebnispräsentation AuWiPot, 13. April 2011, St.Pölten



# AuWiPot

Windatlas und Windpotentialstudie Österreich

AUSTRIAN WIND  
POTENTIAL ANALYSIS



Danke für die Aufmerksamkeit!

Ergebnispräsentation AuWiPot, 13. April 2011, St.Pölten

