

# AuWiPot

Windatlas und Windpotentialstudie Österreich



## Workshop 'Raum und Technik'



Andreas Krenn, Energiewerkstatt

# AGENDA

- 9:30 Begrüßung und Einleitung [A. Krenn, Energiewerkstatt]
- 10:00 Technischer Ansatz der Potentialmodellierung [M. Biberacher, iSpace]
- 10:15 Fragen und Diskussion
- 10:30 *Kaffeepause*
- 10:45 Erfahrungsbericht aus Deutschland und Überblick zu den behandelten Themen  
[L. Rotzsche, BWE Hessen]
- 11:05 Fragen und Diskussion
- 11:15 Impulsreferat zu technischen Einflussgrößen [H. Winkelmeier, Energiewerkstatt]
- 11:30 Diskussion und Festlegung der technischen Parameter
- 12:30 *Mittagessen*
- 13:30 Impulsreferat zu Naturschutzflächen [S. Moidl, IG Windkraft]
- 13:45 Diskussion zu und Kategorisierung der Naturschutzflächen
- 14:30 *Kaffeepause*
- 14:45 Impulsreferat zu Bauabständen [U. Nährer, IG Windkraft]
- 15:00 Diskussion und Festlegung der Bauabstände
- 15:45 Resümee und Ausblick
- 16:00 Ende des Workshops

## Eckdaten des Projektes

- Laufzeit: März 2009 bis Februar 2011
- Gefördert aus Mitteln des Klima und Energiefonds
- Simulationstool für Interessierte und Entscheidungsträger
- Zweiteiliges Forschungsprojekt mit zwei Hauptzielen:
  - Hochaufgelöste Windkarte vom gesamten Bundesgebiet
  - Räumlich verortete und dynamische GIS-Modellierungen des österreichischen Windkraftpotentials
- Partner:
  - Energiewerkstatt Friedburg
  - Meteotest Schweiz
  - Wegener Center, Uni Graz
  - iSpace – Research Studios, Salzburg

energiewerkstatt<sup>o</sup>



r|s|a Research Studios Austria  
Forschungsgesellschaft mbH

# 1. Teil - Windfeldmodellierung



Wo hat es Wind?

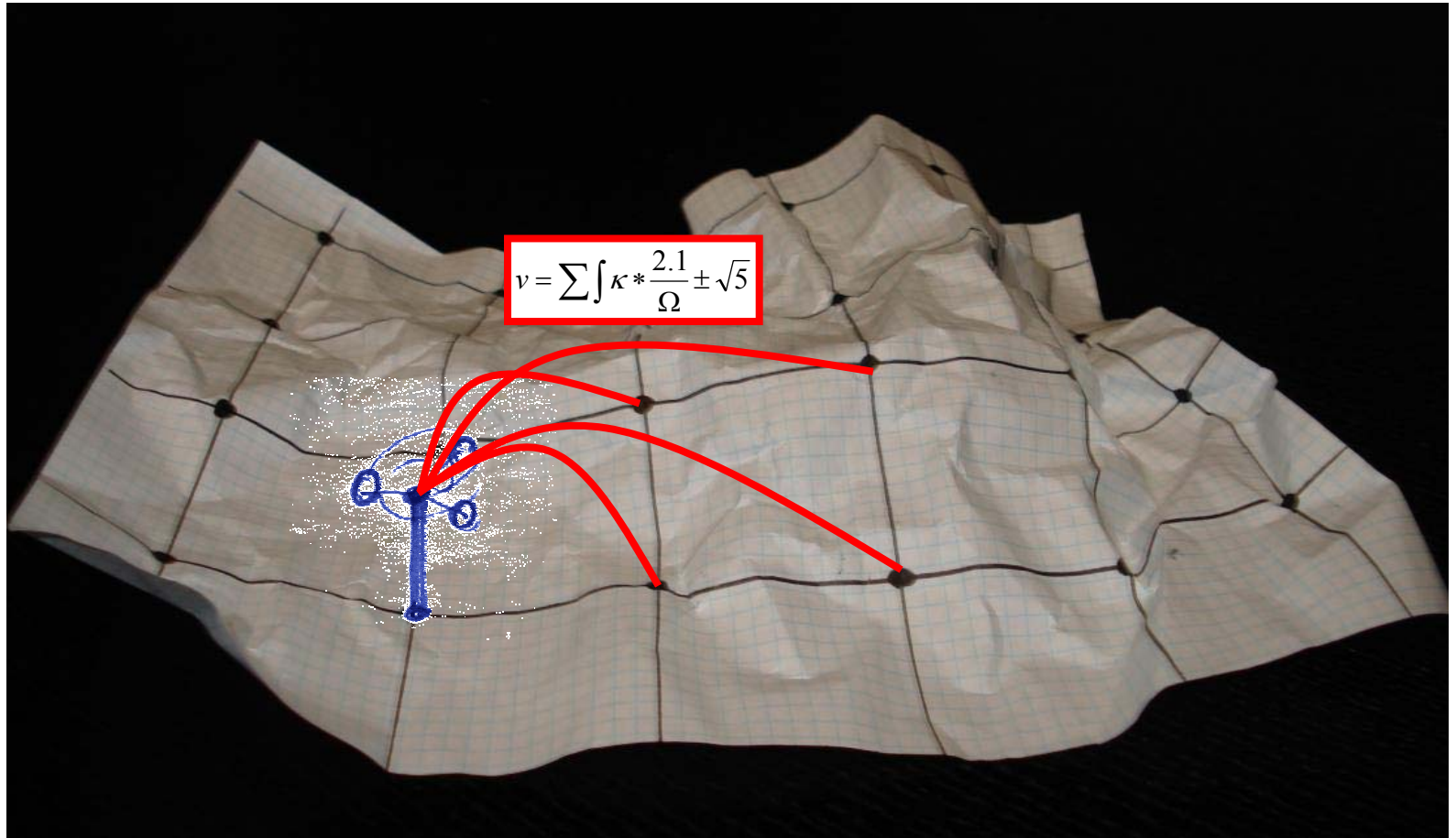
→ Windpotenzialkarte

## Welches ist die geeignete Methodik?

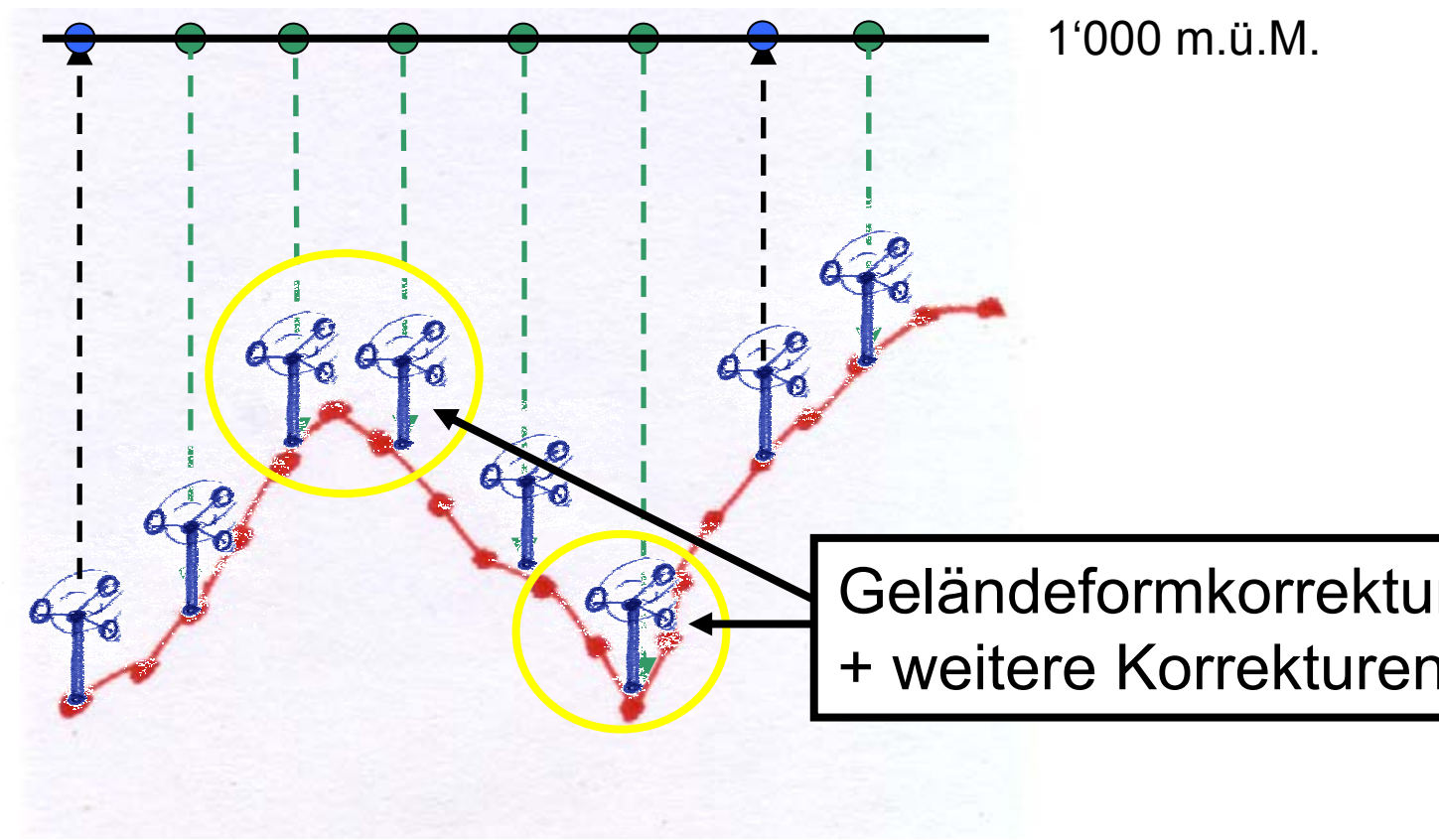
- Statistische Verfahren
- Numerische Verfahren
- Kombinierte Verfahren



## Statistische Verfahren

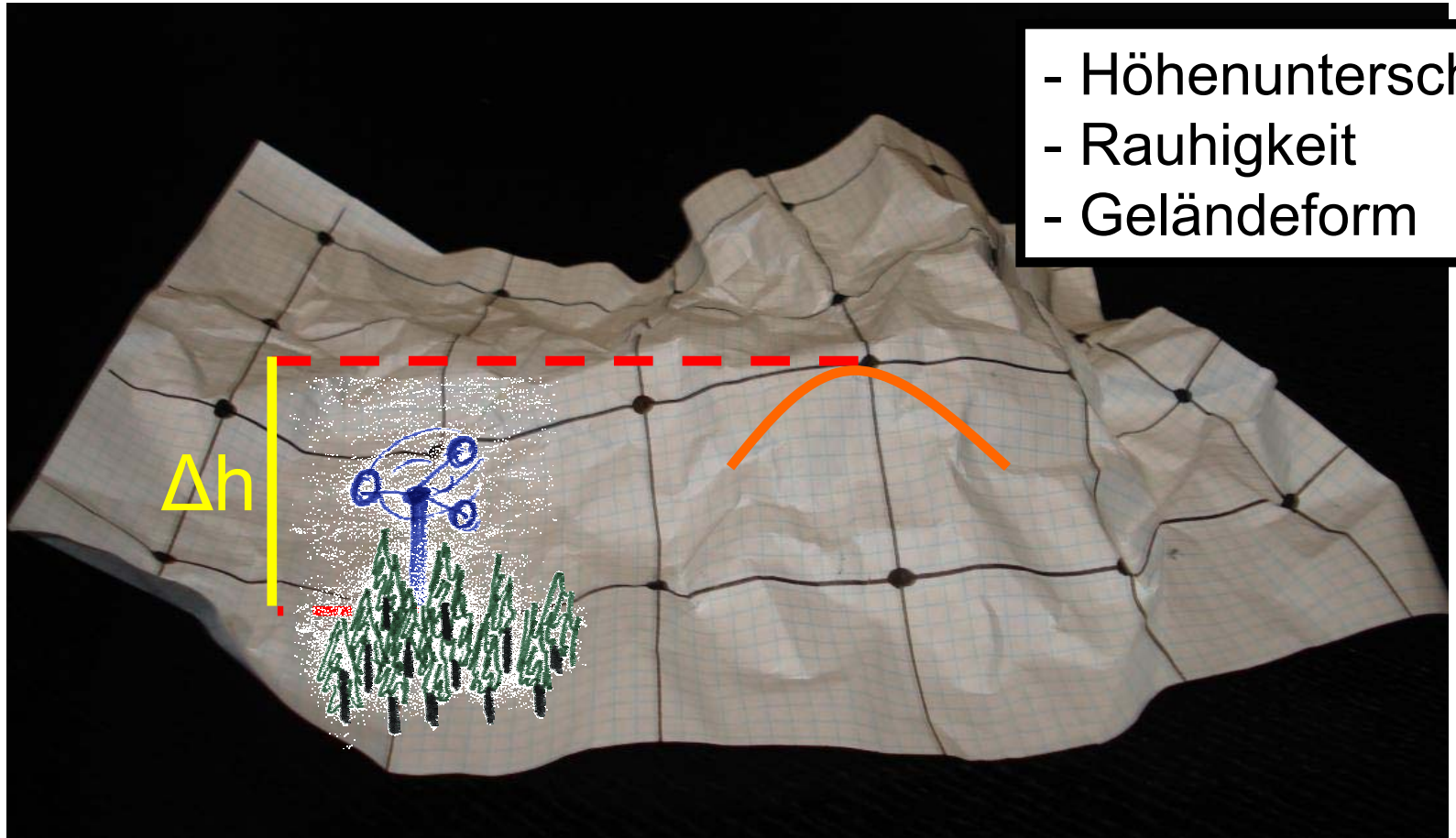


# Methodik (vereinfacht)



## Verwendete Parameter

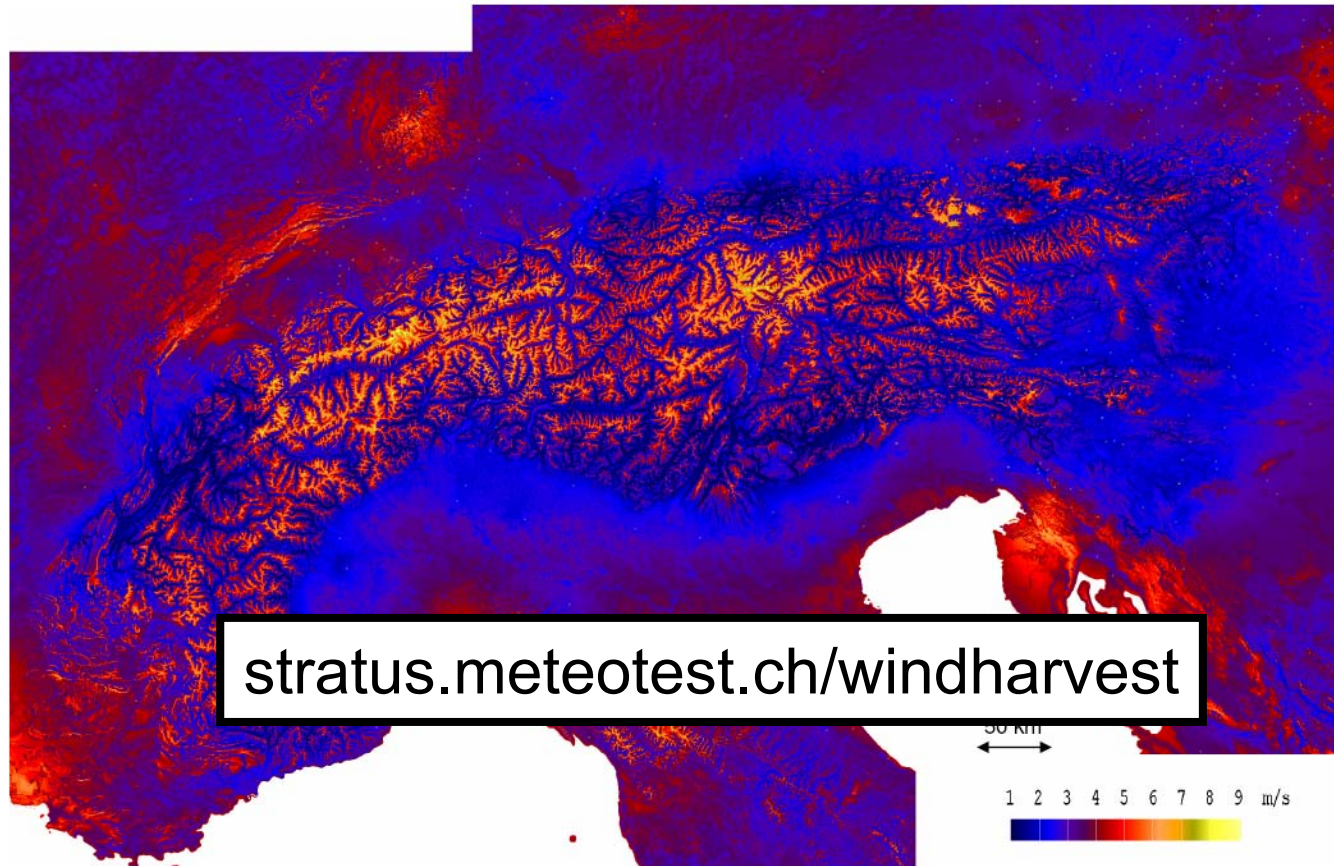
- Höhenunterschied
- Rauhmigkeit
- Geländeform





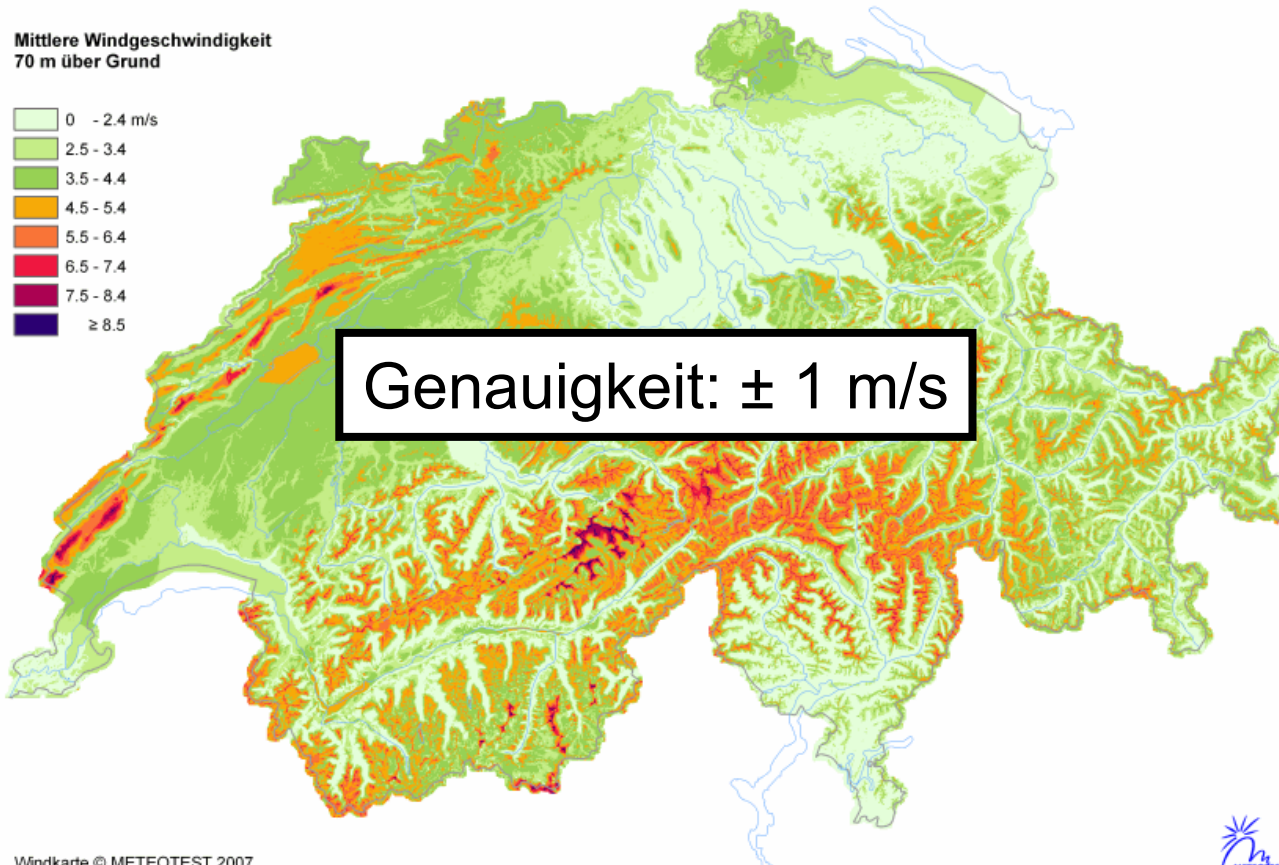
## Beispiele

### Windkarte Alpenraum (Alpine Windharvest)



# Beispiele

## Windkarte der Schweiz



## Vor- und Nachteile

- + Hohe Auflösung (CH Windkarte: 100 m)
  - komplexes Gelände
- + Kurze Rechenzeit (< 1 Tag, herkömmlicher PC)
- + Kann jederzeit aufdatiert werden
- + Nebenprodukt: Übersicht über Windmessungen
  
- Abhängigkeit von Dichte des Messnetzes und Qualität der Messdaten (Aufbereitung der Messdaten)
- Korrekturterme müssen empirisch bestimmt werden
- Nur Mittelwerte, keine Windstatistiken

# Numerische Modellierung

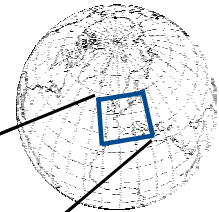
Basierend auf Wettervorhersagemodell

„Nachhersage“ statt „Vorhersage“

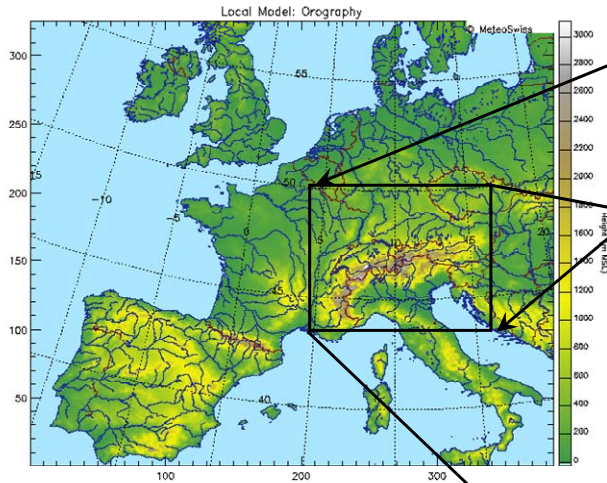
# Numerische Modellierung

**IFS (ECMWF)**

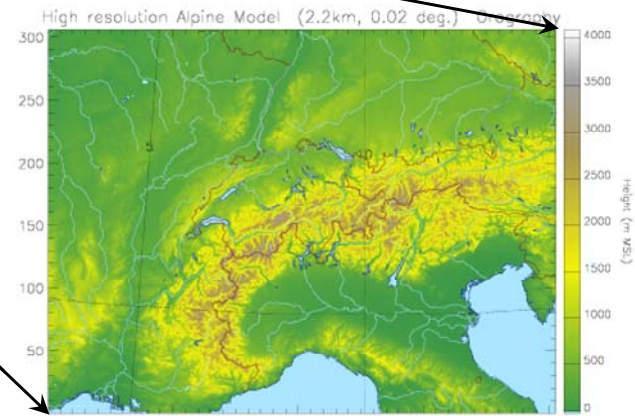
Globale Modelle  
Gitterweite 40 – 50 km



**COSMO-7**



**COSMO-2**



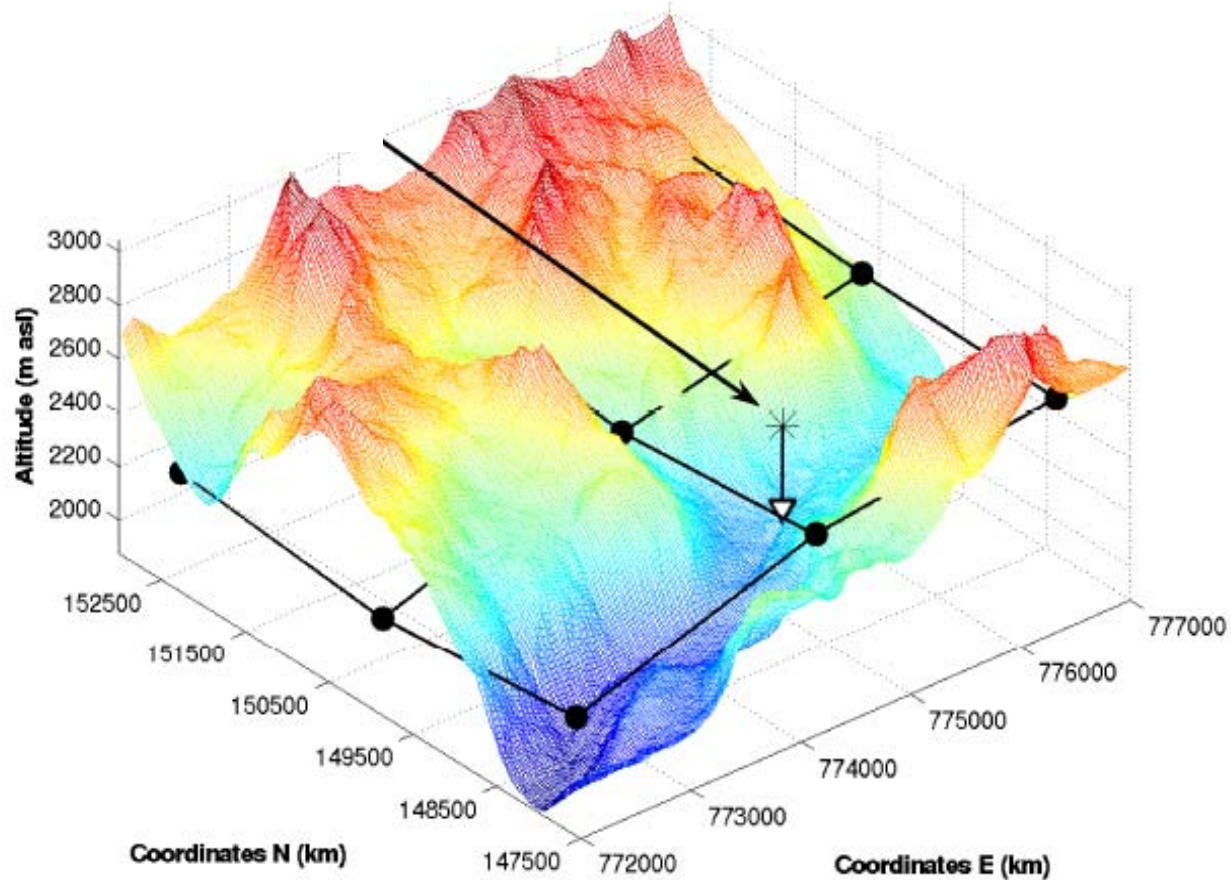
Heute übliche Wettermodelle  
Gitterweite 5 – 10 km

Neuste Generation  
Gitterweite 1 – 3 km

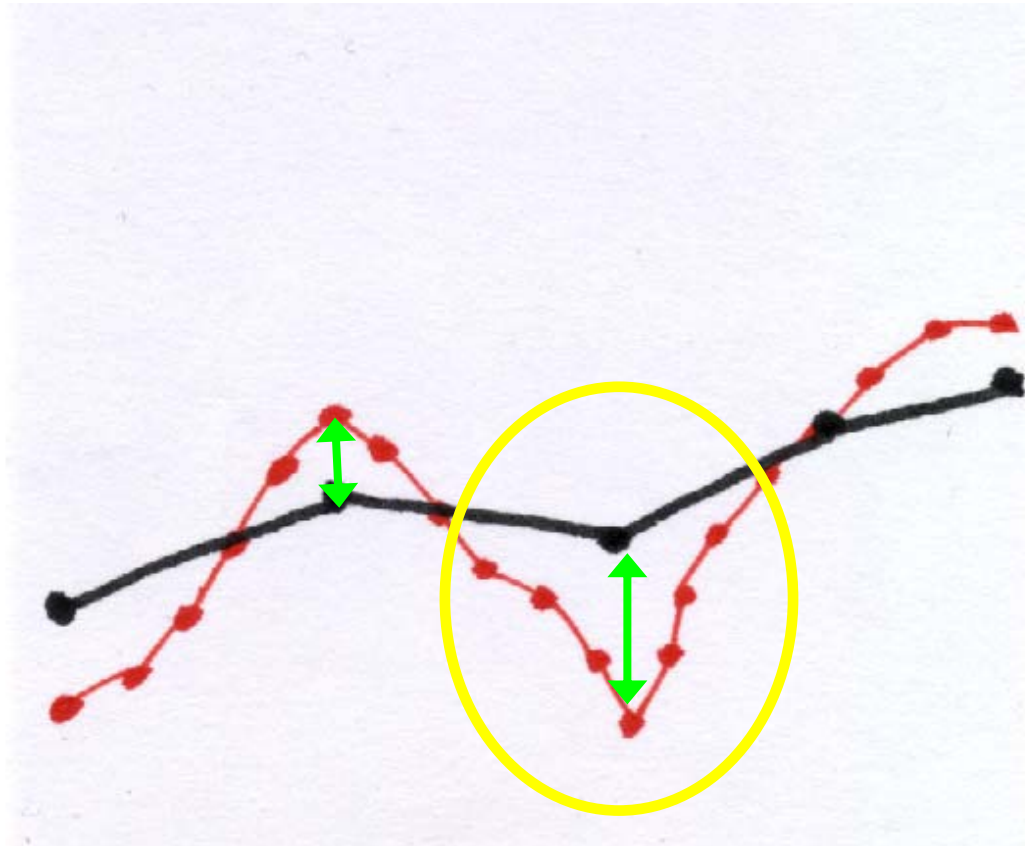


# Modellgitter und tatsächliche Topografie

Julier: Topography und COSMO-2 Gitter

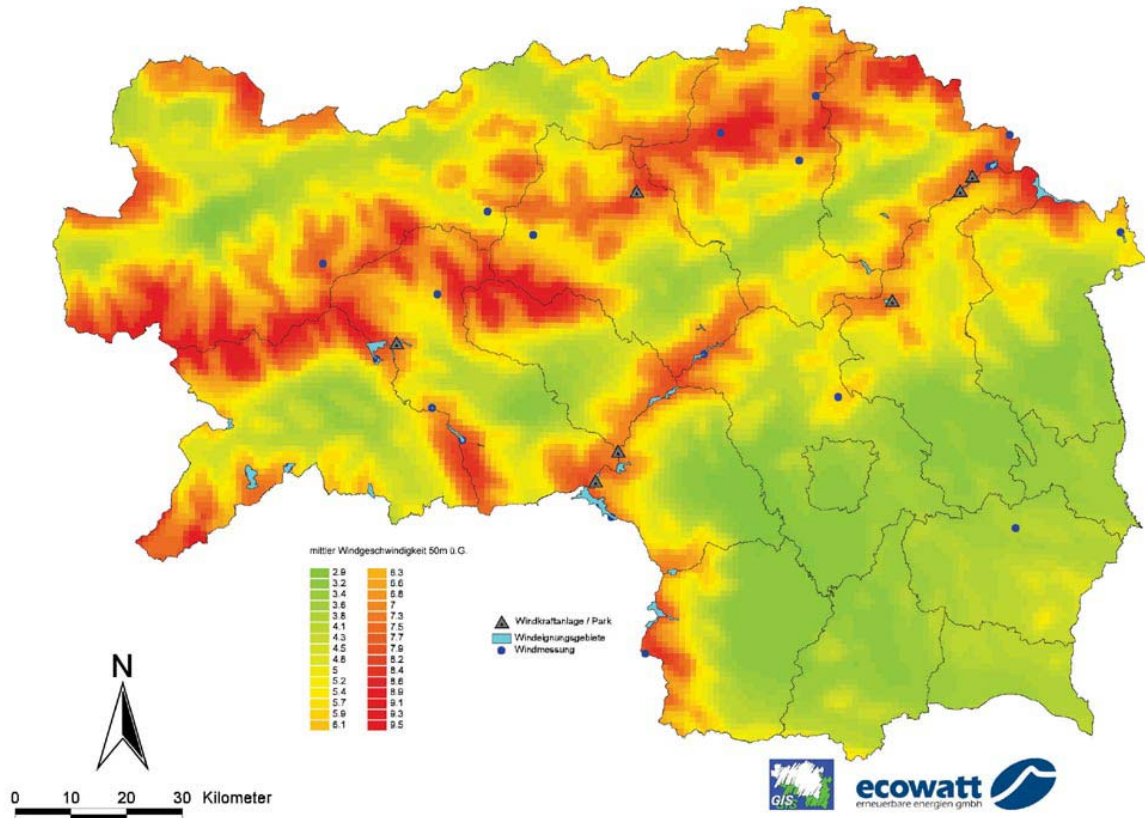


## Genauigkeitsverlust durch geglättetes Gelände



# Beispiele

## Windkarte Steiermark (MM5)



ecowatt erneuerbare energien GmbH, A-8112 Gratwein, Bahnhofstraße 22/2, Tel.: +43 3124 54 111, office@ecowatt.at, www.ecowatt.at

## Vor- und Nachteile

- + „unabhängig“ von Messdaten
- + Windstatistik für jeden Punkt (Zeitreihe)
  - langjähriger Abgleich von Windmessungen
- Sehr zeitaufwändige Methode (mehrere Monate auf PC-Cluster)
- Auflösung 3 bis 5 km
  - eher niedrig v.a. für komplexes Gelände (Alpen)

Steigende Computerressourcen eröffnen neue Möglichkeiten

- höhere Auflösung
- sinkende Rechenzeit

Setup kann unter Umständen auch für Windprognose verwendet werden

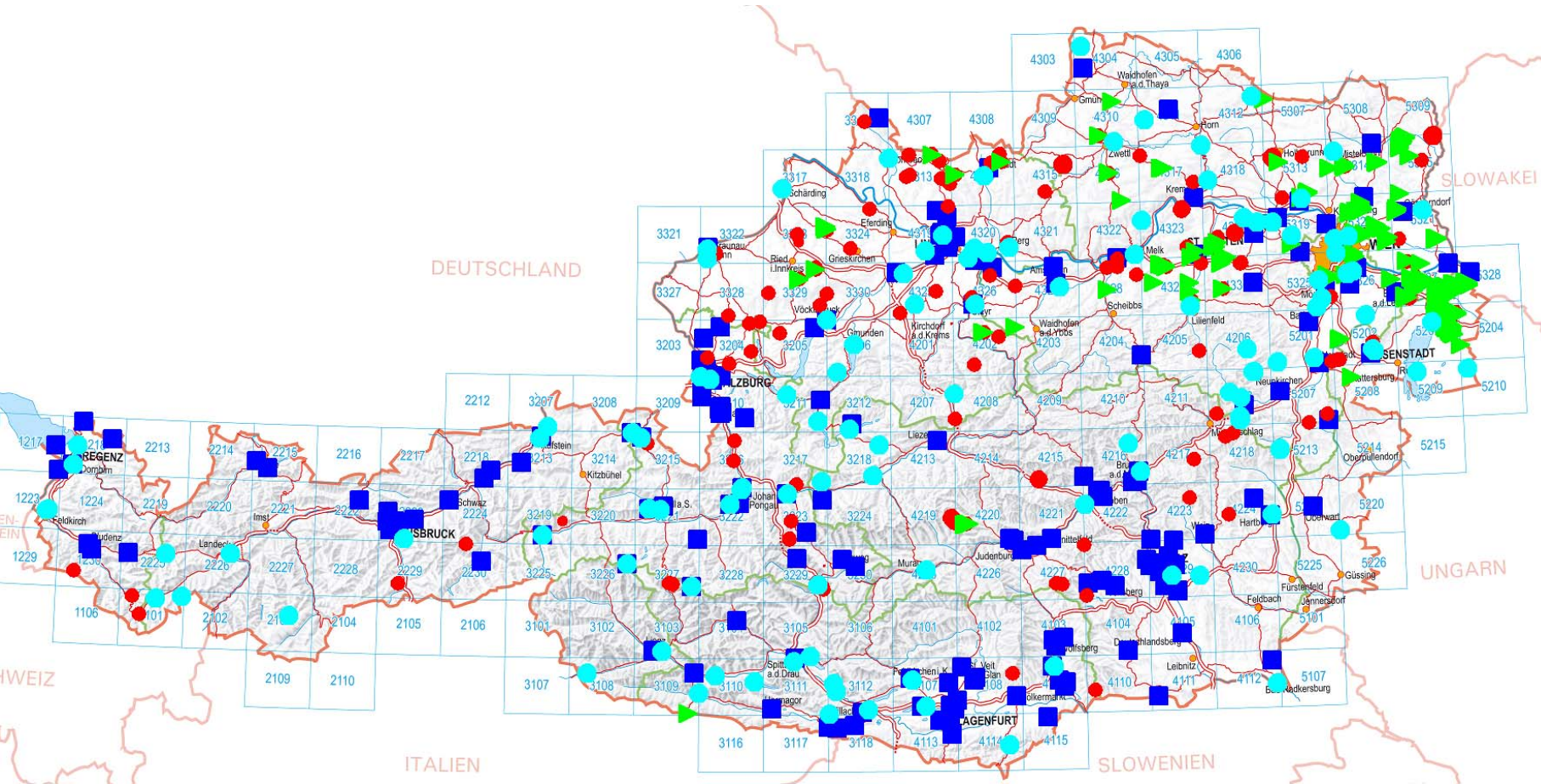
## Kombinierter Ansatz im AuWiPot

- Assimilation
  - Startbedingungen an Messungen angepasst
- „Statistisches Downscaling“ des Wettermodells
  - höhere Auflösung
- CFD-Modelle / WAsP
  - Berechnung von Windfeldern und Gewichtung mit Messdaten oder Modelldaten



## Verwendete Windmessdaten

- Windmessungen der ZAMG
  - Windmessungen der Landesstationen
  - Windmessungen aus den Nachbarländern
  - Windmessungen aus Windenergieprojekten
  - Ertragsdaten von Windkraftanlagen
- + Ergebnisse der numerischen Modellierung in einem Raster von 2 x 2 km



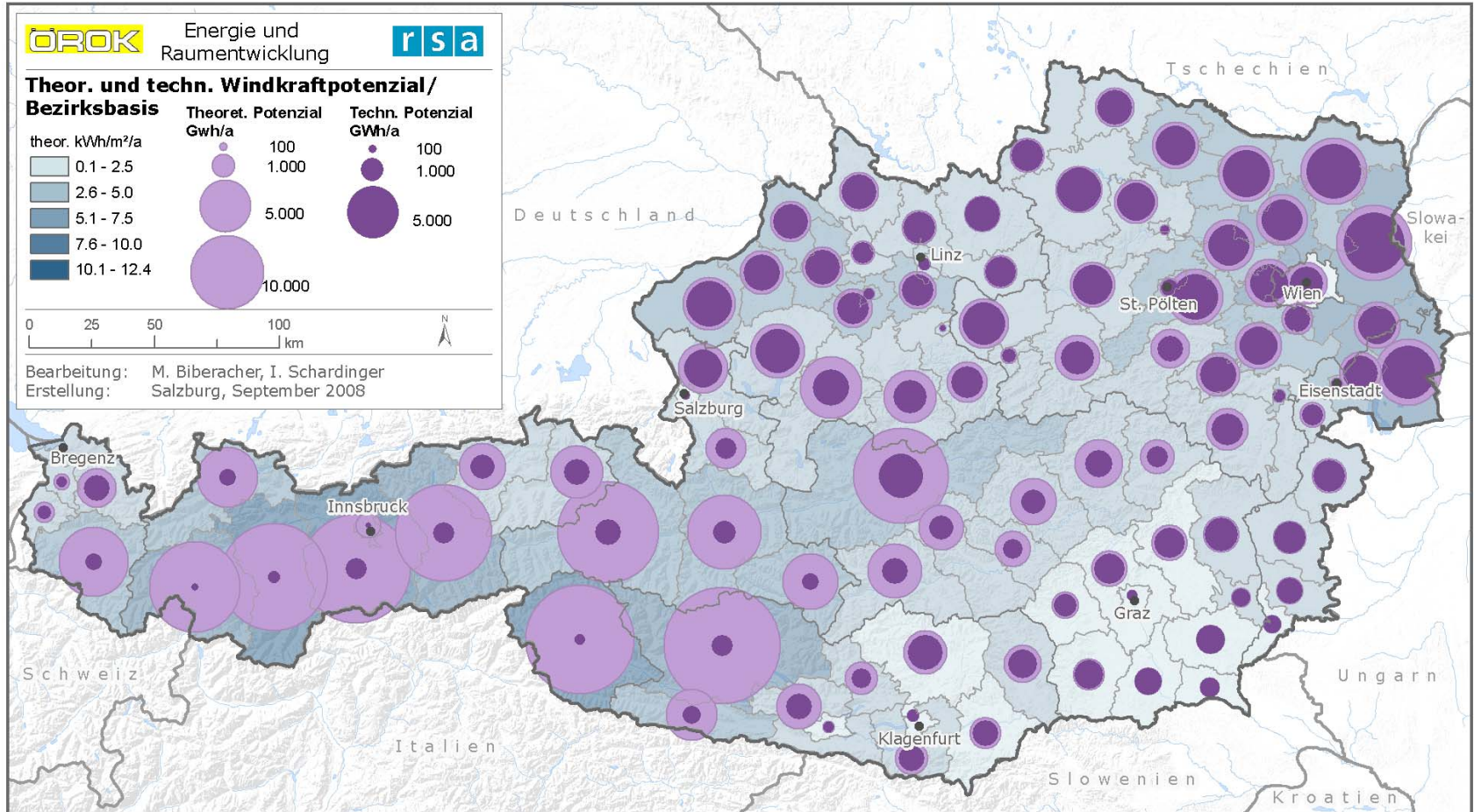
→ Nebenprodukt: Übersicht über vorhandene Windmessungen

## 2. Teil - Potentialmodellierungen

- Ergebnisse der Windfeldberechnungen sind Häufigkeitsverteilungen der Windgeschwindigkeiten in einem 100 x 100m Raster in beliebiger Höhe über Grund
- Vom **theoretischen** zum **realisierbaren** Windenergiepotential
  - 1. Modellierungsschritt: Wo kann infolge der technischen Kriterien gebaut werden?
    - Ausschlusszonen infolge Seehöhe, Hangneigung, Lärm, Naturschutz, Sicherheitsabstände...  
...in Abhängigkeit von der gewählten Anlagengröße (D, H, P > 500 kW)
  - 2. Modellierungsschritt: Wo kann unter den gegebenen Parametern wirtschaftlich gebaut werden?
    - Vergleich der standortspezifischen Erzeugungskosten [€/kWh] mit dem gewählten Tarif.
- Darstellung des realisierbaren Potentials **als Zahl** auf Bezirksebene
- **Keine Ausweisung von konkreten Eignungsflächen**



# Gewählte Darstellungsform der Ergebnisse



Quelle: ÖROK Studie

## Parameterfestlegung

- Kriterien der Potentialmodellierung sind nicht starr vorgegeben, sondern können innerhalb einer realistischen Bandbreite vom Benutzer frei gewählt werden
- Objektivierung im Zuge von zwei Workshops
  - Raum und Technik:
    - Anlagentechnik, Abstandsthematik, Naturschutz
    - Teilnehmer: P-Team, IGW, Experten aus dem Ausland, Ländervertreter
  - Wirtschaft:
    - Standortspezifische Invest- und Betriebskosten [€/m<sup>2</sup>], Economics of Scale
    - Teilnehmer: P-Team, IGW, Experten aus dem Ausland, Betreiber, Hersteller
- Ergebnis der Workshops ist eine Szenarienmatrix mit detaillierten Variationsmöglichkeiten im Hintergrund
- Genauigkeit der Datengrundlage vs. Definition einzelner Parameter



## Expertenworkshop ‚Raum und Technik‘

- Simulation individueller Szenarien von Potentialmodellierungen anhand objektiver Zusammenhänge und nicht auf Basis von Gesetzen und politischen Vorgaben
- Ziel diese Workshops
  - Diskussion der Datengrundlage und des generellen Modellierungsansatzes
  - Möglichst objektive und vereinfachte Definition der realistischen Bandbreite der Kriterien in Bezug auf technische Machbarkeit sowie der Auswirkungen auf die Natur und den Menschen
- Nichtziele sind:
  - Beurteilung einzelner Flächen oder Projektstandorte
  - Berücksichtigung länderspezifischer Gesetze und Vorgaben
  - Berücksichtigung wirtschaftlicher Einflussgrößen

# AuWiPot

Windatlas und Windpotentialstudie Österreich



## Workshop 'Raum und Technik'



Danke für die Aufmerksamkeit!