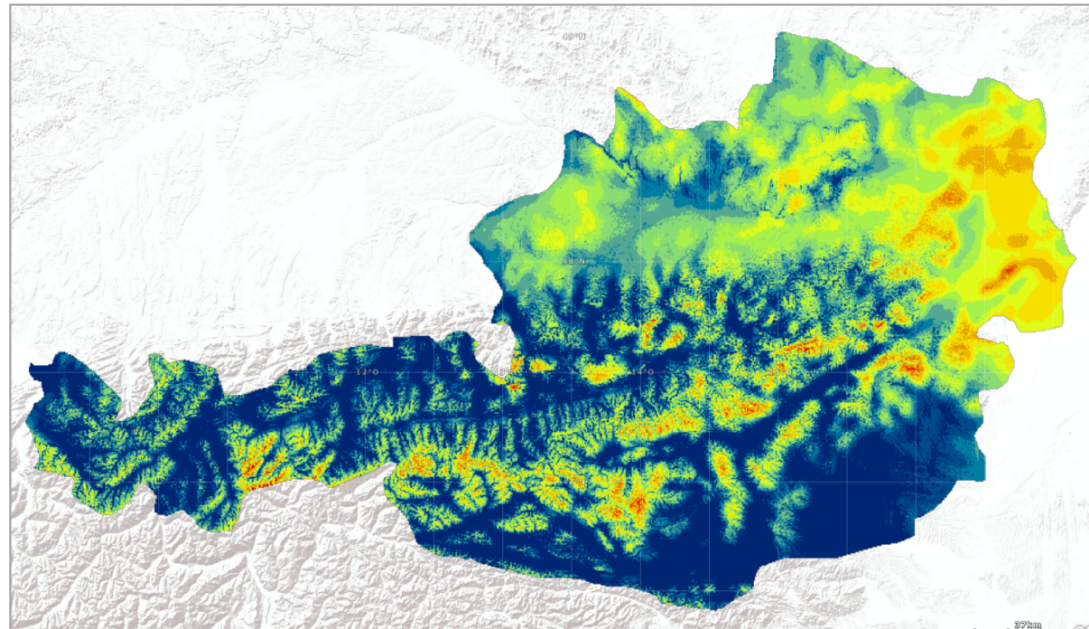


WINDATLAS UND WINDPOTENZIALSTUDIE

Andreas Krenn

Energiewerkstatt Verein



PROJEKTECKDATEN

- Projektmotivation:
 - Keine zusammenhängende Windkarte vom ges. Bundesgebiet
 - Komplexe Orographie, vielschichtige lokale und überregionale Windströmungen
 - Wiederkehrende Fragestellung nach dem Windenergiepotential bei unterschiedlichen Stakeholdern (Bund, Länder, Gemeinden, EU)
 - Bisher meist statische ‘top-down‘ Betrachtungen
- Forschungsprojekt mit zwei Hauptzielen:
 - Theoretisches Windpotential: Hoch aufgelöste und möglichst genaue Windkarte
 - Dynamische GIS Modellierung des Windenergiepotentials
- Projektpartner:
 - Energiewerkstatt, Meteotest, Uni Graz, Research Studios Salzburg
- Unterstützt aus Mitteln des „Klima- und Energiefonds“



PROJEKTPARTNER

Energiewerkstatt, Friedburg



Meteotest, Bern



Wegener Center, Uni Graz



Research Studios iSpace, Salzburg



Unterstützt aus Mitteln des „Klima- und Energiefonds“



01 Theoretisches Windpotential

02 Theoretisch maximal mobilisierbares Windkraftpotential

03 Abschätzung des praktisch realisierbaren Windkraftpotentials

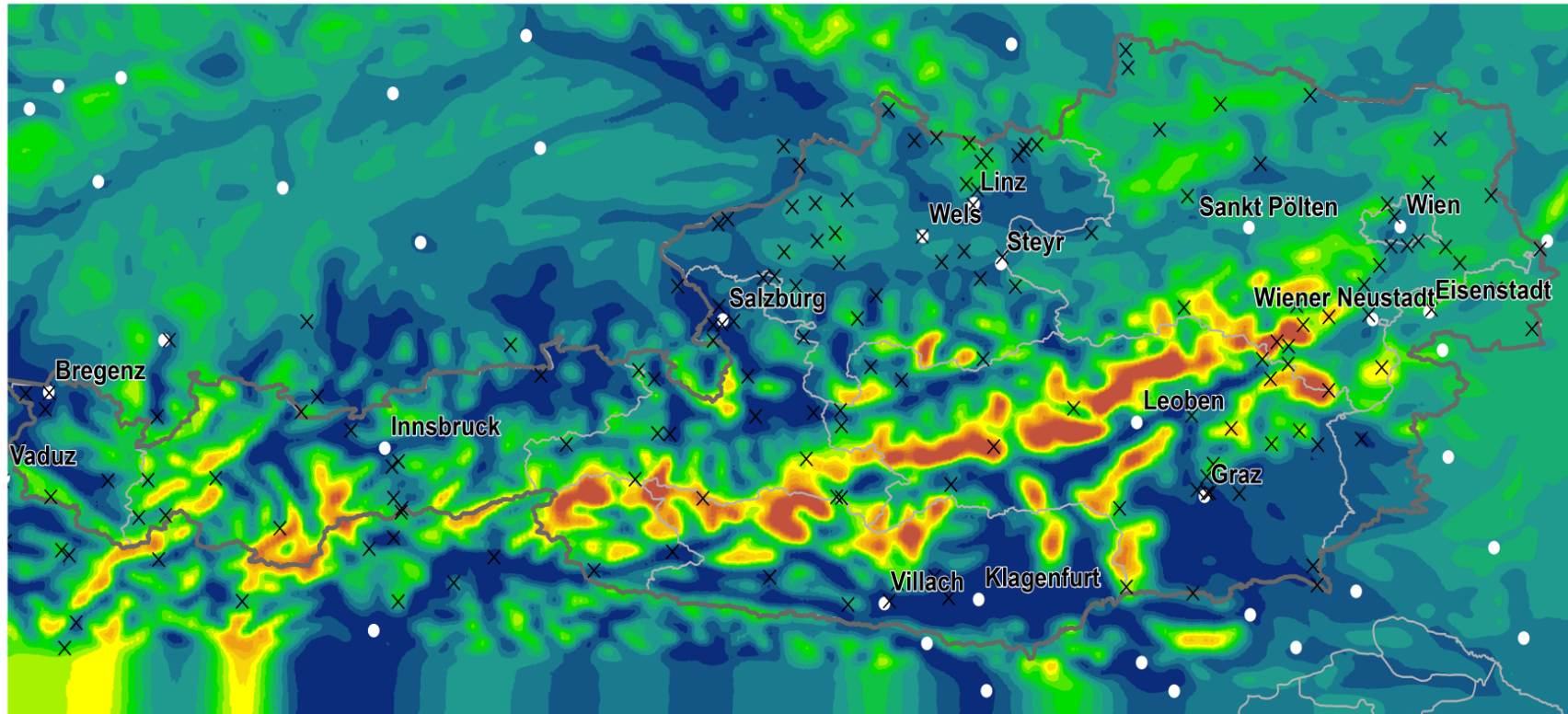


MODELLIERUNGSANSÄTZE

- **Dynamische Modelle**
 - Basieren auf der Simulation der zeitlichen Entwicklung der atmosphärischen Bedingungen unter Berücksichtigung der meteorologischen Prozesse und der Interaktion der Landoberfläche und der Atmosphäre
 - VT: Unabhängig von Messdaten; Bereitstellung von Zeitreihen
 - NT: Räumliche Auflösung (~km); zeitintensive Berechnung (~Monate)
- **Statistische Modelle**
 - Basieren auf der Interpolation von Messdaten unter Berücksichtigung der Orographie und der Landbedeckung
 - VT: Hohe räumliche Auflösung ~100m, kurze Rechenzeit
 - NT: Qualität der Ergebnisse ist stark abhängig von der Dichte und der Qualität des Messnetzes → lokale Windströmungen werden nicht erkannt; lediglich Ausweisung von Mittelwerten, aber keinen Statistiken

→ Wahl eines kombinierten Ansatzes

ERGEBNIS DER DYNAMISCHEN MODELLIERUNG



Leistungsdichte 100 m ü. G. [W/m²]



< 100 100 - 150 150 - 200 200 - 250 250 - 300 300 - 350 350 - 400 400 - 450 450 - 500 500 - 550 550 - 600 600 - 650 650 - 700 700 - 750 750 - 800 > 800



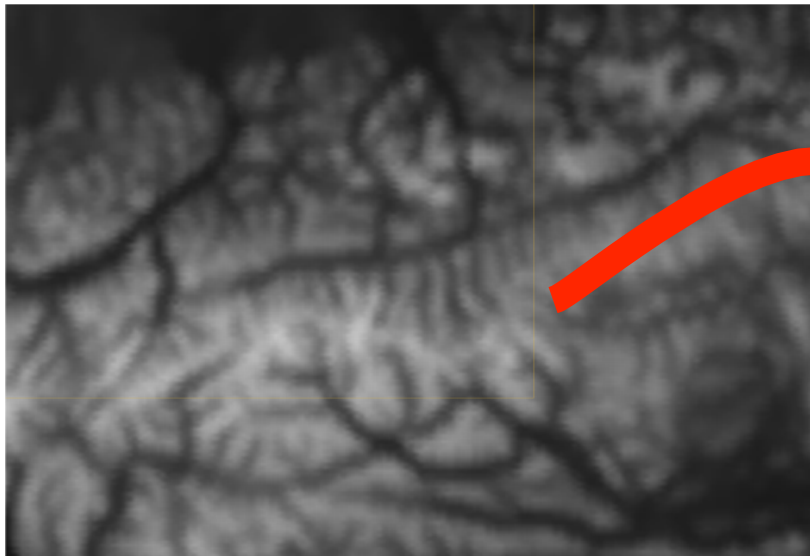
0 25 50 100 km

× AuWiPot-Stationen

Fig.: MM5 Ergebnis [W/m²]: Gitterweite 2x2km, 100m.ü.G.

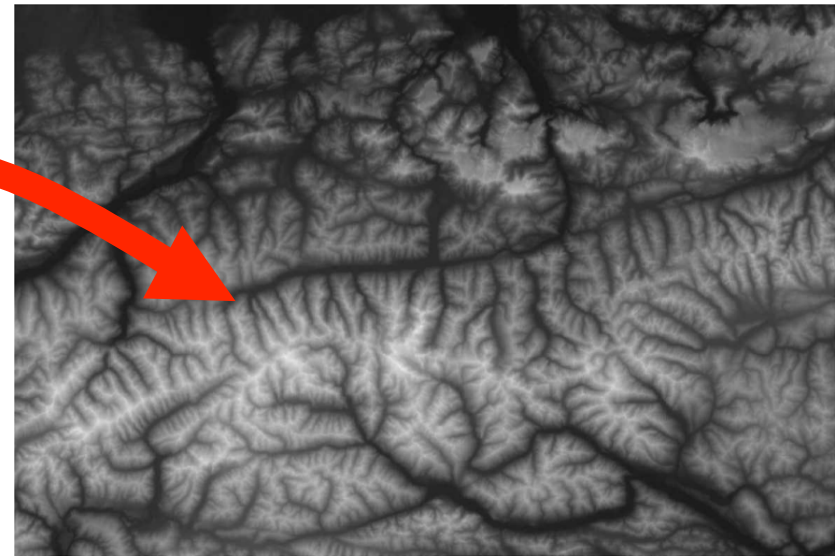
MM5 IM KOMPLEXEN GELÄNDE

Topographie im MM5



Gitterweite 2x2 km

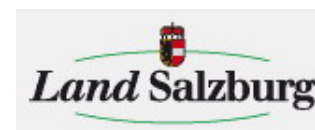
Topographie des SRTM



Gitterweite 100x100 m

EINBINDUNG VON WINDMESSDATEN

- Öffentlich verfügbare Messdaten in Österreich
 - Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)
 - Landesregierungen
 - Universität Innsbruck (Föhnmessprogramm)
 - Öffentlich verfügbare Messdaten in den Nachbarländern
 - Deutscher Wetterdienst (DWD)
 - Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz)
 - Südtiroler Wetterdienst
 - Private Windmessungen und Energieertragsdaten
 - Windmessungen für Windkraftprojekte
 - Forschungsprojekte (Windkraft für Ö., Alpine Wind Harvest,...)
 - Energieertragsdaten bestehender WKA
- Daten von 254 Boden-Messstationen
- + Ergebnisse der dynamischen Modellierung (2 x 2km)



GEO-STATISTISCHE MODELLIERUNG

- Analyse, Selektion und Aufbereitung der WM-Daten (A, k)
 - Hochrechnung von Messhöhe auf 100 m ü.G.
 - Rückrechnung ins Modellierungsjahr (1999)
- Interpolation der MM5-Ergebnisse auf fixe Höhenlevels (50-130 m ü.G.) und eine Gitterweite von 100x100m
- Regionale Bias Korrektur der MM5-Daten anhand der Windmessdaten in 100m ü.G.
- Geländekorrektur der Höhendifferenzen zwischen der MM5 Topographie und dem SRTM Datensatz

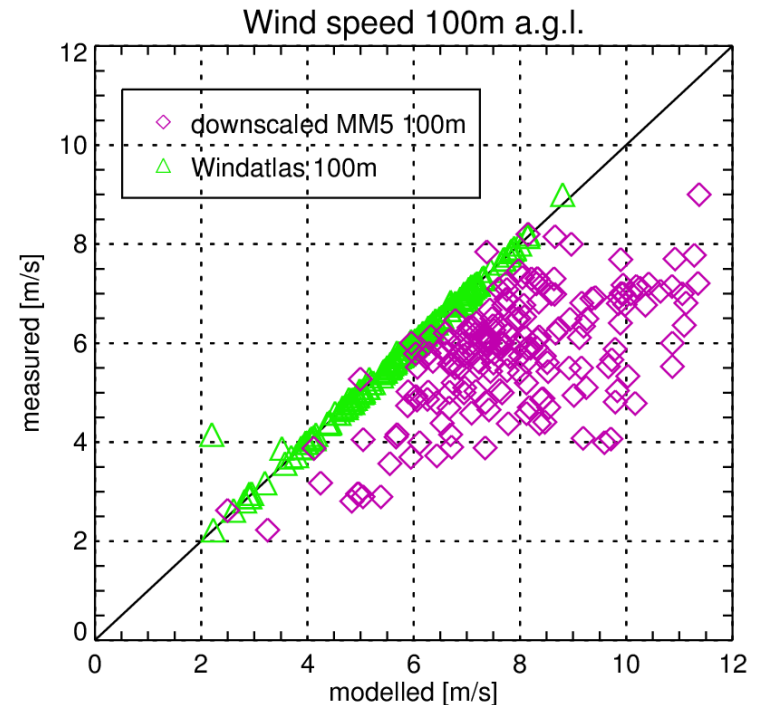


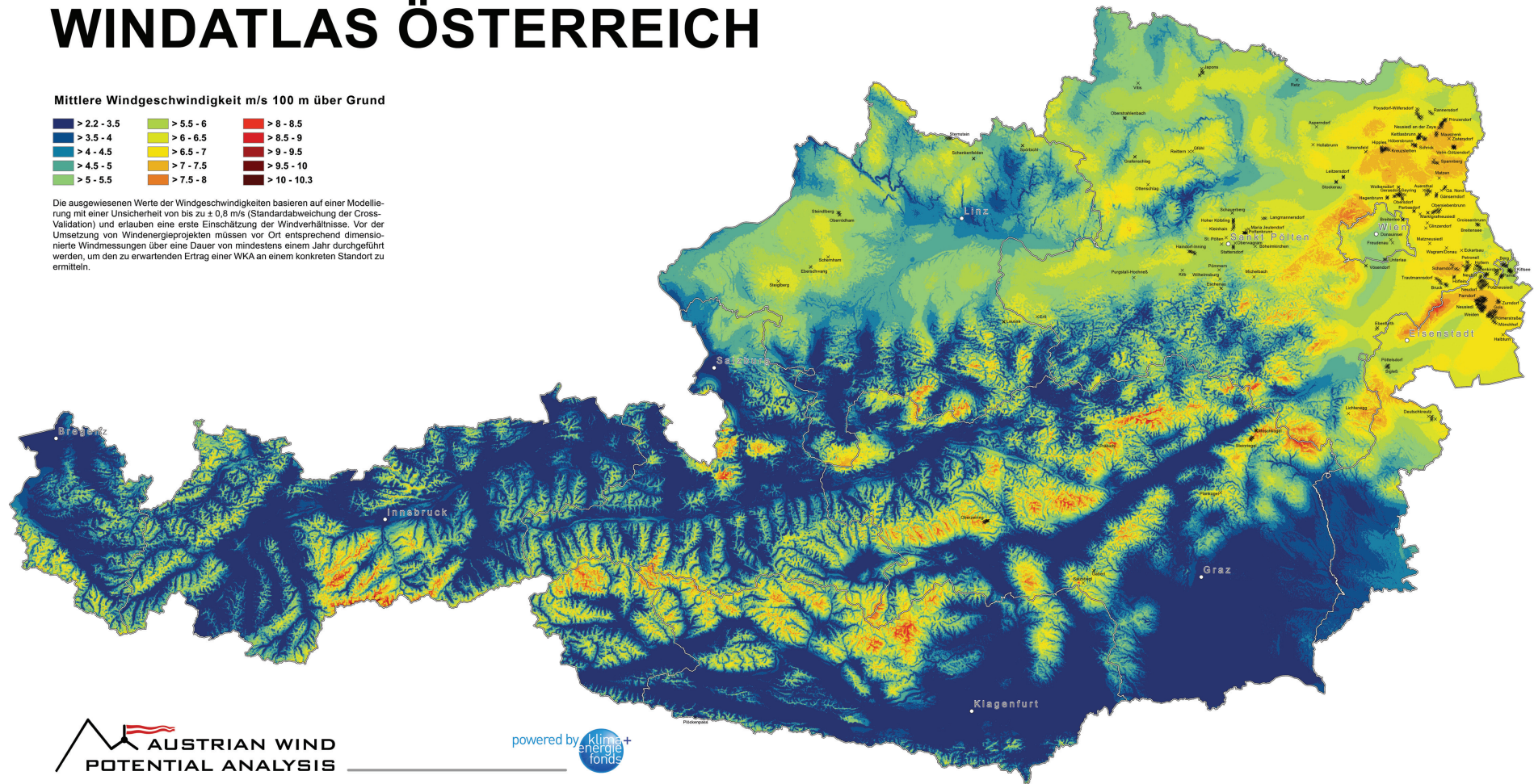
Fig.: Scatterplot zu den beobachteten und modellierten Jahreswindgeschwindigkeiten von 254 Stationen

WINDATLAS ÖSTERREICH

Mittlere Windgeschwindigkeit m/s 100 m über Grund

> 2.2 - 3.5	> 5.5 - 6	> 8 - 8.5
> 3.5 - 4	> 6 - 6.5	> 8.5 - 9
> 4 - 4.5	> 6.5 - 7	> 9 - 9.5
> 4.5 - 5	> 7 - 7.5	> 9.5 - 10
> 5 - 5.5	> 7.5 - 8	> 10 - 10.3

Die ausgewiesenen Werte der Windgeschwindigkeiten basieren auf einer Modellierung mit einer Unsicherheit von bis zu $\pm 0,8$ m/s (Standardabweichung der Cross-Validation) und erlauben eine erste Einschätzung der Windverhältnisse. Vor der Umsetzung von Windenergieprojekten müssen vor Ort entsprechend dimensionierte Windmessungen über eine Dauer von mindestens einem Jahr durchgeführt werden, um den zu erwartenden Ertrag einer WKA an einem konkreten Standort zu ermitteln.



**AUSTRIAN WIND
POTENTIAL ANALYSIS**

powered by **klima+
energie
fonds**

Der Windatlas Österreich wurde im Rahmen des Projektes AUWIPOT von vier Partnern mit jahrzehntelanger Erfahrung im Bereich Windenergie & Forschung erstellt. Für die Berechnung der Windkarte wurde erstmals ein kombinierter Berechnungsansatz aus geo-statistischer und numerischer Modellierung angewendet. Dadurch ist eine detaillierte Darstellung der mittleren Windgeschwindigkeit in einer Auflösung von 100 x 100 Metern und für unterschiedliche Höhen über Boden möglich. Insgesamt sind in die Simulation des Windpotentials Daten von mehr als 250 Windmessungen eingeflossen, wobei die Ergebnisse mit den Ertragsdaten von bestehenden Windkraftanlagen in Österreich validiert wurden.

Der Windatlas und eine WebGIS Applikation mit der Möglichkeit der dynamischen Simulation des Windenergiepotenziales für die einzelnen Bezirke Österreichs anhand frei wählbarer Kriterien werden unter www.windatlas.at zur Verfügung gestellt. Das Projekt wurde aus dem Klima- und Energiefonds unterstützt.

rsaiSPACE

energiwerkstatt^o

METEOTEST

Wegener Center
www.wegcenter.at

**UNI
GRAZ**

Windgeschwindigkeit in 100m ü.G.

Siehe auch: www.windatlas.at

01 Theoretisches Windpotential

02 Theoretisch maximal mobilisierbares Windkraftpotential

03 Abschätzung des praktisch realisierbaren Windkraftpotentials

