

A SOCIOECONOMICAL WIND ENERGY APPROACH IN EGYPT, UTILIZING TAILWINDS FROM A FAST MOVING EUROPEAN ENERGY ECONOMY.

**Michael Puttinger, Udo Bachhiesl, Institute of Electricity Economics
and Energy Innovation/TU Graz**

15.02.2018, Symposium Energieinnovation 2018



Inhalt

- Zielsetzung und Motivation
- Methodik
- Rahmenbedingungen
 - Wirtschaftliche Entwicklung Ägypten
 - Natürliche Ressourcen
- Fallstudie Wirtschaftlichkeitsanalyse
 - Fokusgebiet
 - Windmessung
- Ergebnisse

Motivation und Zielsetzung

- Windenergie in Ägypten
 - Bachelorarbeit „The feasibility of renewable energies in Egypt“
 - Rasanter Anstieg der Energiepreise (Öl, Gas)
 - Fossile Abhängigkeit vieler Verbraucher
 - Top Windstandorte in Ägypten
 - Repowering von Windturbinen in Zentraleuropa
- Sozioökonomischer Ansatz
 - Lokale Wertschöpfung
 - Demographische Entw. Nordafrika

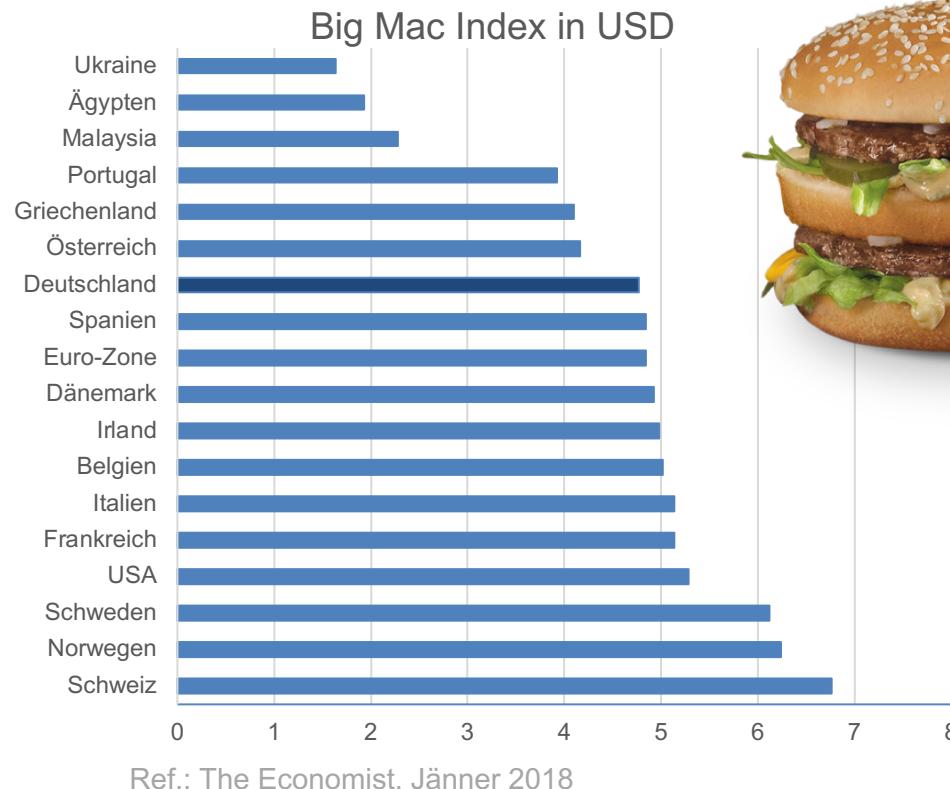


Methodik

- Erhebung der Rahmenbedingungen
- Recherchen zu vorh. Winddaten
- Windmessung
 - Evaluierung vorhandener Winddaten
 - Fallstudie der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Identifikation potentieller Hürden
- Vermeidungsstrategien existierender Hürden

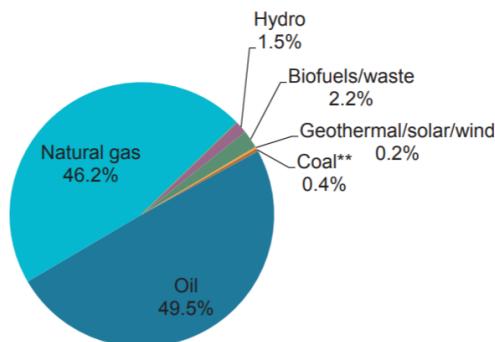
(Volks)Wirtschaftliche Entwicklung Ägyptens

- 90 Mio. Ägypter
- Wirtschaftliche Krise 2016

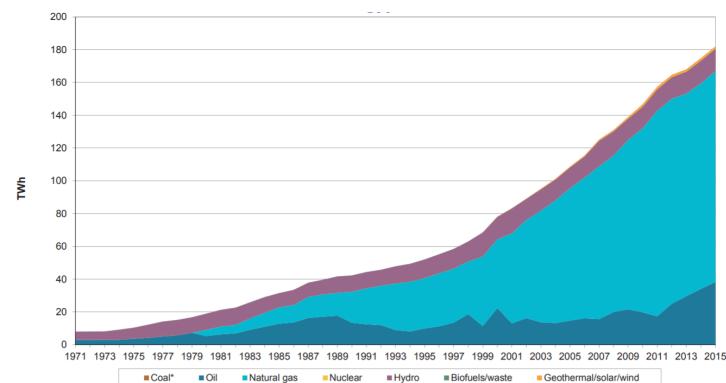


Ägyptische Energiewirtschaft (1/2)

- 98% der Bevölkerung Zugang zu Elektrizität
- Kraftwerkspark zu über 90% fossil basiert
- Wüstengegenden und Großverbraucher am Roten Meer oft nur Zugang zu Mikronetzen mit Dieselgeneratoren
- Strompreis aus dem Netz aktuell bei 2,5 €c – 8 €c
- Dieselpreis aktuell 20€c / Liter
- Beschlossener Ausstieg der Fossilen Subventionen
- Letzte Energiepreiserhöhung Sommer 2017 um 55%



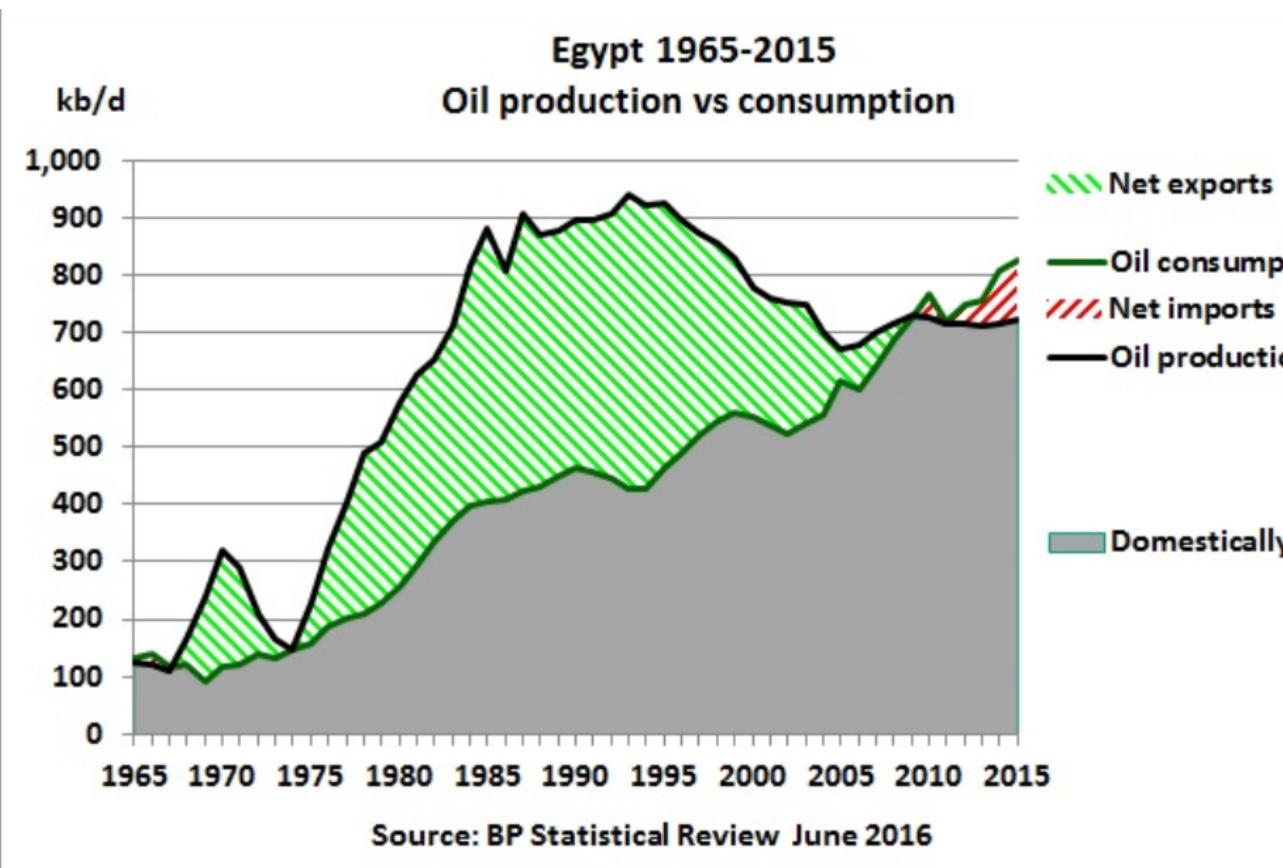
Ref.: Primärenergieversorgung Agypten, International Energy Agency, IEA, 2016



Ref.: Primärenergieversorgung Ägypten, Energy Agency, IEA, 2016

Ägyptische Energiewirtschaft (2/2)

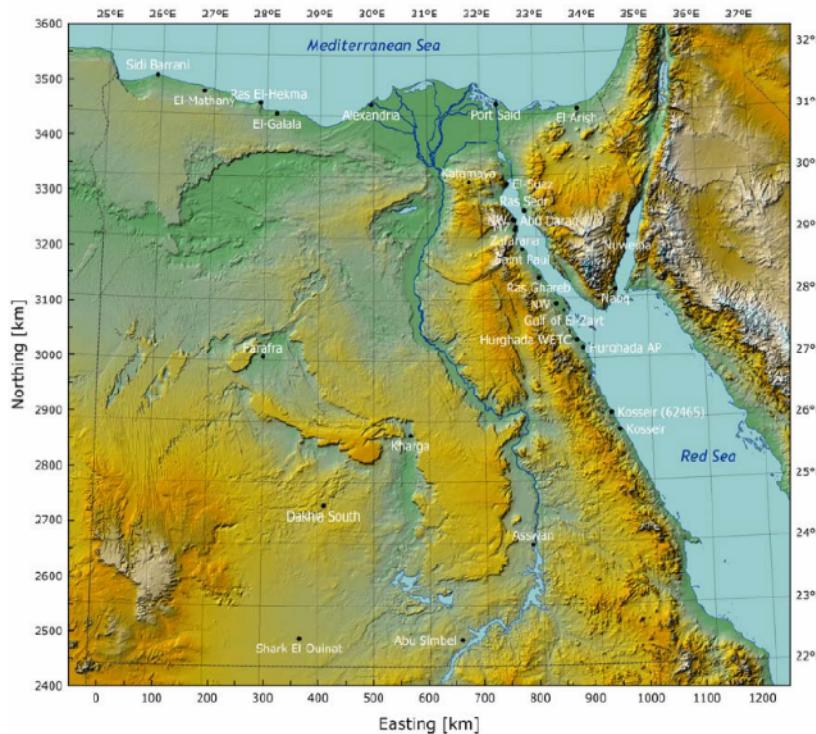
- Anfang vom Ende der fossilen-Subventionen



Ägyptischer Windatlas (1/2)

Zwei Input Parameter

- Auf Beobachtung basierendes Modell
 - Numerische langzeit re-analyse Daten

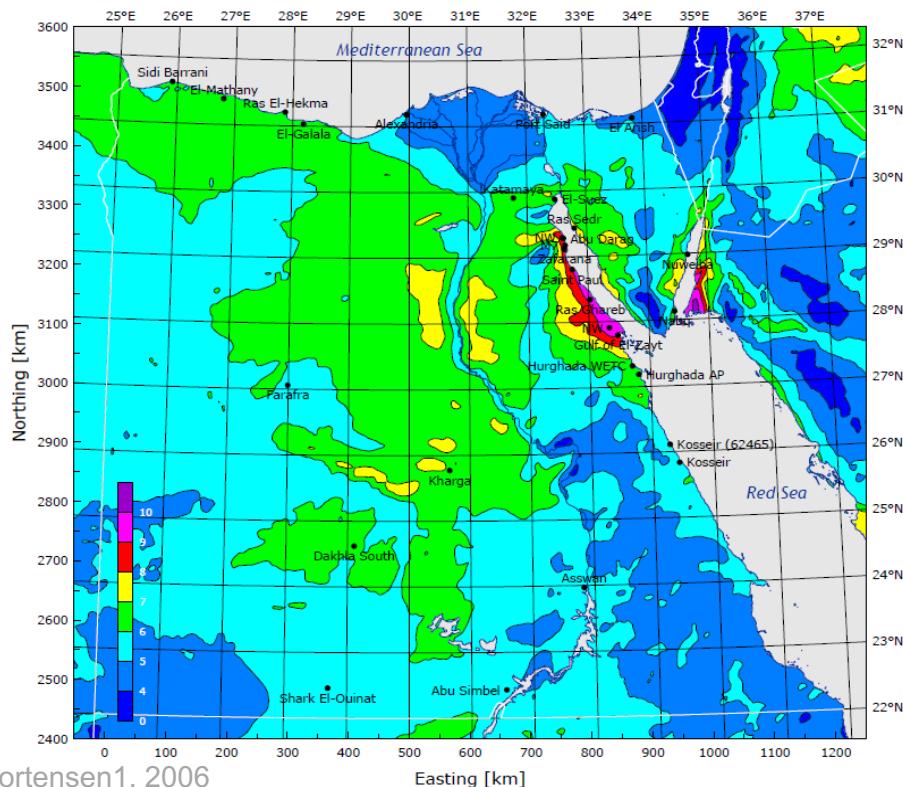


Ref.: WIND ATLAS FOR EGYPT, G. Mortensen1, 2006

Ägyptischer Windatlas (2/2)

Erzeugter Output Parameter Windgeschwindigkeit
NCEP/NCAR reanalysis data-set für Zeitraum 1965 bis 1998

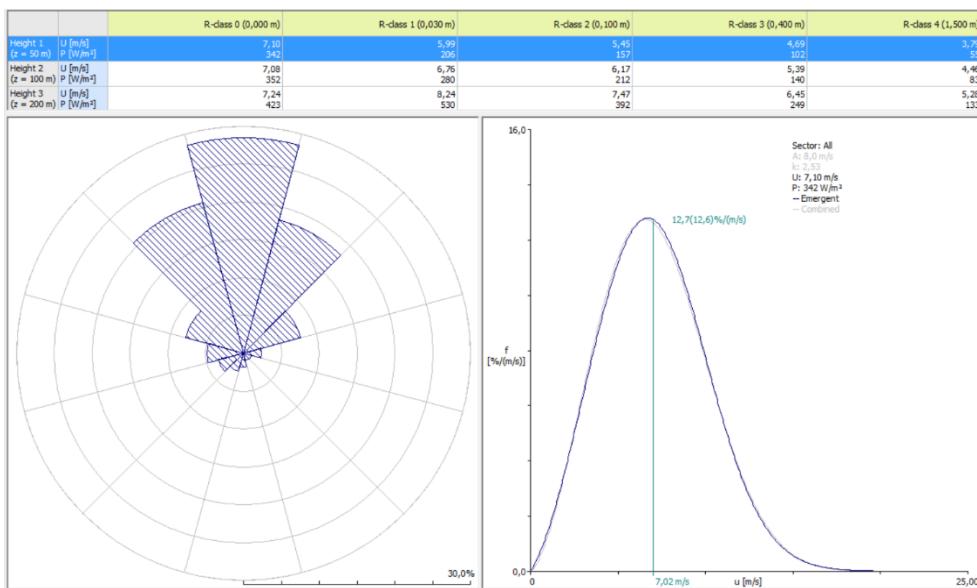
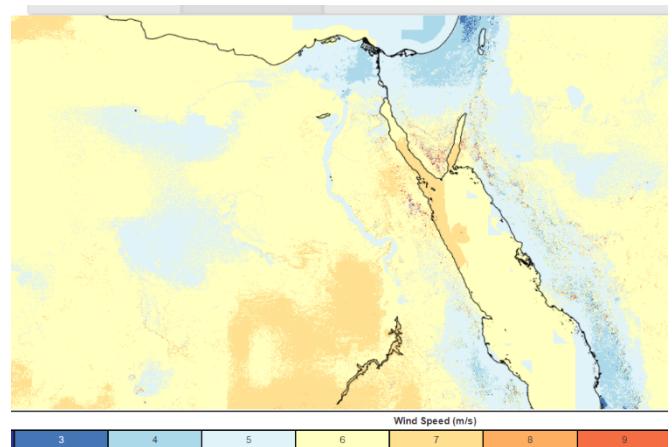
- Auflösung 5 - 7,5 km
- M. absolute Fehler
 - 5% - 10%
 - Wind Energie $\sim V^3$!



Ref.: WIND ATLAS FOR EGYPT, G. Mortensen1, 2006

MERRA- Analyse

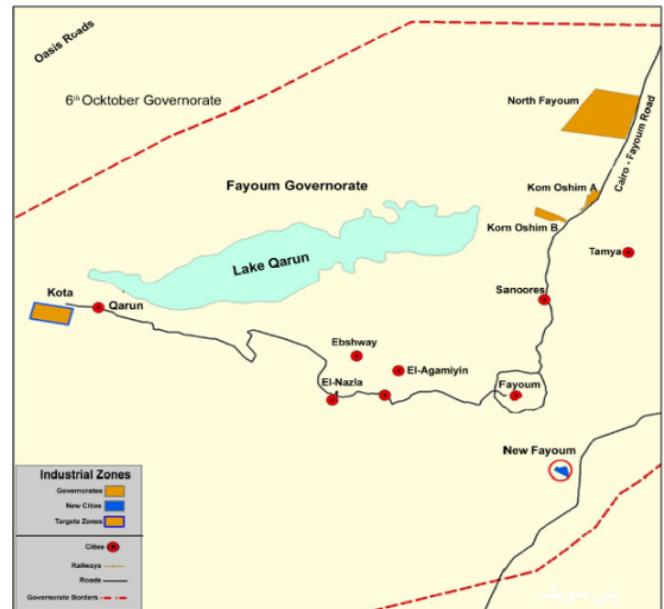
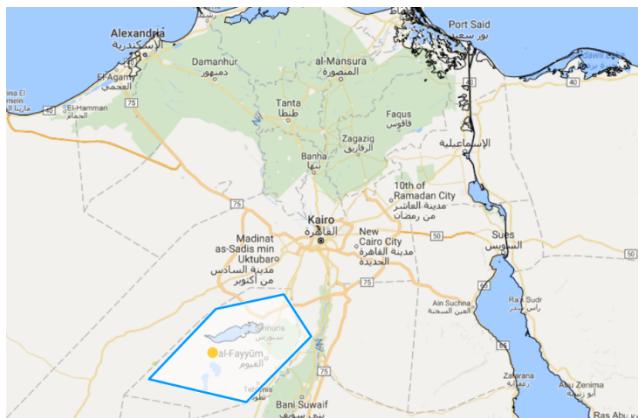
- Global Wind Atlas, online
- Auflösung 1km
- Datenreihen 1979-2010
- Fayoum mittlere Windgeschw. 6,3m/s



*Abk. MERRA- Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications

Ref.: Globalwindatlas.com, WASP

Fokusgebiet Fayoum Oase

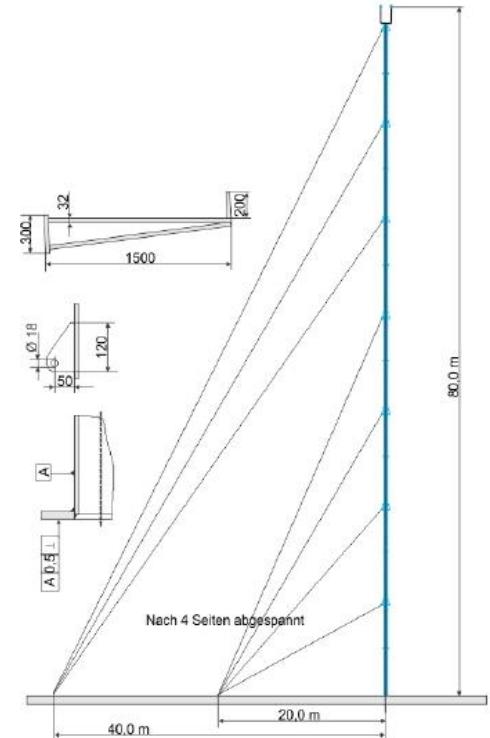


- Großregion zwischen südl. Wüste und Kairo
- “Kornkammer” von Kairo
- Lokale Wirtschaft basiert auf:
 - Food production/ Landwirtschaft
 - Tabak Industrie und Papier Produkte

Ref.: Google maps, Development Strategy Fayoum

Windmessung (1/3)

- Sondierungsmessung
 - 30m Höhe
 - 2 Messhöhen
 - Nach Measnet* Standard
 - Gänzlich lokale Fertigung
 - Import der Sensorik und Datenlogger



*Ref.: Evaluation of site-specific wind conditions V2, April 2016, www.measnet.com

Windmessung (2/3)

- Lokal gefertigter Messmast



Windmessung (3/3)

- Aufstellung und Betrieb
- Verzicht auf schweres technisches Gerät und Spezialmaschinen



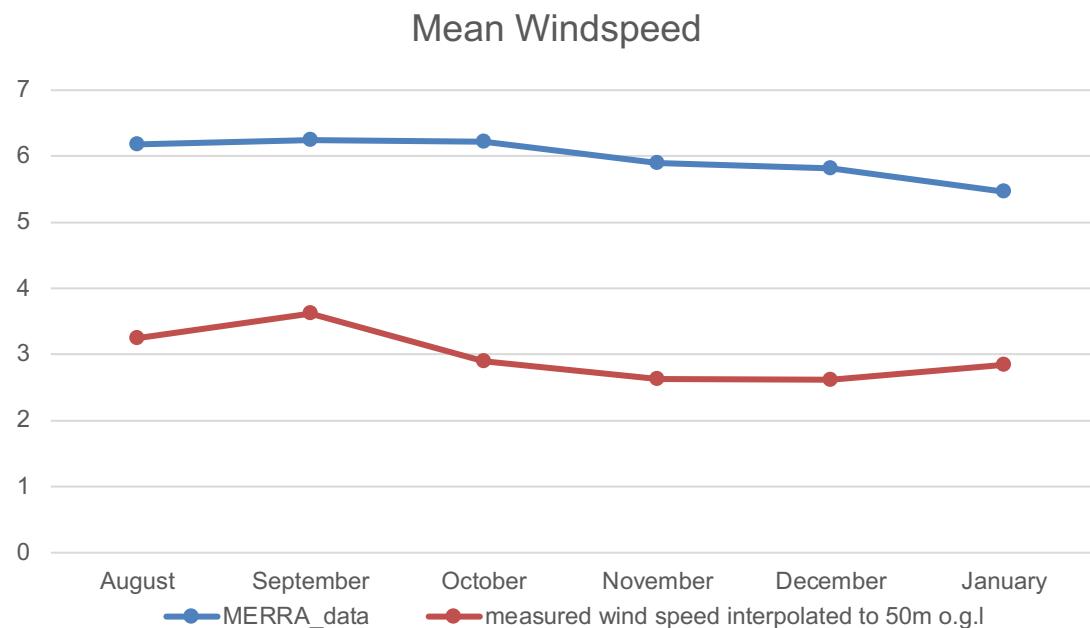
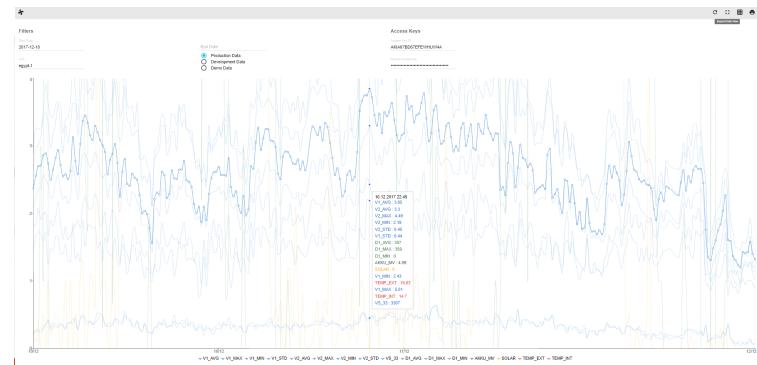
Ergebnisse (1/2)

- Messergebnisse
 - Über Hellmannexponent
50m Interpolation

$$\alpha = \frac{\ln \frac{v_{z1}}{v_{z2}}}{\ln \frac{z_1}{z_2}}$$

- Hellmann Formel

$$v_H = v_{Href} \cdot \left(\frac{H}{H_{ref}} \right)^\alpha$$

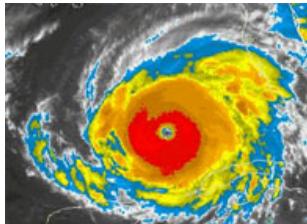


Ergebnisse (2/2)

- Identifizierte Hürden Rahmenbedingungen
 - Unzureichend genaue Winddaten
 - Technische Anforderungen aufgrund von Umwelteinflüsse
 - Temperatur
 - Staub
 - Akt. nicht mit Strom aus Netz Konkurrenzfähig
 - Gesetzliche Limitierung auf Import von Gebrauchtgütern und Bauhöhen
 - Verfügbares lokales Know How
- Vermeidungsstrategien
 - Spezialisierung auf Mittelgroße Anlagen (<500kW) im Mikronetzeinsatz als Treibstoffsparer
 - Umfassende lokale Anlagenüberholung
 - Kooperationen mit Entscheidungsträger
 - Ausbildungsstrategien



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Michael Puttinger, BSc

Mail: puttinger@student.tugraz.at

Web: www.IEE.TUGraz.at



Graz University of Technology
Institute of Electricity Economics
and Energy Innovation
Inffeldgasse 18
8010 Graz/Austria

