

100 Prozent erneuerbare Energieerzeugung in Costa Rica – Eine Möglichkeit?

Erneuerbare Energien Analyse

B.Sc. Michael Grömer

Betreuer: M.Sc. Karthik Bhat

Advisor: Prof. Udo Bachhiesl

16.02.2018

Überblick

- Allgemeines über Costa Rica
 - Land
 - Energiesystem
 - Klima
- Hybridsystem
 - Ist dadurch Verbesserung möglich?
- Stromnetz
 - Analyse
 - Zukünftige Herausforderungen

Allgemeines über Costa Rica

Bevölkerung: 4.5 Millionen

Größe: 51000 km²

BIP pro Kopf:

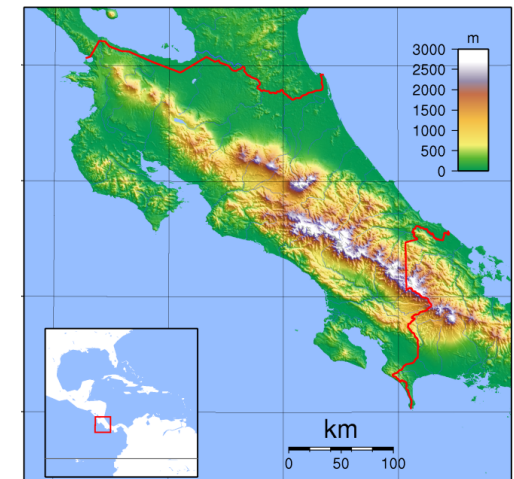
- Costa Rica: 11.000 \$
- Österreich: 45.000 \$

Stromverbrauch 2016:

- ca. 11000 GWh
- Peak bei 1670 MW

Stabiles Land in der Region

Militär 1948 abgeschafft

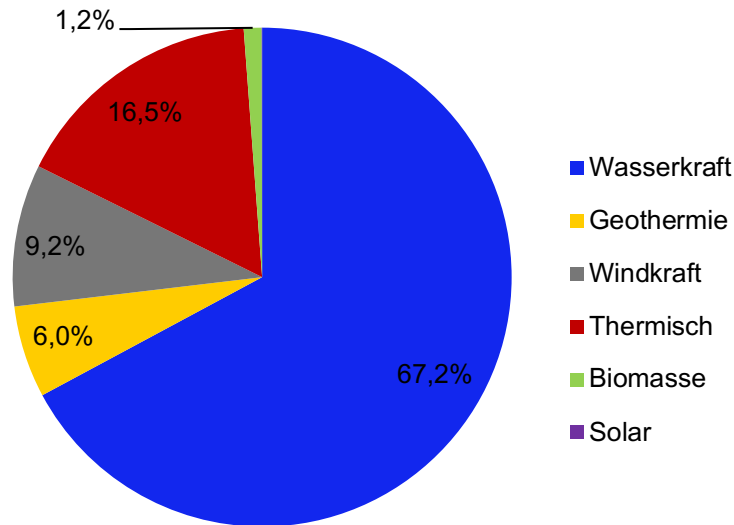


Was macht Costa Rica interessant?

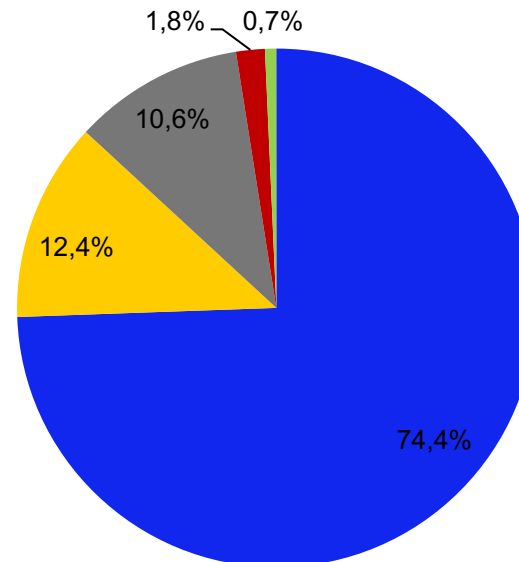
- 2016:
 - >98% aus erneuerbaren Quellen
 - 110 Tage durchgehend erneuerbare Energien → Medienaufmerksamkeit
- Viele verschiedene erneuerbare Quellen
 - Wasser, Wind, Geothermie, Biomasse, Solar
- Gibt es Potential das noch ausgeschöpft werden kann?
- Ist ein 100% erneuerbares Hybridsystem möglich?

Installierte Kapazität vs. Produktion

Installierte Kapazität 2016

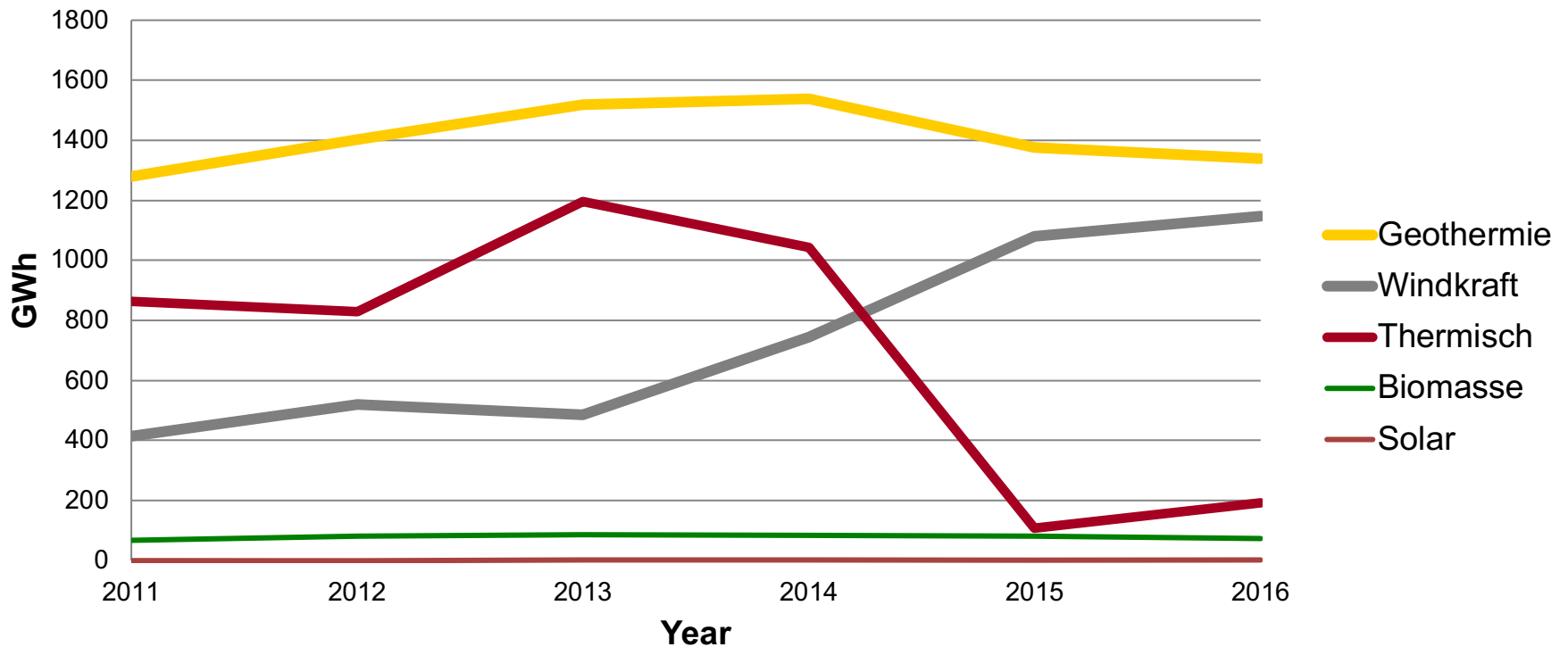


Stromproduktion 2016



Entwicklung der letzten Jahre

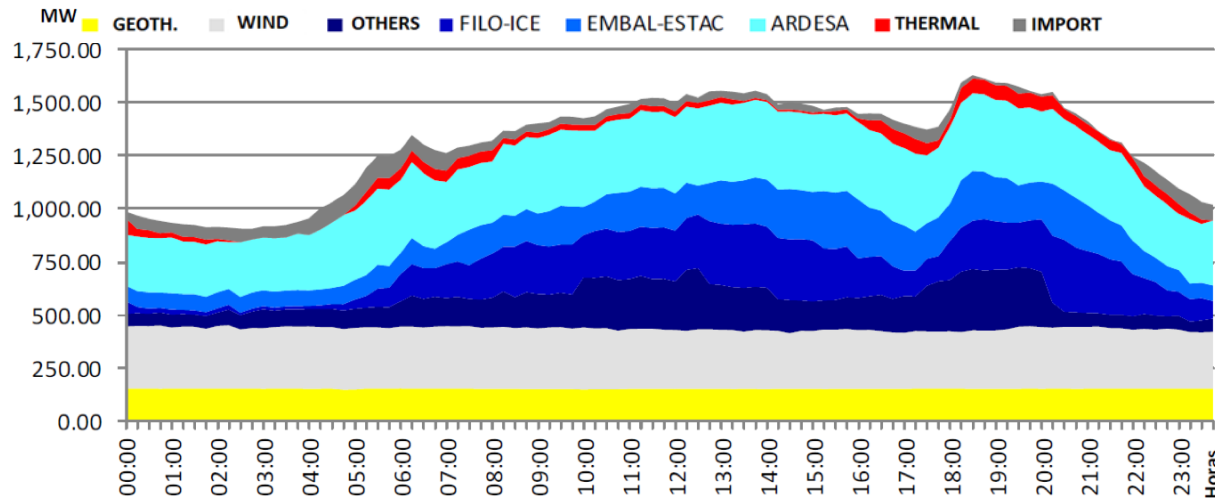
Stromerzeugung 2011 - 2016 ohne Wasserkraft



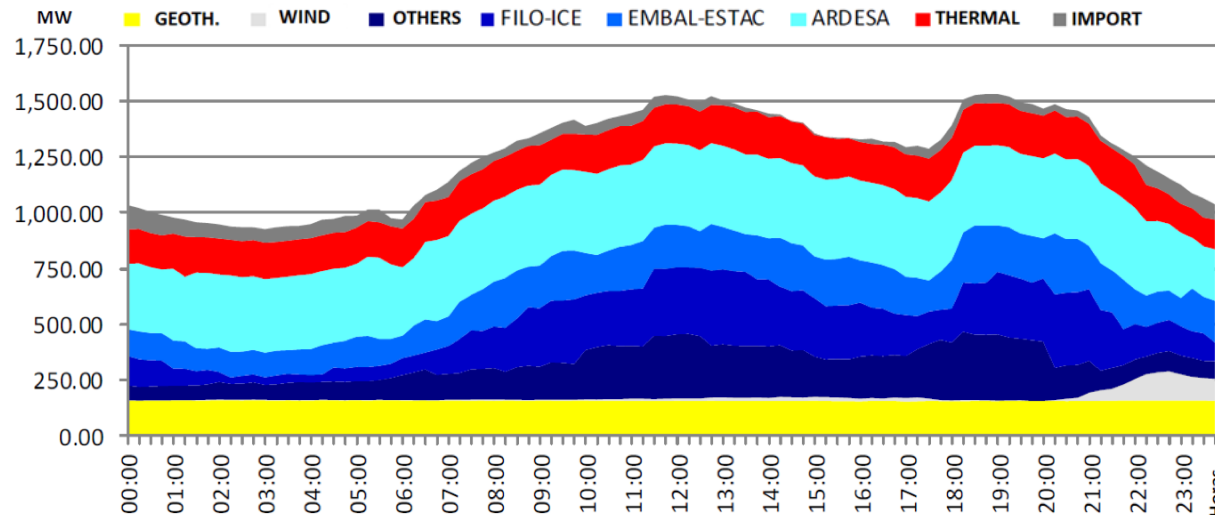
Einfluss des Klimas

- Tropisches Klima:
 - Trockenzeit: Dez. - Apr
 - Regenzeit: Mai – Nov
- Trockenzeit:
 - reduzierte Verfügbarkeit Wasserkraft
 - Hohe Kapazitäten im thermischen Bereich notwendig
- Andere erneuerbare Quellen versetzte Verfügbarkeiten
 - Wind und Solar
- Hybridsystem → 100% erneuerbare möglich?

Jahreszeiten



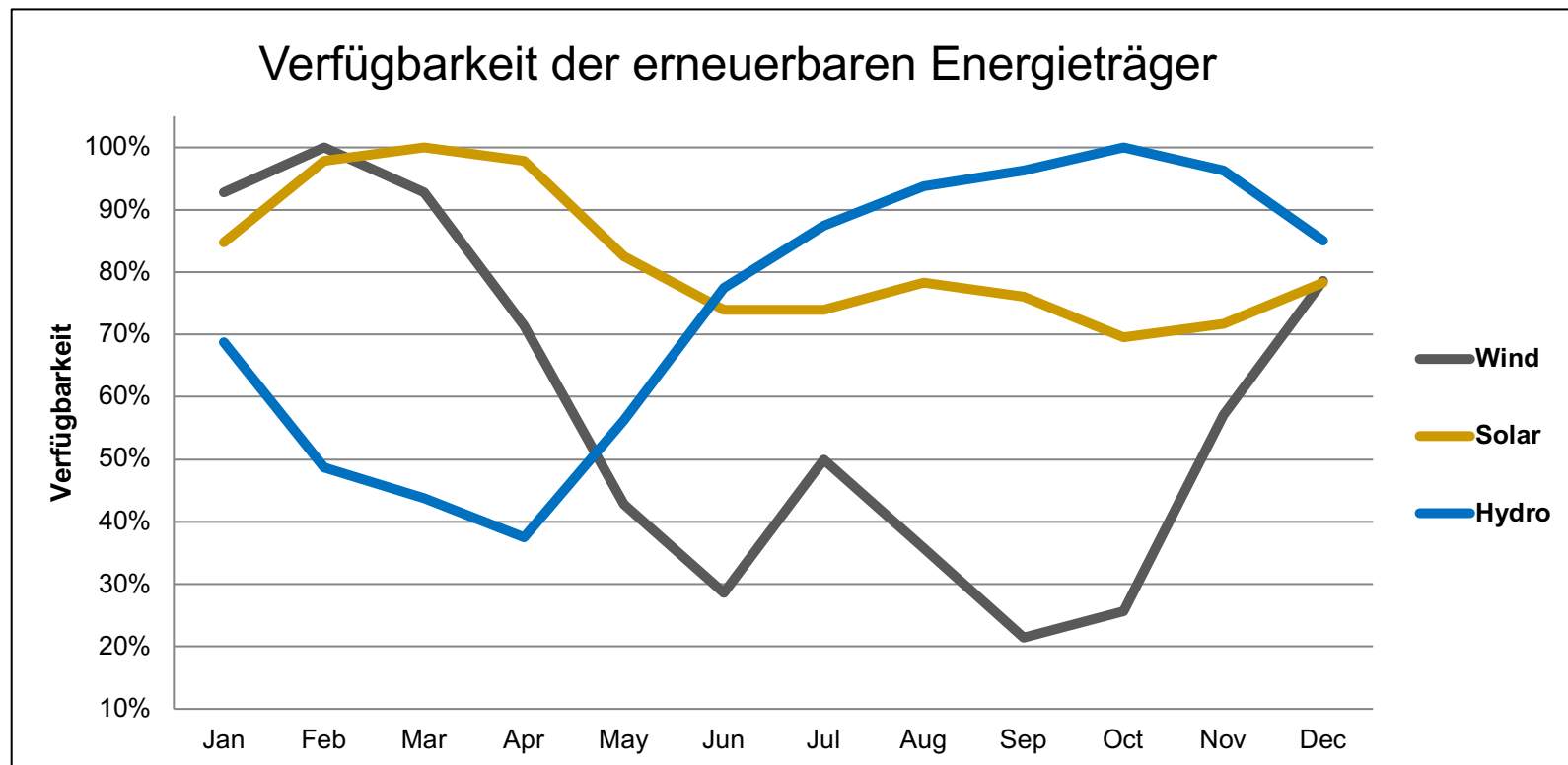
Trockenzeit mit Wind



Trockenzeit

Verfügbarkeit von Wasser-, Wind-, Solarkraft

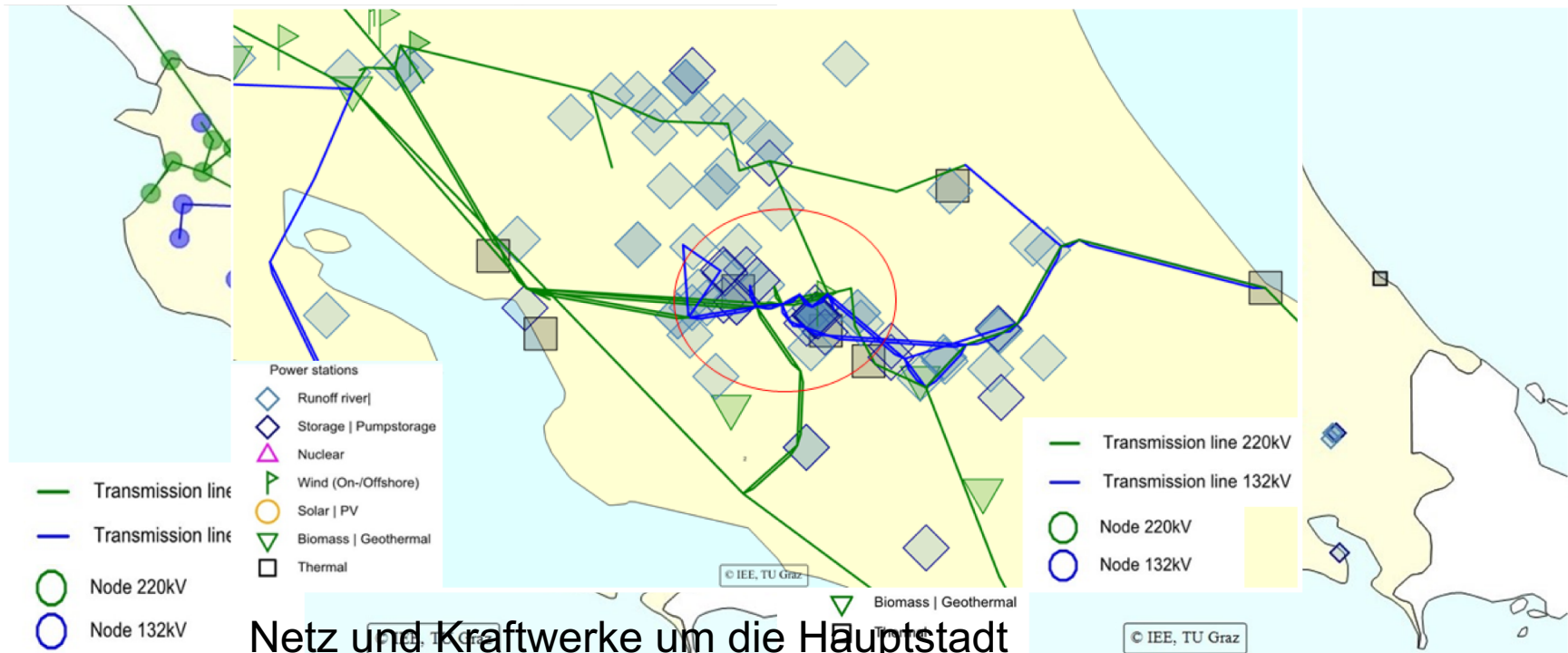
- Sehr starke Schwankungen in der Verfügbarkeit der erneuerbaren Energieträger
- Spitzen und Tiefen allerdings zu verschiedenen Zeiten



ATLANTIS

- Wurde verwendet um das Netz zu visualisieren und zu modellieren
- 2 Spannungsebenen – 138 kV und 230 kV
- Wasserkraft – nahe Hauptstadt
- Wind, Geothermie, Solar → im Norden
- Bedarf sehr konzentriert um die Hauptstadt

ATLANTIS – Kraftwerke & Netz



Stromnetz Costa Rica

Kraftwerke Costa Rica

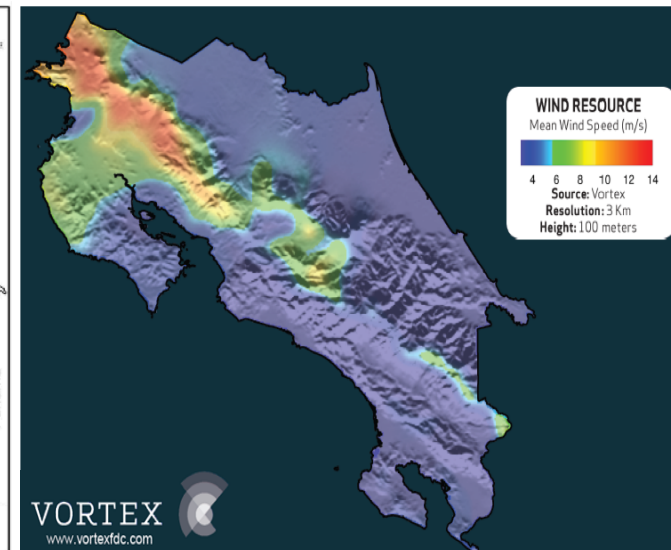
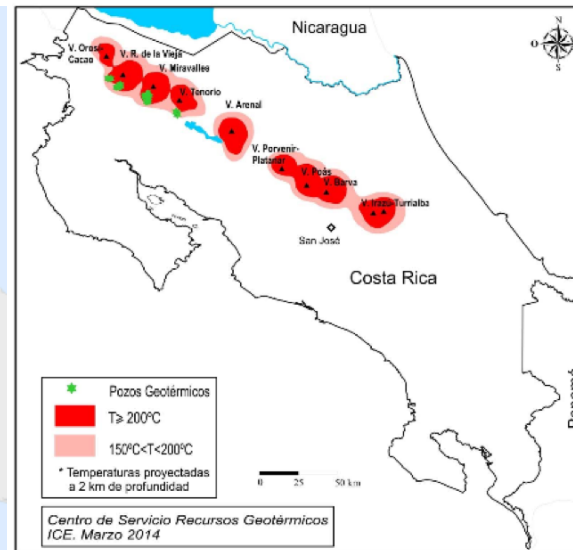
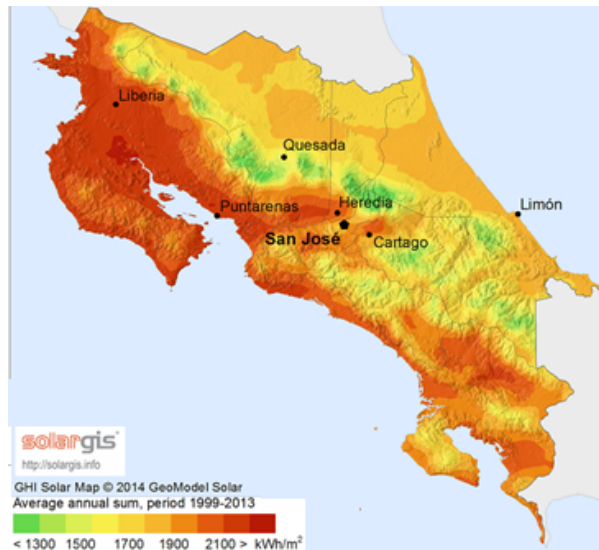
Erneuerbare Potenziale

Solar: 577 MW (0,1% Fläche)

Wind: 2400 MW

Biomasse: > 500 MW

Geothermie: keine genauen Werte



Potenzial für Solarenergie, Geothermie und Windkraft

Analyse Stromnetz

- Verstärkter Ausbau notwendig
 - Verluste und Belastung hoch
- Engpass in den Norden r
 - Zu Wind, Solar Geothermie
- 2014 SIEPAC eröffnet
 - Besondere Rolle für Costa Rica
 - Pumpspeicherkraftwerke als Möglichkeit
 - Abhängigkeit von Fossilen Brennstoffen reduzieren in Region



Beispiel für Solar-Geothermie-Wind Hybrid System



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Michael Grömer

Email:

groemer@student.tugraz.at

