Leistungsflüsse zwischen Regionen mit 100% Erneuerbaren Energien

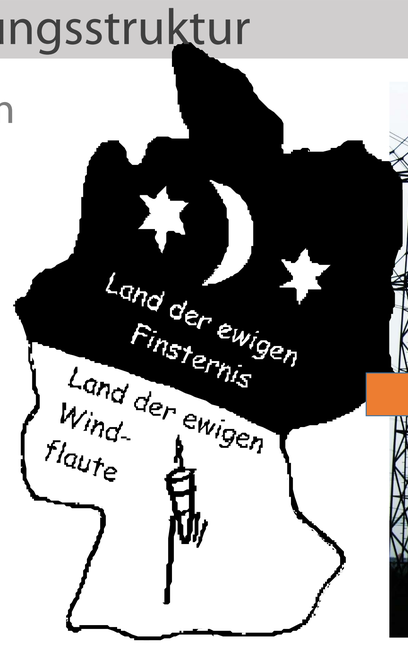
Eberhard Waffenschmidt, Momoko Kristuf, Daniel Körber – Technische Hochschule Köln – Jan. 2017

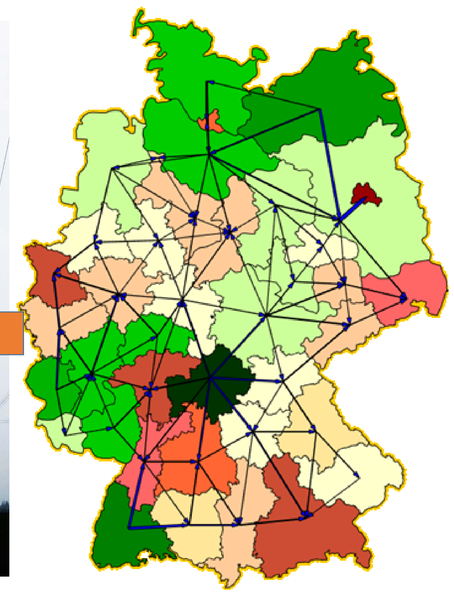
Zukünftige Versorgungsstruktur

Ziele und Fragestellungen

Bei einer **regionalen** und **dezentralen** Generations-Struktur:

- Wieviel Übertragungs-kapazität ist notwendig?
- Welchen Effekt haben dezentrale Speicher?
- Wo sollten und können welche Erneuerbare ausgebaut werden?

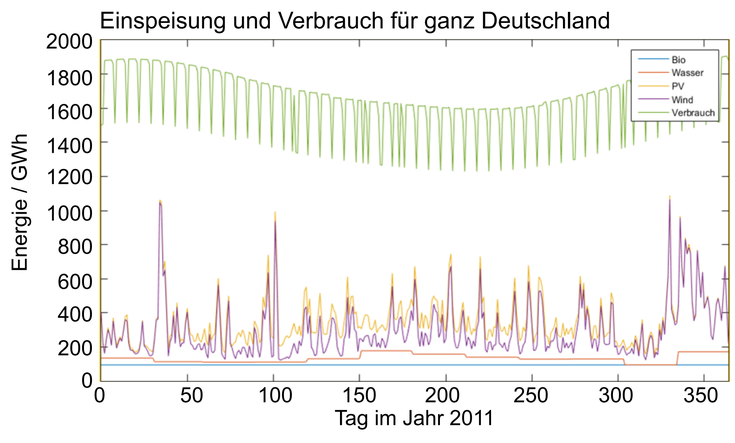




Randbedingungen

- Verwendung von öffentlich verfügbaren Daten
- Öffentliche Bereitstellung von
  - Aufbereiteten Daten
  - Software
- Ermöglichen einer breiten Diskussion

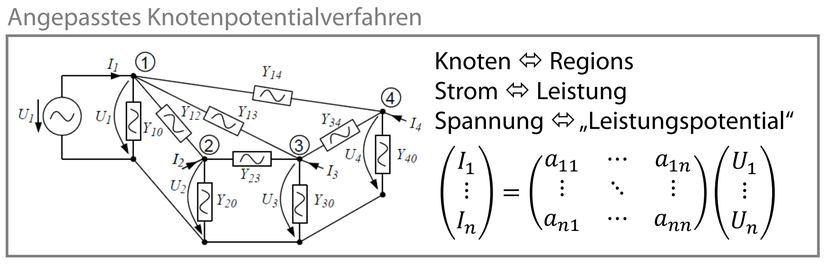
Datengrundlage



- Aus frei verfügbaren Quellen, teilweise indirekt ermittelt
- Für Deutschland, ein Jahr 2011
- *Örtliche Auflösung:* 40 Regierungsbezirke
- *Zeitliche Auflösung:* 15 min
- Photovoltaik
- Wind
- Wasserkraft
- Bioenergie
- Verbrauch

Lastflussverteilung

Angepasstes Knotenpotentialverfahren



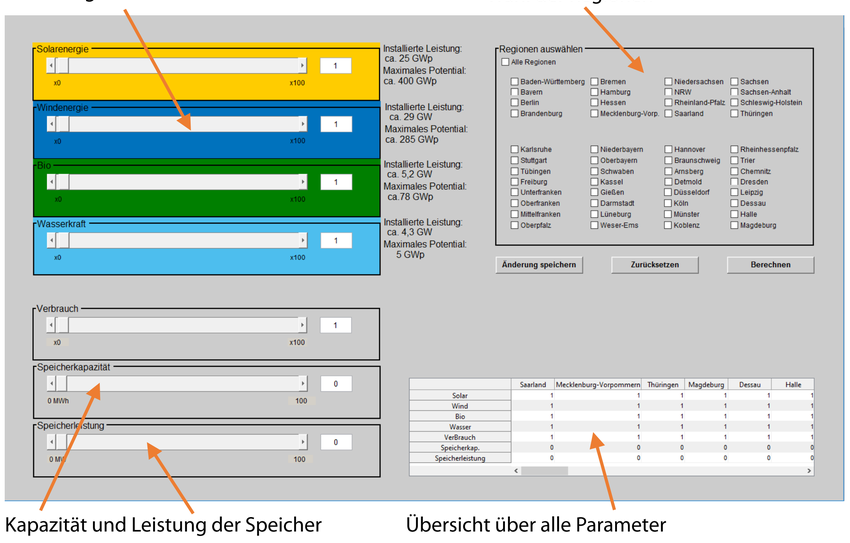
- Ideale Verbindung zwischen Regionen
- Optimierung:
  - Quadratische „Straf“-Funktion
  - => Methode nach Kontenpotentialverfahren
  - Für jeden Zeitschritt 15min
- Grafische Darstellung
- Einfaches Speichermodell integriert

Benutzer-Oberfläche

Eingabe-Parameter

Skalierungsfaktoren

Wahl der Regionen



Kapazität und Leistung der Speicher

Übersicht über alle Parameter

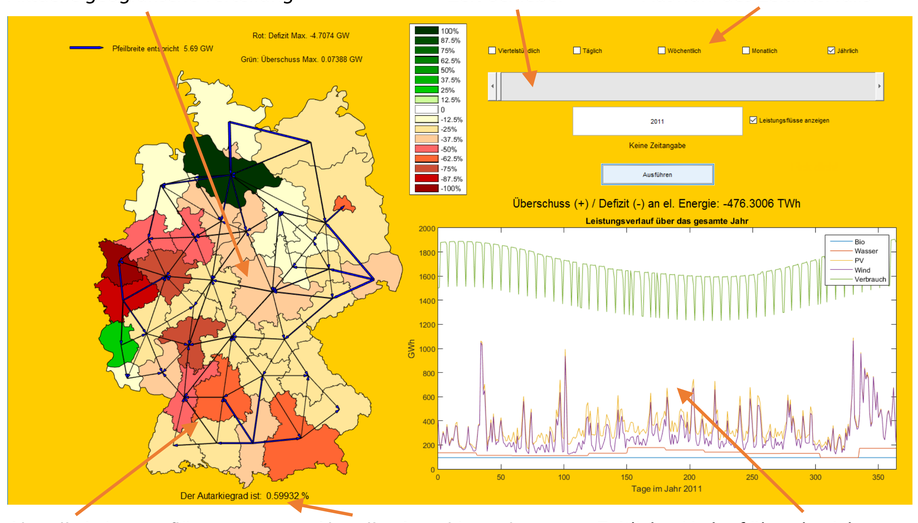
- Skalierung der Eingangsdaten
- Nach
  - Regierungs-Bezirken
  - Bundesländern
  - Gesamt-Deutschland

Ergebnis-Parameter

Aktuelle geografische Verteilung

Zeit-Schieber

Auswahl des Zeitintervalls



Aktuelle Leistungsflüsse

Aktueller Autarkiegrad

Zeitlicher Verlauf über das Jahr

- Darstellungs-intervall
  - 15min
  - Täglich
  - Monatlich
  - Jährlich
- Leistungsflüsse als Pfeile

Öffentlich verfügbar

- *Software:*
  - Source Code in MatLab
  - Verfügbar als EXE-File
- *Daten:* Als MatLab und ASCII-Dateien
- *Link:* www.100pro-erneuerbare.com

Nächste Schritte

- Weitere Szenarien
- Betriebsweise von Speichern
- Einbindung reales Stromnetz
- Benutzer-Oberfläche weiter entwickeln

Erste Ergebnisse

- Bisher nur qualitative Ergebnisse
- Faktor 5 (bezogen auf 2011) notwendig für 100% Szenario
- Einsatz von Speichern:
  - Reduziert Leitungsbedarf
- Betriebsweise von Speichern:
  - Lokale Autarkie als Priorität ist sub-optimal

Technology
Arts Sciences
TH Köln

cire Cologne Institute for Renewable Energy

Kontakt
Eberhard Waffenschmidt
CIRE – Cologne Institute for Renewable Energy
Technische Hochschule Köln
Betzdorfer Straße 2, 50679 Köln
Tel. +49 221 8275 2020
eberhard.waffenschmidt@th-koeln.de