

Das Zusammenleben von Erneuerbaren Energien und Pumpspeicherkraftwerken

Adhurim Haxhimusa

Zentrum für wirtschaftspolitische Forschung (ZWF)

Webinar Alpenforce, 10. September 2020, Zürich

Agenda

- Einführung
- Deutschland und Österreich
- Pumpspeicherkraftwerke
- Erneuerbare Energien
- Daten & Methode
- Ergebnisse: Erneuerbare Energien
- CO₂ Preis
- Zusammenfassung

Einführung

- Energiesysteme sind im Wandel
- Europäische Länder haben verschiedene **Förderprogramme** für Erneuerbare Energien (EE) implementiert
 - **Dekarbonisierung** der Stromproduktion
 - Investitionen in EE (Wind und Solar) sind enorm angestiegen
 - Die Grosshandelspreise sinken
- Volatile Stromproduktion aus Wind- und Solaranlagen
- Netzbetreiber stehen vor einer grossen **Herausforderung**, die Stromsystemsicherheit zu jeder Zeit zu gewährleisten
- Mit steigendem Anteil an **volatilen Einspeisung** von EE steigt auch die Notwendigkeit nach mehr Flexibilität im Stromsystem
 - Durch **Pumpspeicherkraftwerke** (PSKW) können Schwankungen im Stromsystem ausgeglichen und die **Stromversorgungssicherheit** gewährleistet werden



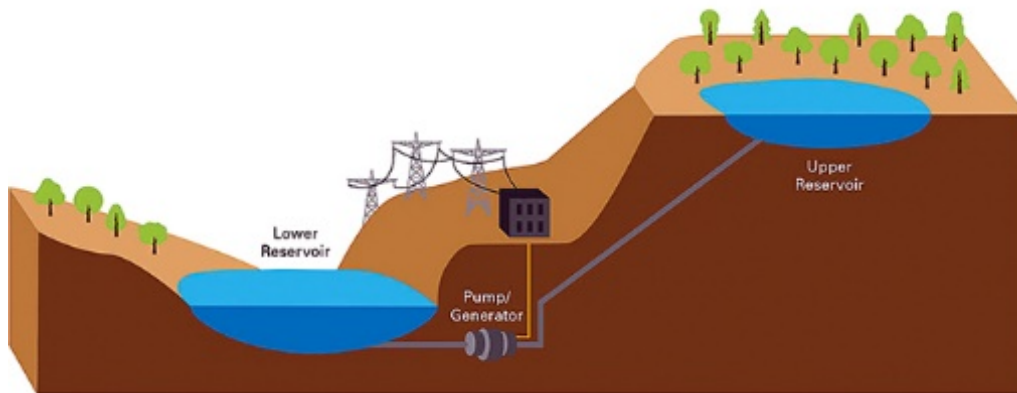
Source: Ramaswamy (2019)

Deutschland und Österreich

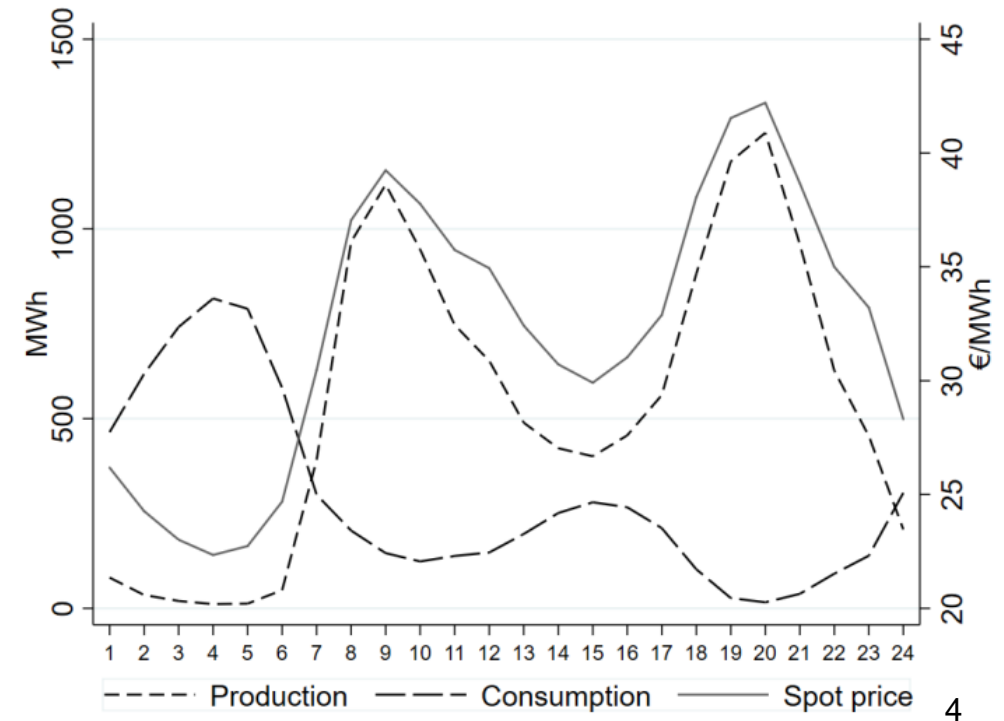
- Kraftwerke in DE und AT operieren auf einem **gemeinsamen** deutsch-österreichischen (DE/AT) **Großhandelsstrommarkt**
- Der Anteil der EE (vor allem aus Wind & Solar) an der gesamten Stromerzeugung in DE:
 - ist von 6,3% im Jahr 2000 auf 37,8% im Jahr 2018 angestiegen und
 - wird voraussichtlich bis 2050 weiter auf mindestens **80% ansteigen**
- In Europa gibt es zirka 46 GW installierte Kapazitäten aus PSKW → 10% davon sind in Österreich
- PSKW sind in **ständiger Interaktion** mit hoch volatilen Stromeinspeisungen aus EE

Pumpspeicherkraftwerke

- Geschäftsmodell basiert auf die (stündliche/monatliche) Strompreisabweichungen
 - Wasser wird hoch gepumpt, wenn Großhandelsstrompreis gering sind
 - Strom wird erzeugt, wenn Strombörsenpreise hoch sind

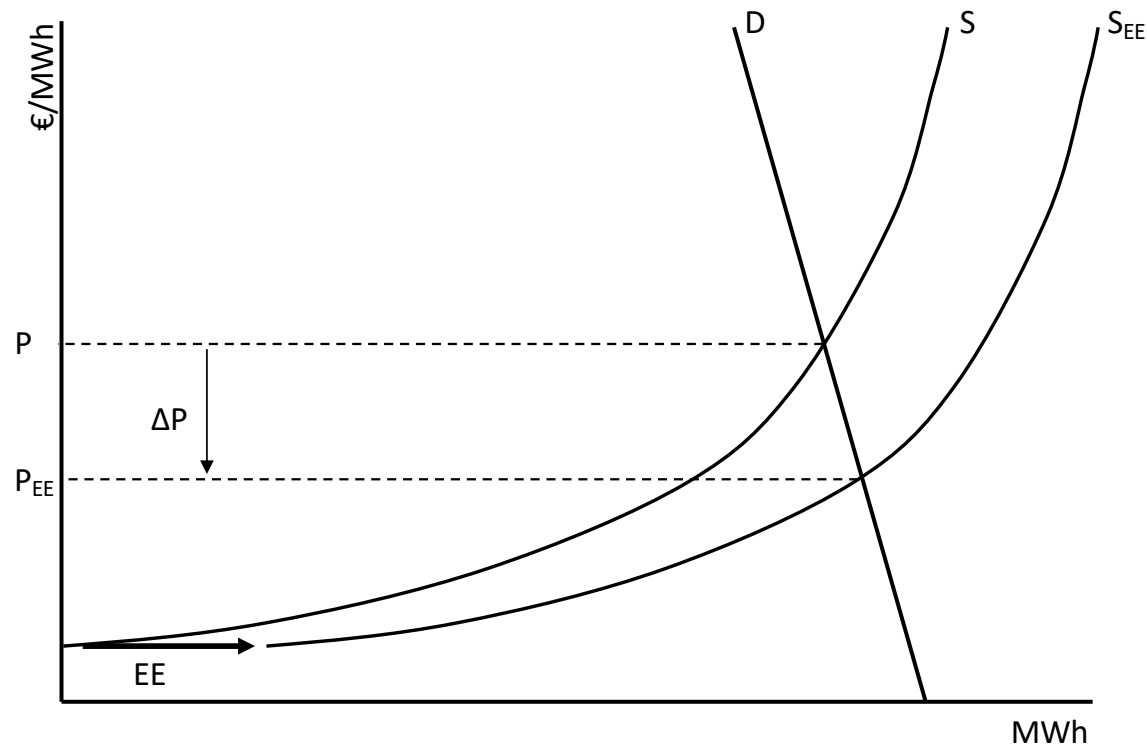


Source: theengineer



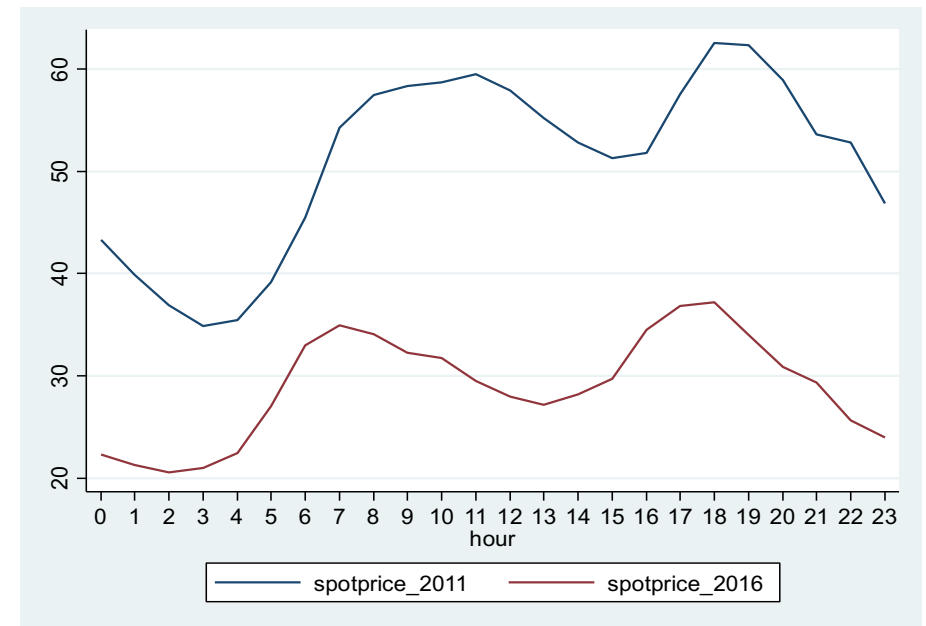
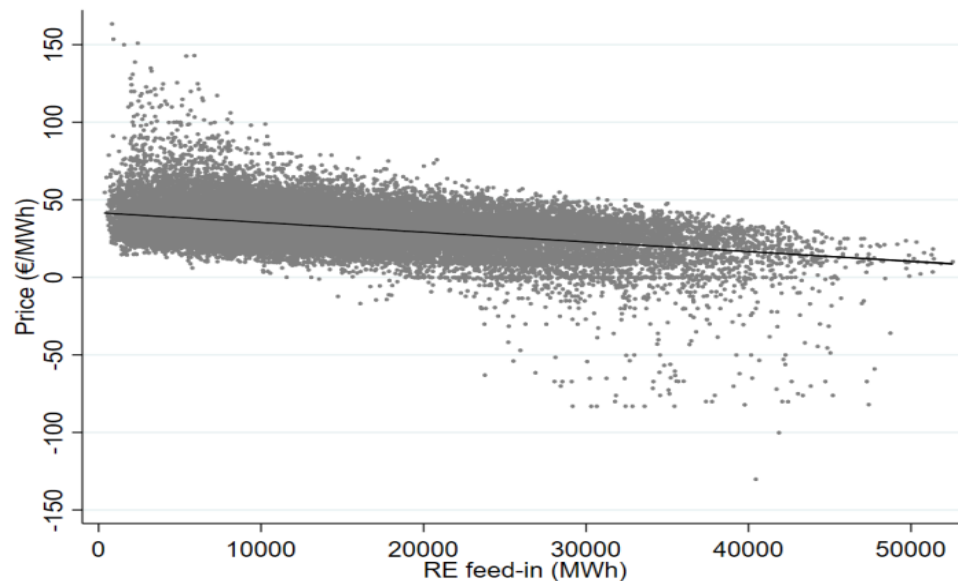
Erneuerbare Energien

- Mit steigendem Anteil von EE sinken die Großhandelsstrompreis
→ «Merit-Order Effect»
 - Je hoher die Einspeisung aus EE desto niedriger ist der Großhandelsstrompreis



Erneuerbare Energien

- EE sind negativ mit dem Großhandelsstrompreis korreliert
- **Kontraproduktiver Effekt** → EE beschädigen die Rentabilität von PSKW
 - bis heute die einzigen rentablen Großspeicheranlagen
- **Minimierung der Investitionsanreize** in neue PSKW durch die Integration der EE



Daten & Methode

- Stündliche Daten: 01.01.2015 bis 30.06.2018
- Aggregierte Stromproduktion und -konsum der PSKW in AT → ENTSO-E
- Großhandelspreise → EPEX
- Wind- und Solareinspeisung → ENTSO-E
- Stromnachfrage → ENTSO-E
- CO₂ Preis, Gas- und Kohlepreis → Platts Powervision

- Zweistufige ökonomische Methode:



Ergebnisse: EE

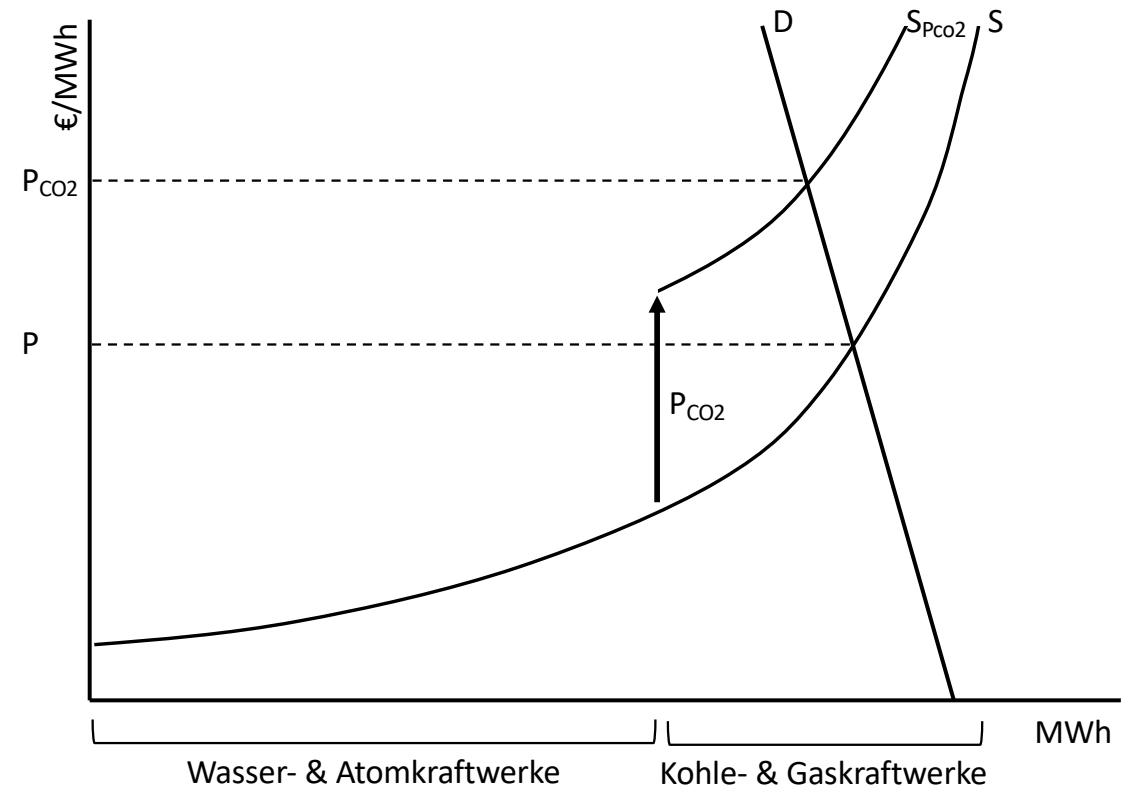


- Wenn dieser Effekt auf die durchschnittliche Einspeisung aus EE von 15,072 MWh evaluiert wird, dann:



CO₂ Preis

- **EE zerstören die Wettbewerbsfähigkeit von PSKW** durch den «Merit-Order Effekt»
- Implementierung des Preises für Emissionszertifikate im **EU-Emissionshandelssystem** (EU ETS in €/tCO₂)
- Mit der Bepreisung von CO₂ Emissionen steigen die Grenzkosten der fossilen Energieträger (Kohle & Gas):
 - Senkung der Emissionen
 - Vermeidung des Merit-Order Effektes
 - Anreize in neuen PSKW zu investieren
- Zweistufige ökonomische Methode:



CO₂ Preis von
16€/tCO₂

Der Strompreis steigt um
zirka 16 €/MWh

Der Gewinn von PSKW
steigt um 20.3%

Zusammenfassung

- Die Stromeinspeisung von EE (aus W & S) senkt den Großhandelspreis in DE und AT insbesondere bei **Spitzenlast**, was letztlich das Kerngeschäftsmodell von PSKW gefährdet
- EE haben den **Großhandelspreis um zirka 20 €/MWh reduziert**
 - Was zu einer **Senkung der Gewinne von PSKW um 25%** geführt hat
 - Dieser Effekt ist wirtschaftlich beträchtlich und daher alarmierend
- Dieser Effekt wird bei einem weiteren Ausbau der EE verstärkt
 - Deutschland plant, seinen Stromanteil aus EE von derzeit 37,8% (2018) auf mindestens 80% bis 2050 zu erhöhen, was den politischen Handlungsbedarf erhöht
- Es scheint **paradox**, dass einerseits die Integration der EE mit ihrer volatilen Stromeinspeisung Systemflexibilität benötigt, und diese durch Energiespeicher erhält, gleichzeitig aber die Integration der EE die Profitabilität der PSKW konterkariert
- Eine **staatliche Förderung für PSKW könnte gerechtfertigt** werden, um die Lage zu verbessern
- Der **CO₂ Preis** wird Investitionsanreize in EE erhöhen, Emissionen verringern, und das Geschäftsmodell der Energiespeicher retten, indem er den Rückgang des Großhandelspreis verhindert

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Adhurim Haxhimusa

Comercialstrasse 22

7000 Chur

Tel. +41 81 28 63 76 1

adhurim.haxhimusa@fhgr.ch