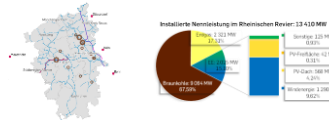


Ziel

Erstellung eines Transformationspfades für die Energieversorgung im Kontext der Beendigung der Kohleverstromung

Agenda

Energiewirtschaft im Rheinischen Revier



Energiesystemanalyse und Ökobilanzierung



Doctoral School Closed Carbon Cycle Economy



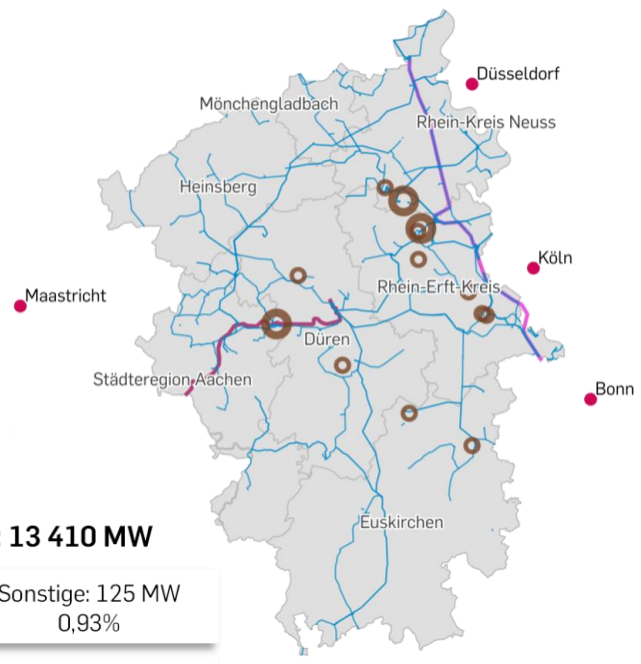
Ausblick



Energiewirtschaft im Rheinischen Revier

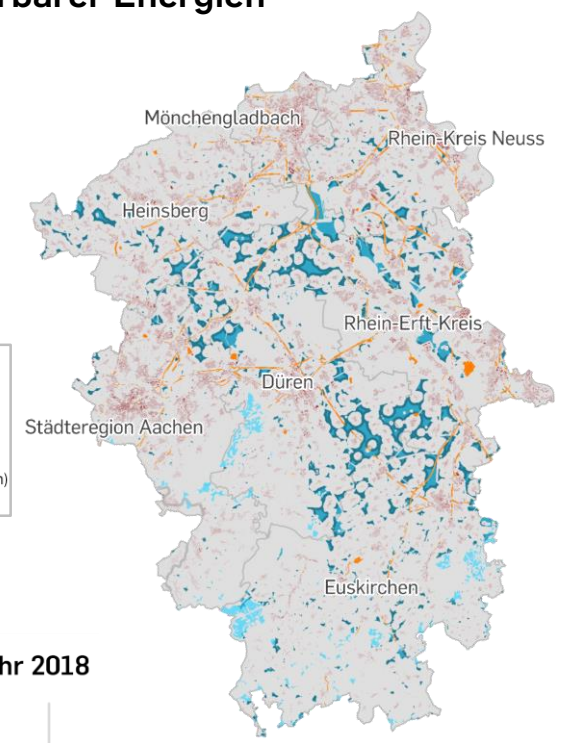
Durch 9,9 GW Braunkohlekraftwerke im RR wurden im Jahr 2017 48 % der Stromerzeugung in NRW (12 % bezogen auf Deutschland) bereitgestellt. [1], [2]

Gleichzeitig emittierten allein die drei großen Braunkohlekraftwerke Neurath, Niederaußem und Weisweiler 76 Mio. t CO₂-Äquivalente, was 28 % der gesamten Treibhausgasemissionen NRWs und 8 % bezogen auf Deutschland entspricht. [3], [4], [5]

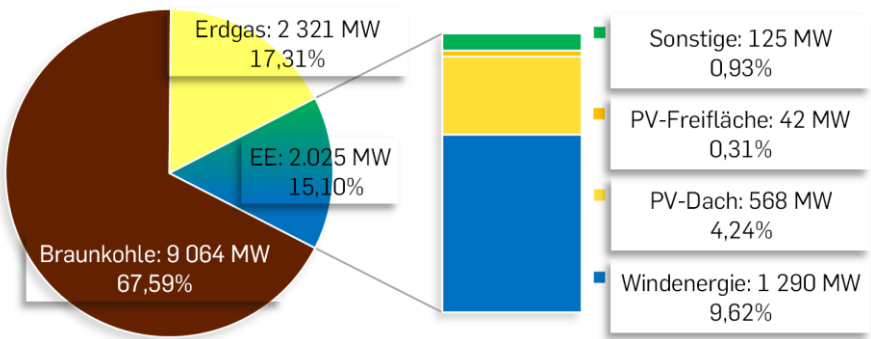


Potenzial zur Installation Erneuerbarer Energien

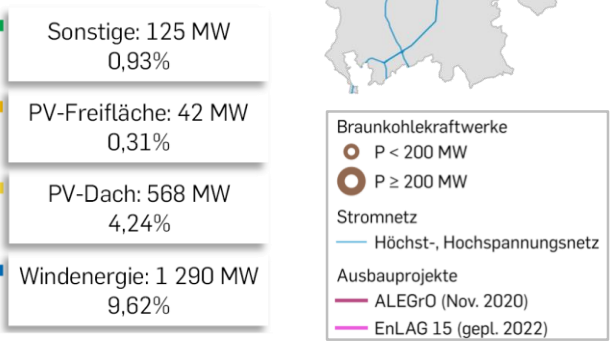
Potenzial unter Annahme verschiedener technischer und politischer Flächen- und Abstandsregelungen.



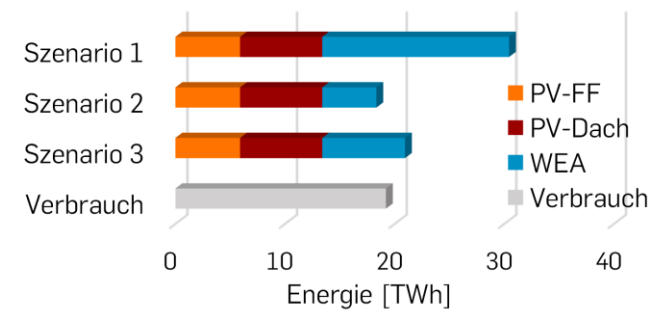
Installierte Nennleistung im Rheinischen Revier: 13 410 MW



Eigene Abbildung, nach [6], [7], [8]



Potenzielle Erträge und Stromverbrauch im Jahr 2018



Energiesystemanalyse und Ökobilanzierung

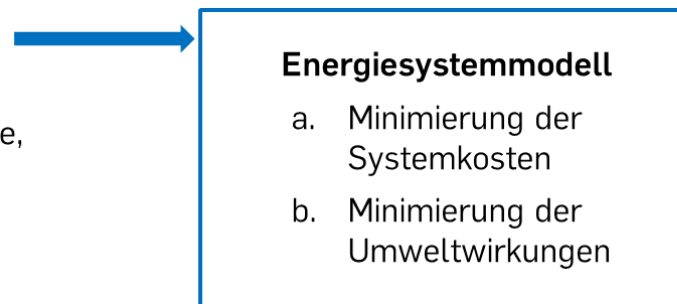
Eine **Energiesystemanalyse (ESA)** kann wertvolle Erkenntnisse zu den Auswirkungen verschiedener Maßnahmen bei der Transformation der Energieversorgung wie z. B. der Integration regenerativer Erzeugungstechnologien oder dem Ausbau der Netze liefern.

Vor dem Hintergrund des Klimawandels und eines steigenden Bedarfs für nachhaltige Lösungen in Energiewirtschaft und Industrie, sollen dabei insbesondere verschiedene Umweltwirkungen berücksichtigt werden. Dies kann durch die Kombination der Energiesystemanalyse mit einer **Ökobilanz** (Life Cycle Assessment, **LCA**) erreicht werden.

Damit wird eine ökologische Optimierung der Transformation des Energiesystems unter Berücksichtigung technischer und ökonomischer Randbedingungen ermöglicht.

Eingangsdaten,

z. B. Brennstoffkosten, Energienachfrageprofile, politische Vorgaben



Ökobilanzdaten



Energiesystemmodell

- a. Minimierung der Systemkosten
- b. Minimierung der Umweltwirkungen

Ergebnisse

z. B. Entwicklung des Kraftwerksparks, Gesamtsystemkosten
 Zusätzlich zu klassischer ESA:
 Wirkungsindikatorwerte in Abhängigkeit von Technologie, Zeitpunkt und ggf. Region

ESA	LCA
- Reine Kostenminimierung	+ Mehrdimensional
- Kaum Berücksichtigung von Umweltwirkungen, evtl. CO ₂ -Limit	+ Umfangreiche Erfassung diverser Umweltwirkungen
+ Zukunftsbezogen	- Statisch
+ Wechselwirkungen zwischen Systemelementen	

Doctoral School Closed Carbon Cycle Economy und Ausblick



Die **Doctoral School Closed Carbon Cycle Economy** (DS CCCE) ist ein interdisziplinäres Promovierenden-Kolleg.

Im Rahmen eines Promotionsprogramms entwickeln die Mitglieder der DS CCCE ein interdisziplinäres Verständnis für relevante Fragestellungen, um langfristig den Übergang zu geschlossenen Kohlenstoffkreisläufen meistern zu können. Aufgegriffen werden u.a. technische, naturwissenschaftliche, juristische, ökonomische, sozialwissenschaftliche und ethische Aspekte. Derzeit liegt ein Schwerpunkt auf dem Strukturwandel im Rheinischen Revier.

Projekt-Homepage: <http://www.rdccce.rub.de/doctoralschool>

Am Lehrstuhl Energiesysteme und Energiewirtschaft wird im Rahmen der DS CCCE die Transformation der Energieversorgung in Deutschland im Kontext der Beendigung der Kohleverstromung und der weiteren Integrierung regenerativer Anlagen untersucht.

Sophie Pathe
IC 2-173 | Universitätsstraße 150 | 44801 Bochum
pathe@ee.rub.de
+49 234 32 25984
www.ee.rub.de



Ausblick

Einbindung von Ökobilanzdaten in die Energiesystemanalyse

- Einbezug von Umweltfaktoren in die Inputdaten der ESA
- Anpassung der Zielfunktion, sodass anstelle der Systemkosten bestimmte Wirkungskategorien optimiert werden (Kosten als Randbedingung)
- Optional Aggregation der Wirkungskategorien zu einem Gesamt-Umweltscore

Literatur

- [1] Bundesnetzagentur: Kraftwerksliste Bundesnetzagentur, Stand 02.02.2018
- [2] Agentur für Erneuerbare Energien: Landesinfo Nordrhein-Westfalen, <https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/NRW>, Abruf 26.02.2020
- [3] Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt: Treibhausgasemissionen 2017. Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland (VET-Bericht 2017), Stand: Mai 2018
- [4] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz: Treibhausgas-Emissionsinventar Nordrhein-Westfalen 2017/2018, <https://www.lanuv.nrw.de/klima/klimaschutz/treibhausgas-emissionsinventar>, Abruf 26.02.2020
- [5] Umweltbundesamt: Treibhausgas-Emissionen in Deutschland, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung-1990-bis-2017>, Abruf 26.02.2020
- [6] Bundesnetzagentur [Hrsg.]: SMARD Strommarktdaten Deutschland im Überblick, URL: <https://www.smard.de/home/ueberblick/>, zuletzt geprüft am 04.01.2020.
- [7] Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme ISE [Hrsg.]: Energy Charts, URL: <https://energy-charts.de>, zuletzt geprüft am 13.01.2020.
- [8] OpenGeodata.NRW [Hrsg.]: Produkte, URL: <https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/>, zuletzt geprüft am 22.12.2019.

Foto 1. und 4. Seite:

Julian Röder, Mülheim, 2019

Bearbeitung: Sophie Pathe