

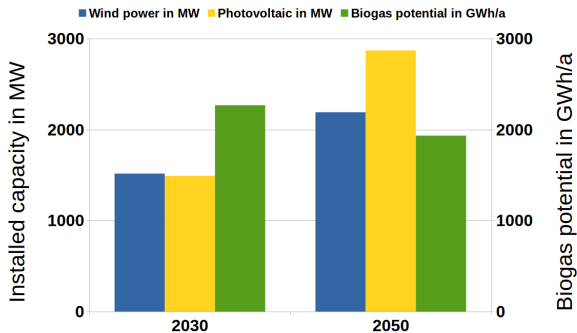
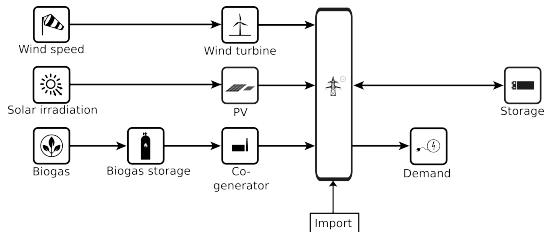
# Sensitivität von Speichereinsatz und Speicherbedarf in regenerativen Stromversorgungsszenarien bezogen auf die Wettereingangsdaten

Caroline Möller, Birgit Schachler, Sabine Haas, Marco Roggemann

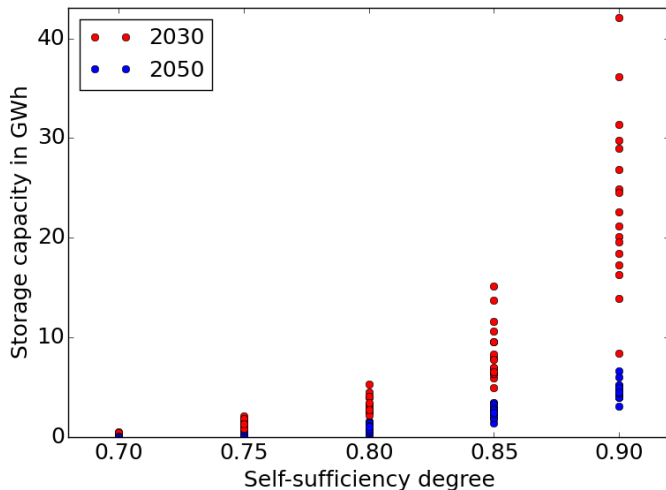
Reiner Lemoine Institut

Strommarkttreffen, 17.11.2017

# Einleitung



# Einleitung



Speicherbedarf bei verschiedenen Autarkiegraden

# Forschungsfrage

- ▶ Wie oft und in welchem Umfang kamen in der Vergangenheit zu einem Flaute- und zum anderen wind- und sonnenreichen Zeiten vor?
- ▶ Welche Auswirkungen haben diese Zeiten auf die Speichernutzung und den Speicherbedarf in Stromversorgungsszenarien mit hohen Anteilen Erneuerbarer Energien?

# Forschungsfrage

- ▶ Wie oft und in welchem Umfang kamen in der Vergangenheit zum einen **Flauten** und zum anderen wind- und sonnenreiche Zeiten vor?
- ▶ Welche Auswirkungen haben diese Zeiten auf die Speichernutzung und den **Speicherbedarf** in Stromversorgungsszenarien mit hohen Anteilen Erneuerbarer Energien?

# Methodik - Datensätze und Modell

- ▶ Verwendung von Wetterdaten des Helmholtz-Zentrum Geesthacht (coastDat-2)
- ▶ Raster mit 792 Rasterpunkten in Deutschland
- ▶ Räumliche Auflösung: ca. 20x20 km
- ▶ Zeitliche Auflösung: 1 h
- ▶ 17 Wetterjahre (1998 bis 2014)
- ▶ Berechnung der Einspeiseleistung für Windenergie und Photovoltaik mit der feedinlib:  
<https://github.com/oemof/feedinlib>
- ▶ Validierung mit Datensatz MERRA-2

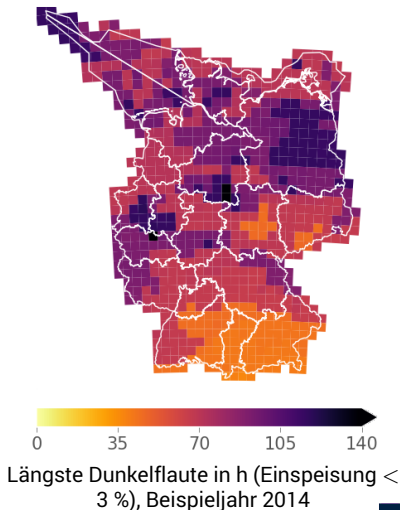
# Methodik - Definition von Flaute

- ▶ Windflaute, Solarflaute, Dunkelflaute (Wind + Solar)
- ▶ Grenzwerte 3 %, 5 % und 10 % der Einspeiseleistung
- ▶ Version 1: Flaute ohne Filtern von Peaks
- ▶ Version 2: Flaute mit Filtern von Peaks (auch Einspeiseenergie wird entsprechend der Grenzwerte berücksichtigt)

# Längste Dunkelflaute

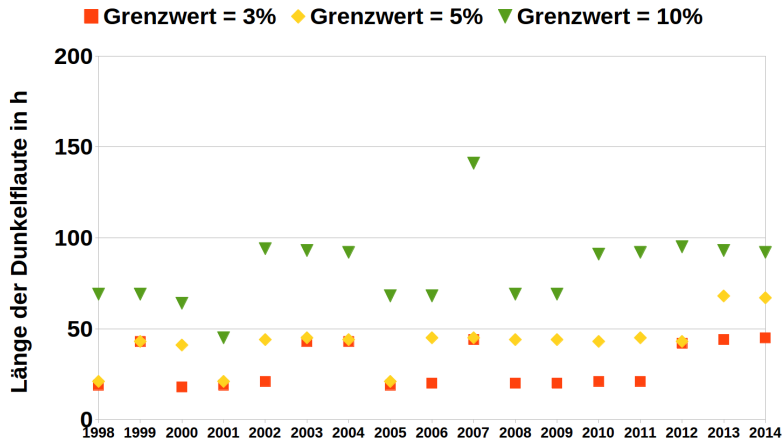
**Table 1:** Längste Dunkelflaute Deutschland (mit zeitlichem Ausgleich): Mittelwert der Jahre 1998 bis 2014

Grenzwert Einspeiseleistung	Längste Flaute
< 3 %	30 h
< 5 %	43 h
< 10 %	83 h





# Längste Dunkelflaute - Vergleich Jahre

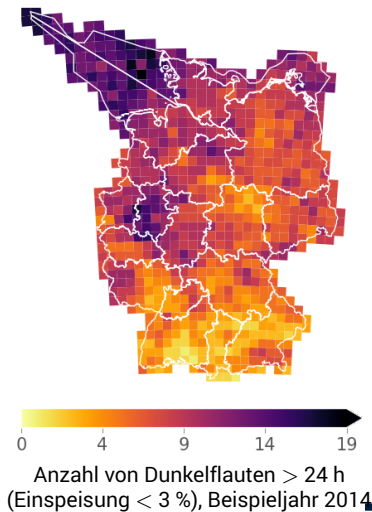


Längste Dunkelflaute abhängig vom Wetterjahr

# Häufigkeit von Dunkelflauten

**Table 2:** Anzahl von Dunkelflauten  $> 24$  h (mit zeitlichem Ausgleich): Mittelwert der Jahre 1998 bis 2014

Grenzwert Einspeiseleistung	Anzahl Flauten
$< 3 \%$	1
$< 5 \%$	2
$< 10 \%$	10



# Häufigkeit von Dunkelflauten

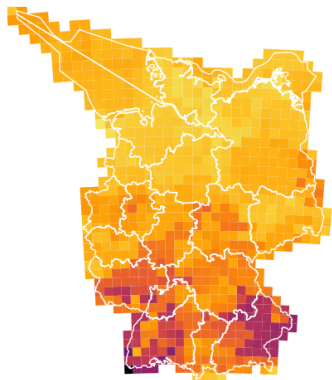
**Table 3:** Anzahl von Dunkelflauten  $> 18$  h: Mittelwert der Jahre 1998 bis 2014

Grenzwert Einspeiseleistung	Anzahl Flauten
$< 3 \%$	55
$< 5 \%$	69
$< 10 \%$	90

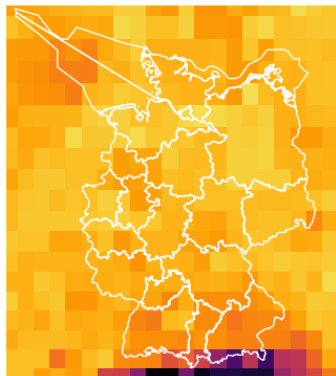
**Table 4:** Anzahl von Dunkelflauten  $> 12$  h: Mittelwert der Jahre 1998 bis 2014

Grenzwert Einspeiseleistung	Anzahl Flauten
$< 3 \%$	288
$< 5 \%$	360
$< 10 \%$	351

# Vergleich Wetterdatensätze - Windflaute



Längste Windflaute in h (Einspeisung < 3 %), coastDat-2, 2014



Längste Windflaute in h (Einspeisung < 3 %), MERRA-2, 2014

# Offene Fragen und Diskussion

- ▶ Ist eine Simulationsbasis mit einem oder wenigen Wetterjahren ausreichend?
- ▶ Sensitivitätsanalysen über viele Wetterjahre und mehrere Wetterdatensätze sind zeitaufwendig. → Auswahl repräsentativer Jahre? Falls ja, wieviele und welche?
- ▶ Sind unsere Definitionen von Flauten ausreichend? Gibt es andere Flautendefinitionen?

# Vielen Dank!

Kontakt:

Reiner Lemoine Institut gGmbH

Rudower Chaussee 12

12489 Berlin

[caroline.moeller@rl-institut.de](mailto:caroline.moeller@rl-institut.de)

