

# Netzwerk Vulnerabilität



## Ergebnisse für das Handlungsfeld „Energiewirtschaft“

Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel  
Fachkonferenz  
Berlin, 01. Juni 2015

Jonas Savelsberg, Projektmanager, adelphi





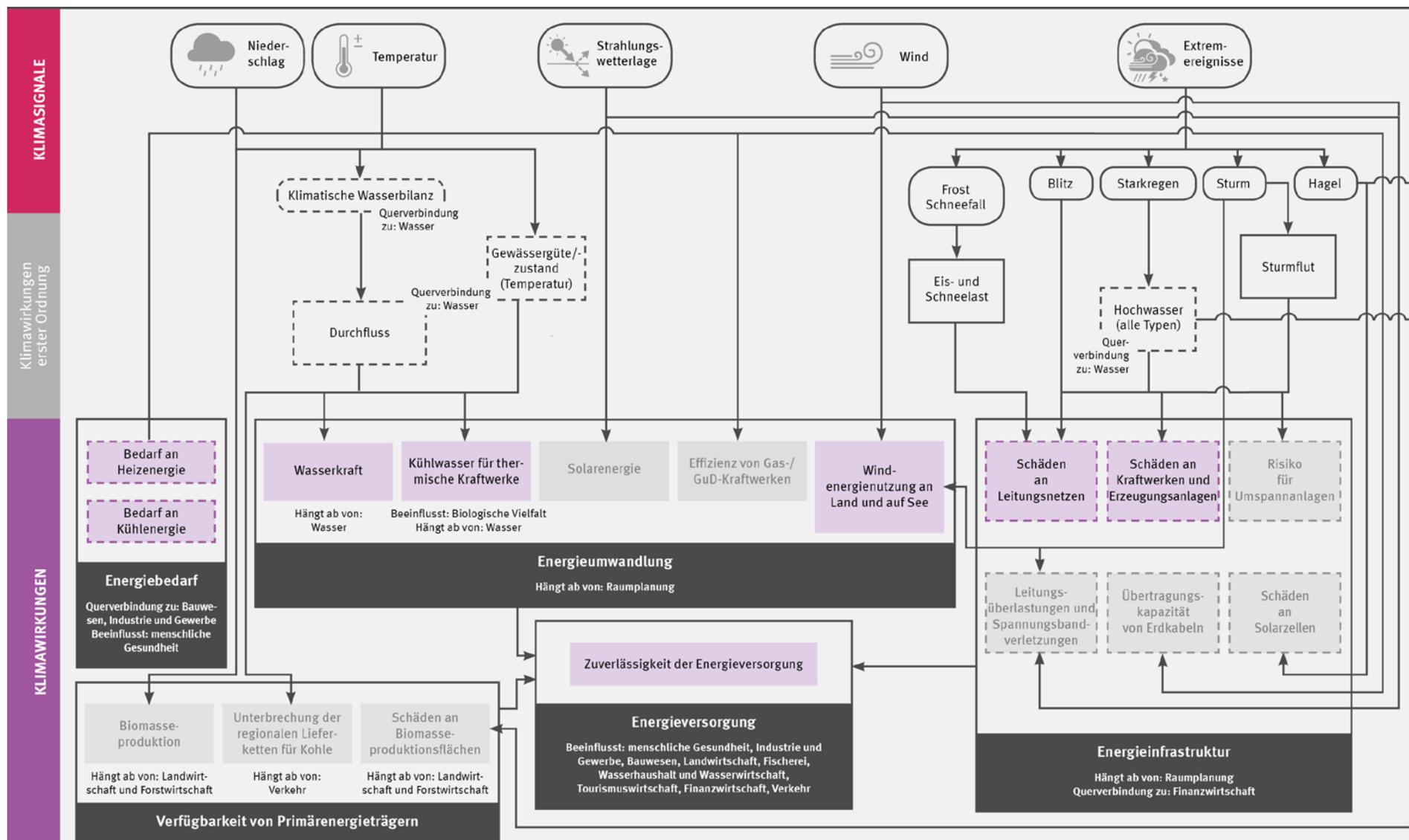
---

## Handlungsfeld Energiewirtschaft

1. Wirkbeziehungen im Handlungsfeld
2. Operationalisierung der Klimawirkungen
3. Bedeutende Klimawirkungen und Grad der Gewissheit
4. Beispielhafte Klimawirkungen
5. Zentrale Klimasignale und Sensitivitäten
6. Bewertung der sektoralen Anpassungskapazität
7. Bewertung der sektoralen Vulnerabilität
8. Betrachtung der fernen Zukunft
9. Forschungsbedarf



# 1. Wirkbeziehungen im Handlungsfeld





## 2. Operationalisierung der Klimawirkungen

### Wirkmodell

Wasserkraft

Kühlwasser für  
thermische  
Kraftwerke

Windenergie-  
nutzung an  
Land und auf  
See

### Proxyindikator

Bedarf an  
Heizenergie

Bedarf an  
Kühlenergie

Schäden an  
Kraftwerken &  
Erzeugungs-  
anlagen

### Experteninterviews

Bedarf an  
Kühlenergie

Schäden an  
Leitungsnetzen

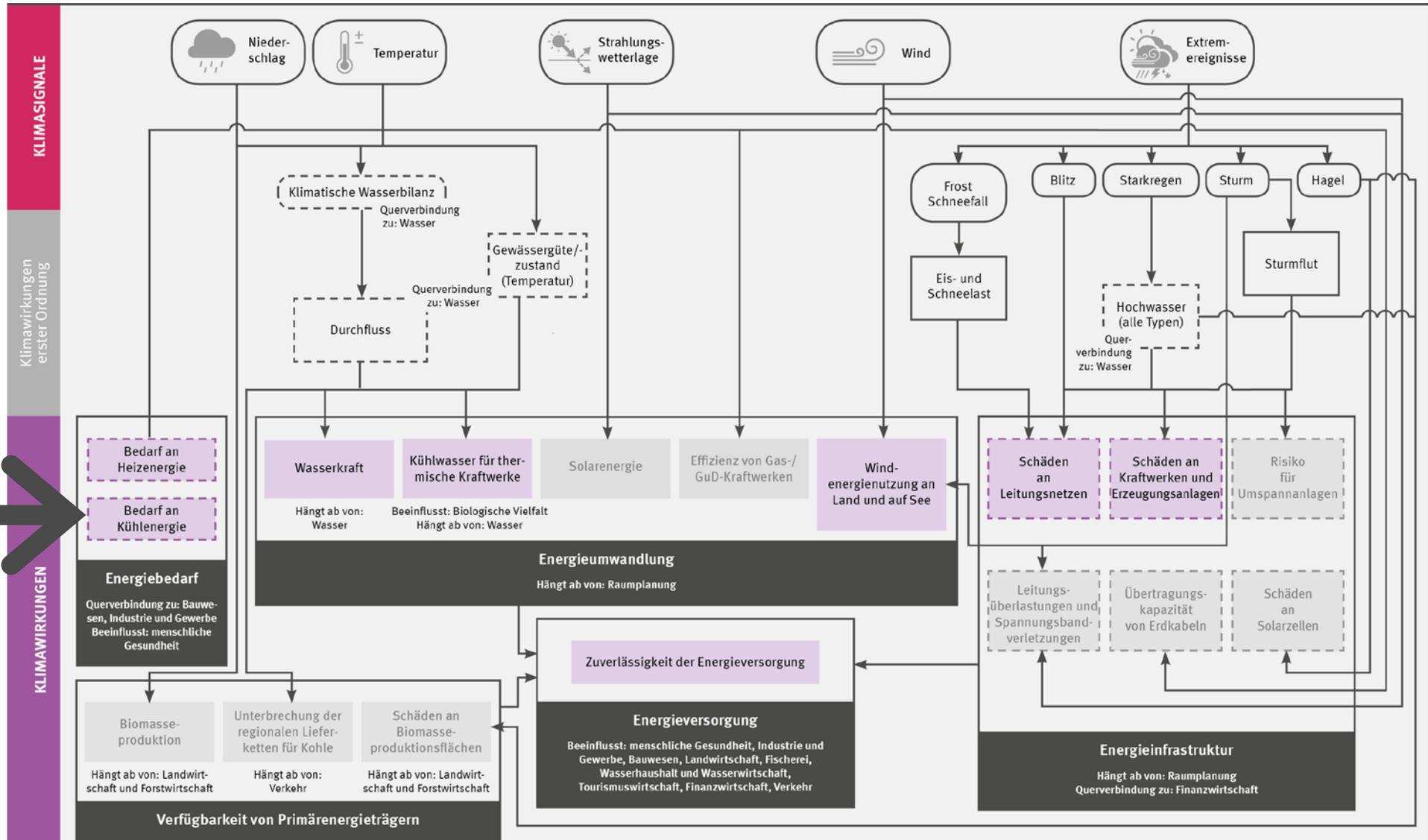
Zuverlässigkeit  
der Energie-  
versorgung

### 3. Bedeutende Klimawirkungen und Grad der Gewissheit



Klimawirkung	Gegenwart	Bedeutung		Gewissheit der Aussage
		Schwacher Wandel	Starker Wandel	
Kühlwasser für thermische Kraftwerke	Yellow	Green	Yellow	Mittel bis hoch
Bedarf an Heizenergie	Green	Green	Yellow	Mittel bis hoch
Bedarf an Kühlenergie	Green	Green	Yellow	Gering
Schäden an Kraftwerken und Erzeugungsanlagen	Green	Green	Yellow	Gering

# 4. Beispielhafte Klimawirkungen – Bedarf an Kühlenergie





# 4. Beispielhafte Klimawirkungen – Bedarf an Kühlenergie

## Operationalisierung

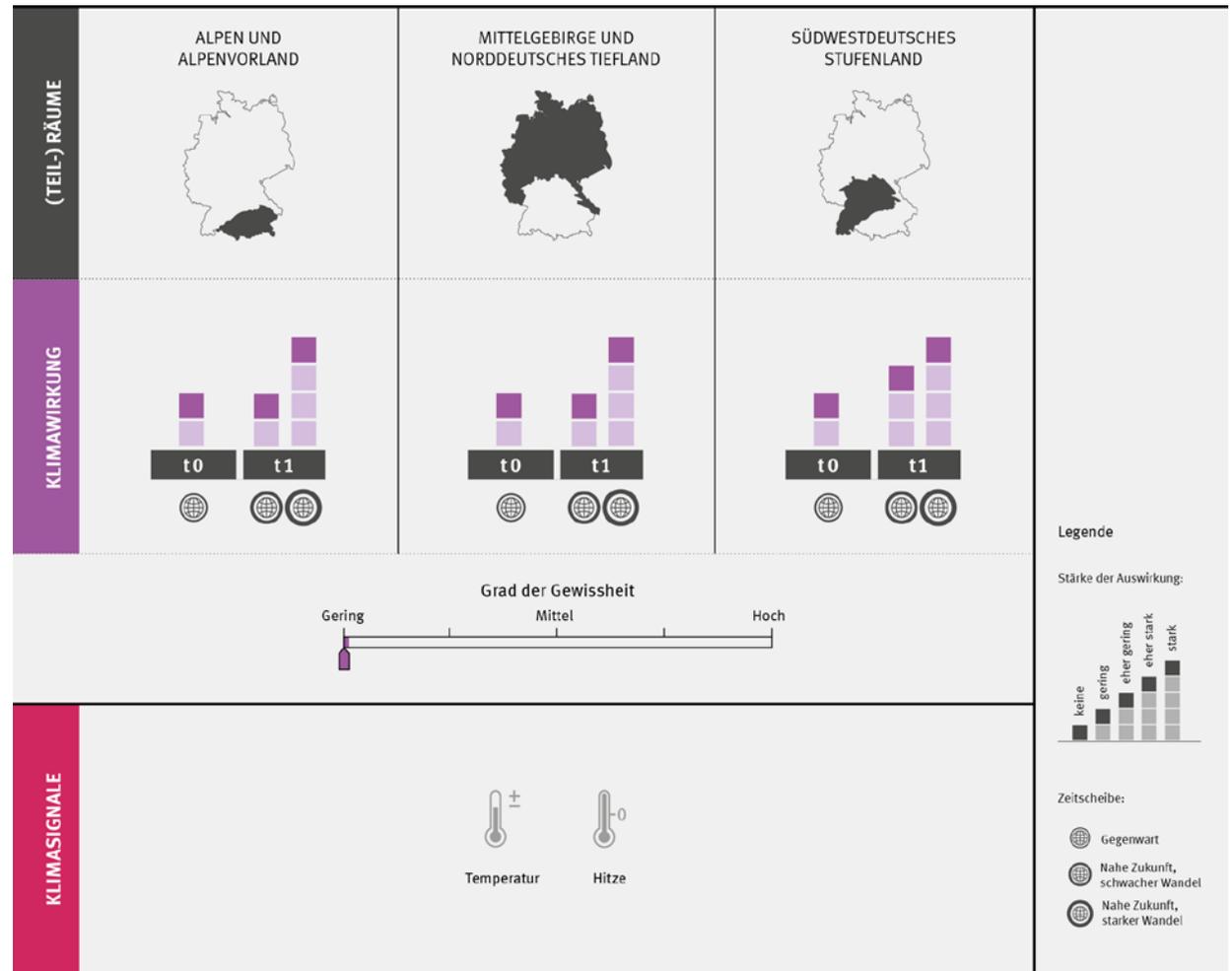
Experteninterviews & Proxyindikator

## Indikator

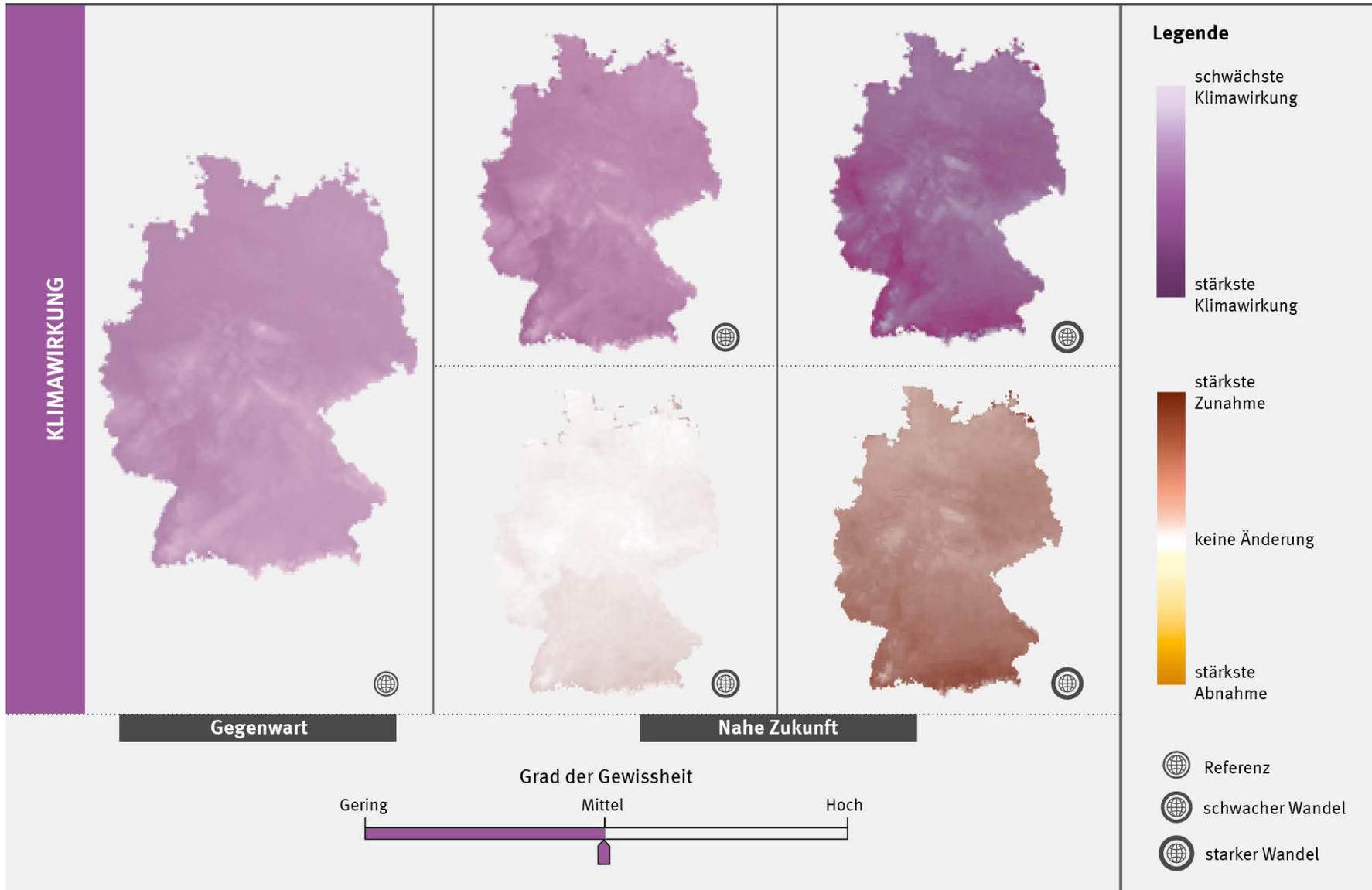
Kühlgradtage als ergänzender Proxyindikator

## Ergebnisse

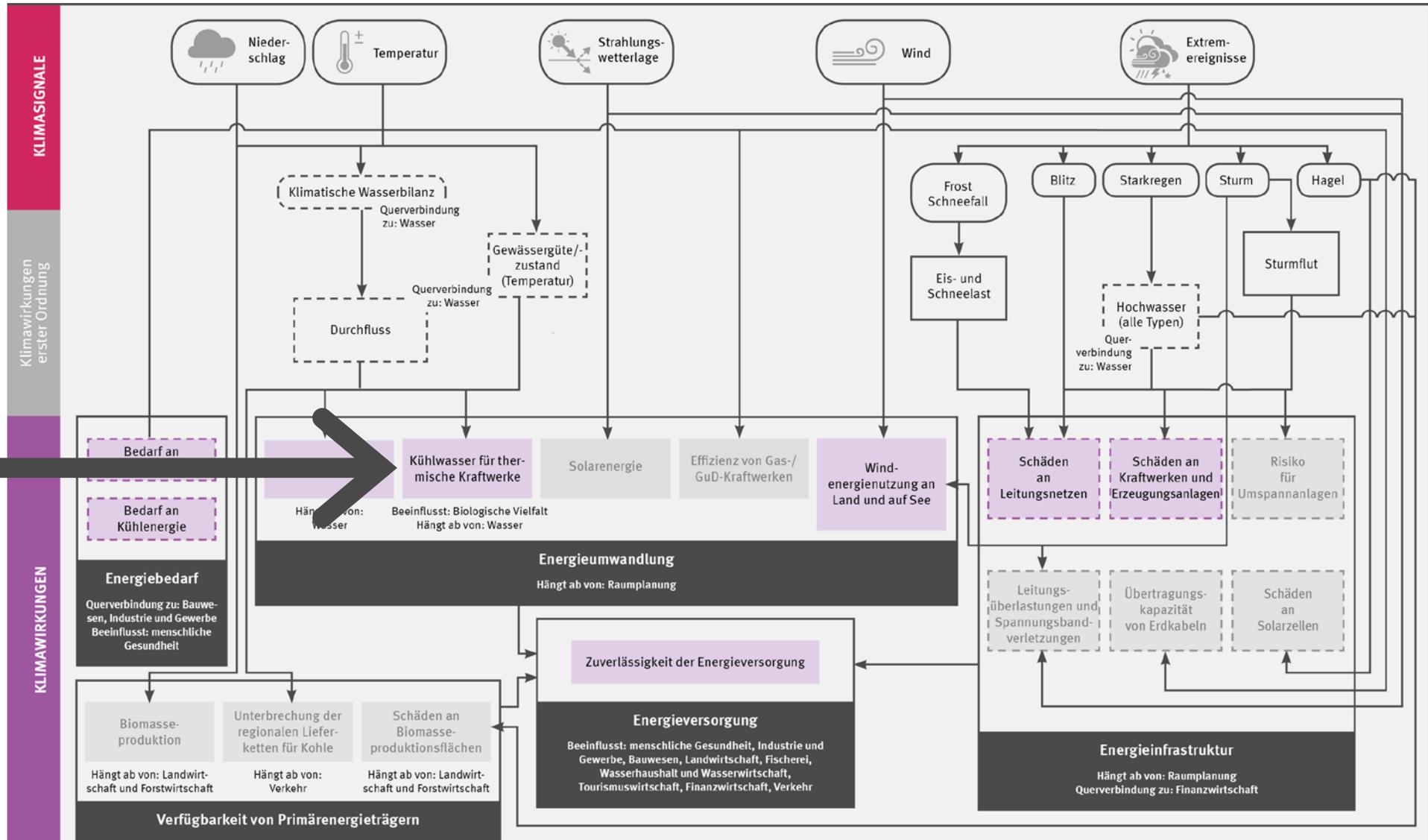
- Energiebedarf für Kühlung ist in der Gegenwart für ganz Deutschland gering
- Zunahme in Süddeutschland bereits bei schwachem Wandel
- Zunahme im Falle eines starken Wandels in ganz Deutschland



# 4. Beispielhafte Klimawirkungen – Bedarf an Kühlenergie



# 4. Beispielhafte Klimawirkungen – Kühlwasser für thermische KW



# 4. Beispielhafte Klimawirkungen – Kühlwasser für thermische KW



## Operationalisierung

Wirkmodell des PIK (Weisz et al. 2013)

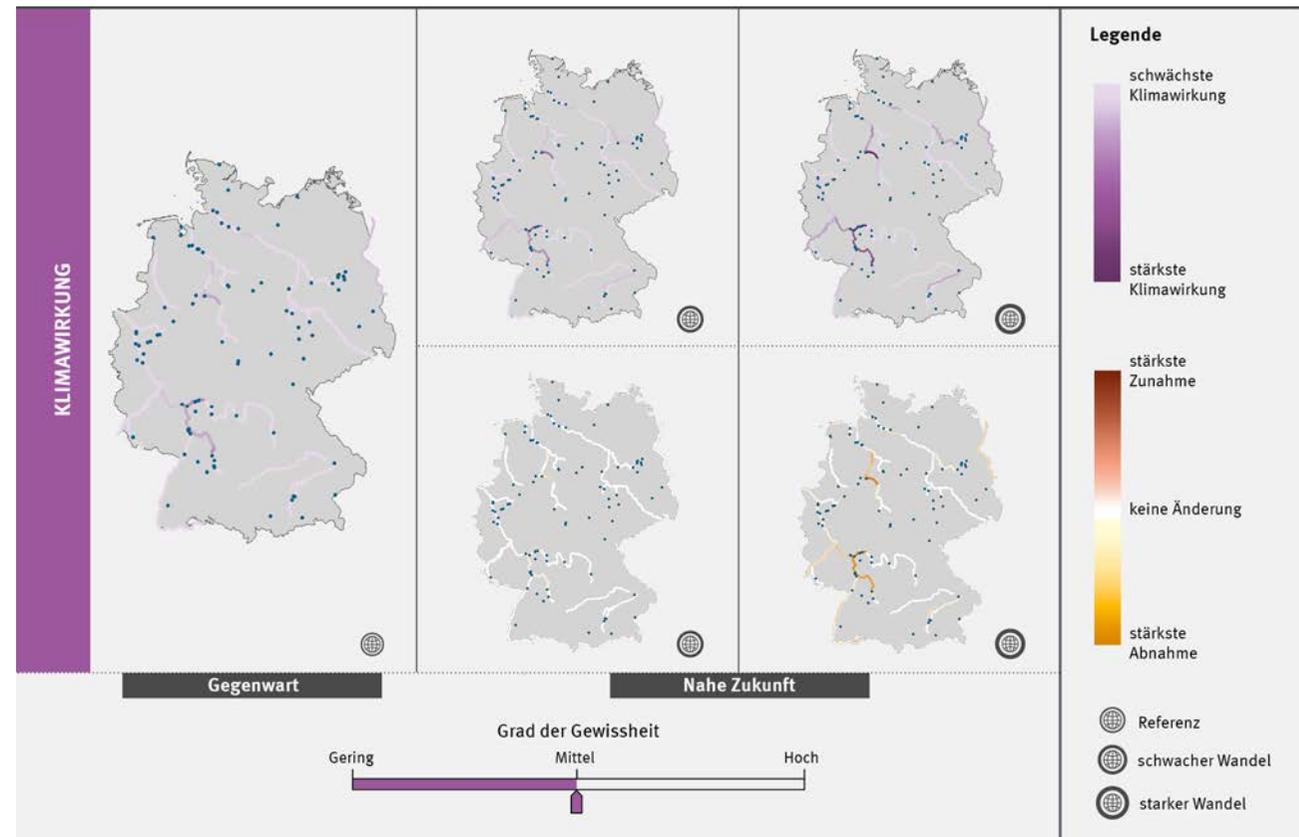
## Indikatoren

Potenzielle mittlere jährliche Auslastung thermischer Kraftwerke mit Durchlaufkühlung

Potenzielle mittlere jährliche Auslastung thermischer Kraftwerke mit Kreislaufkühlung

## Ergebnisse

Kraftwerke mit Durchlaufkühlung in Region Rhein-Main-Neckar sowie im Bereich der Oberweser betroffen (starker Wandel)





# 5. Zentrale Klimasignale und Sensitivitäten

## Zentrale Klimasignale

Temperatur



Wind



Extremereignisse



## Zentrale Sensitivitäten

- Lage und Leistung von Kraftwerken (insbesondere thermische Kraftwerke)
- Lage von empfindlichen Infrastrukturen wie Kraftwerken und Leitungen
- Siedlungsflächen mit hohem Kühlenergiebedarf



Bildquelle: CC BY 2.0 flickr/bugstrahlruder



Bildquelle: CC BY 2.0 flickr/energiedebatte\_ch



Bildquelle: CC BY 2.0 flickr/dogma\_p



## 6. Bewertung der sektoralen Anpassungskapazität

### Raum der potenziellen Anpassungsmöglichkeiten

- Ausreichende Anzahl an Maßnahmen und Instrumenten verfügbar
- Energiewende trägt zur Senkung der Sensitivität bei

### Bestehende Ressourcen

- Viele Ressourcen durch Energiewende gebunden
- Gleichzeitig wird viel prozedurales und fachspezifisches Wissen aufgebaut

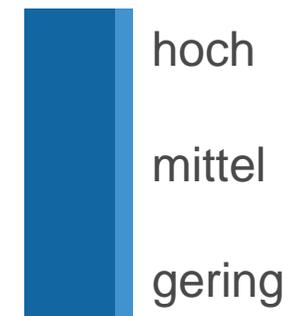
### Hinderliche und unterstützende Faktoren für die Umsetzung von Maßnahmen

- Gesetze und Normen können Umgang mit Klimafolgen kurzfristig erschweren, Ausnahmeregelungen wirken entgegen
- Bewusstsein und Akzeptanz gegeben

Anpassungsdauer: kurz bis lang



Anpassungs-  
kapazität





## 7. Bewertung der sektoralen Vulnerabilität

---

- **Bedeutung der betrachteten Klimawirkungen für Deutschland** sowohl für die Gegenwart als auch für die nahe Zukunft in den meisten Fällen gering
- Erst unter Annahme eines **starken Wandels** wird für einzelne Klimawirkungen eine mittlere Bedeutung gesehen
- **Betroffenheit des Energiesektors** durch den Klimawandel auch unter Annahme eines starken Wandels gering bis mittel
- Hohe **sektorale Anpassungskapazität** und bereits stattfindende Anpassung „under cover“

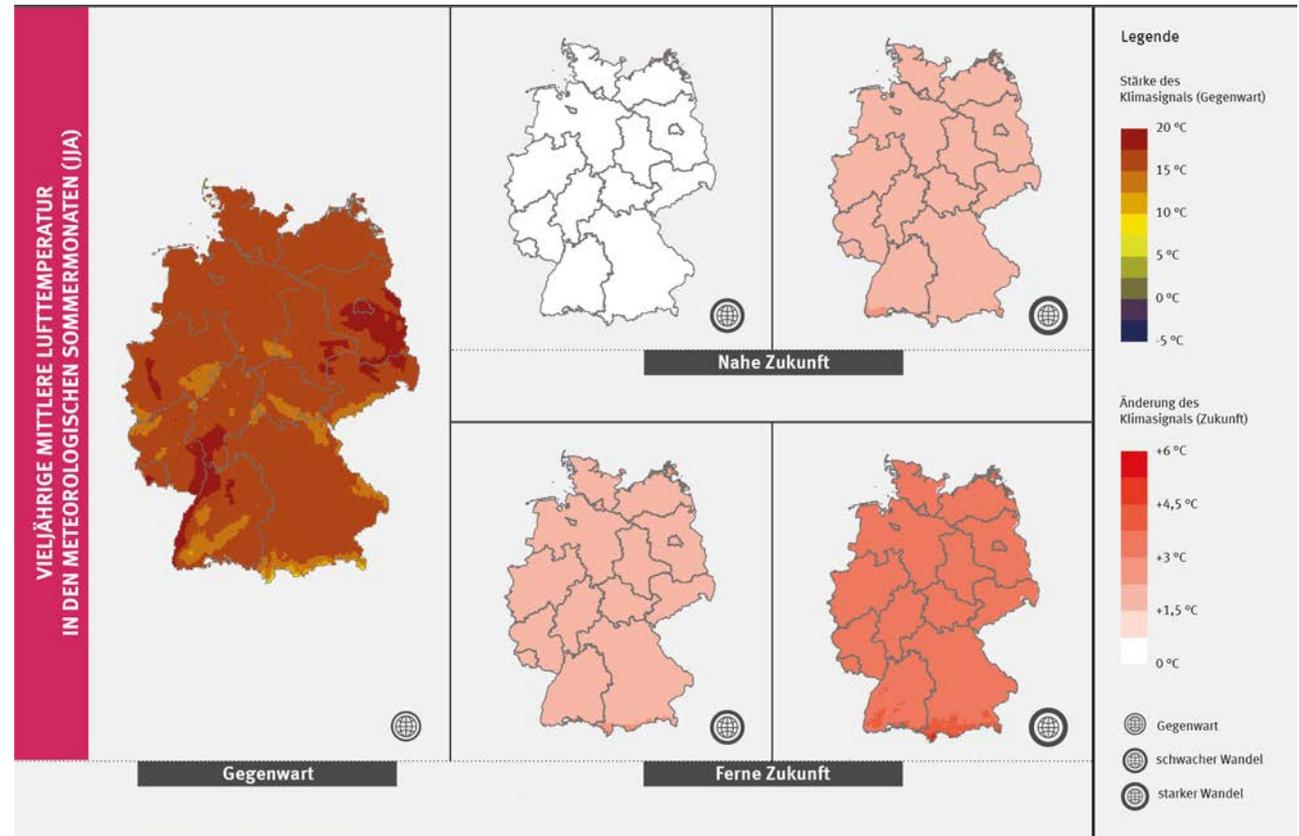
→ **Vulnerabilität im Handlungsfeld „Energiewirtschaft“:**

**gering**



## 8. Betrachtung der fernen Zukunft

- Insbesondere starke Änderung der **Temperatur** in ferner Zukunft zu erwarten
- In ferner Zukunft besonders **relevante Klimawirkungen**
  - Bedarf an Heizenergie
  - Bedarf an Kühlenergie
  - Kühlwasser für thermische Kraftwerke
  - Schäden an Kraftwerken
  - Wasserkraft

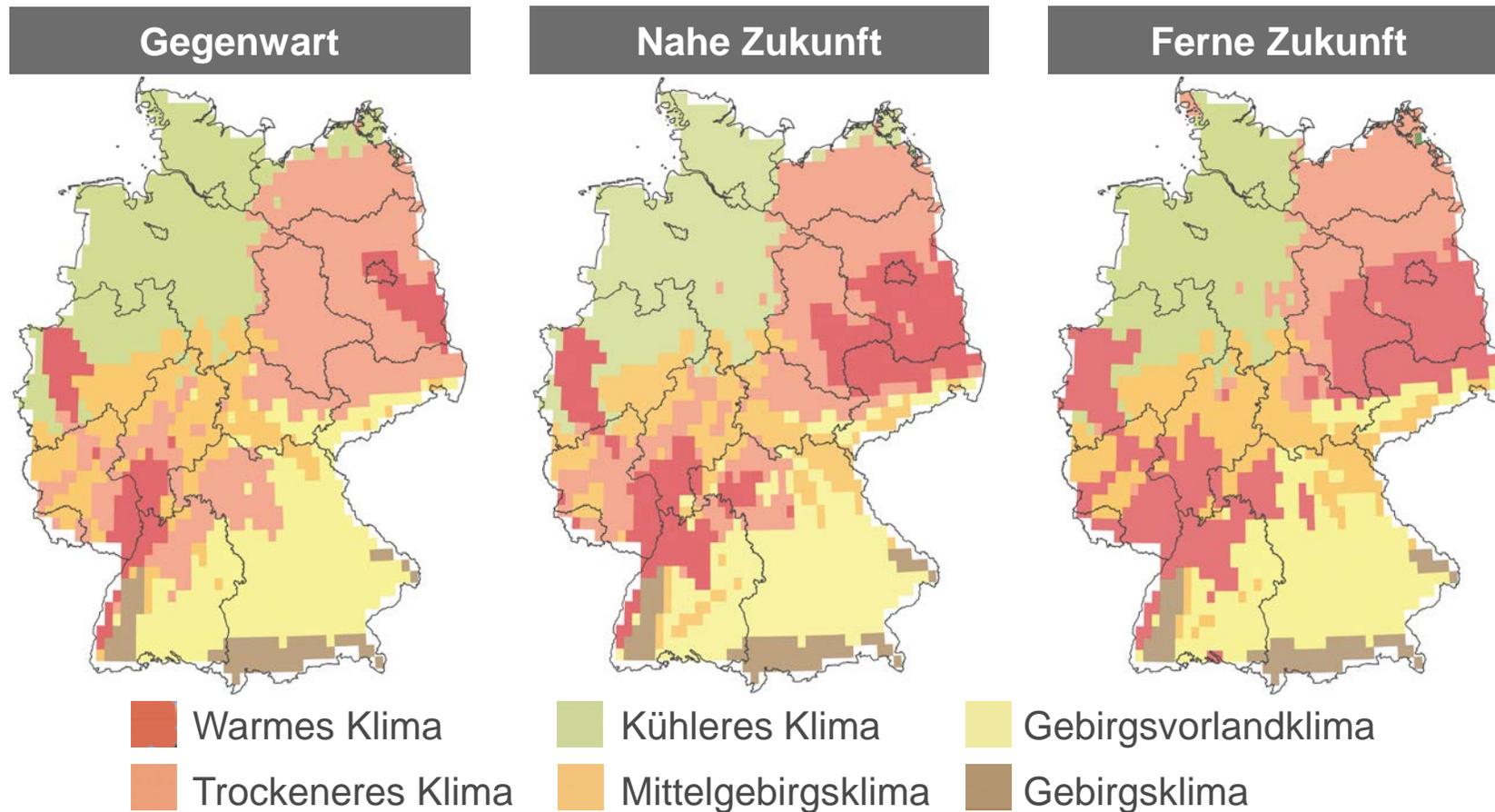




## 8. Betrachtung der fernen Zukunft

**Regionen mit warmem Klima:** Abnahme Bedarf an Heizenergie, Zunahme Bedarf an Kühlenergie, Beeinträchtigung Wasserkraft, Kühlwasser für thermische Kraftwerke

**Regionen mit kühlerem Klima:** Zunahme der Bedeutung von Flusshochwasser und Sturmfluten





## 9. Forschungsbedarf

---

- Generell keine komplexen Wirkmodelle oder Indikatoren vorhanden (nur Modelle für einzelne Bereiche)
- Änderung der Effizienz thermischer Kraftwerke durch Änderungen der Außentemperatur bisher wenig erforscht
- Zukünftige Entwicklung der Windgeschwindigkeit in für die Offshore-Windkraft relevanten Höhen
- Sensitivitätsdaten liegen in vielen Bereichen vor, weitere Detailinformationen würden Analyse erleichtern
- Bewertungsverfahren fehlen
- Vulnerabilitätsanalyse in Anbetracht der Besonderheiten des Energiemarktes
- Interaktion mit neuen Herausforderungen durch die Integration erneuerbarer Energien



**Jonas Savelsberg**  
adelphi  
savelsberg@adelphi.de