

# Does the Weather matter for Economic Growth?

## Evidence on Weather Shocks and Anomalies in European Regions

Linus Holtermann und Marie-Christin Rische

Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut

Kontakt: holtermann@hwwi.org, rische@hwwi.org



### Hat das Wetter Einfluss auf die wirtschaftliche Entwicklung?

#### Forschungslücken:

**1. Durchschnitte vs. Anomalien**

- Wirtschaft müsste an Wetterfluktuationen im “gewohnten” Ausmaß angepasst sein
- Mäßige Schwankungen der Jahresdurchschnittstemperatur sollten kaum Auswirkungen haben

➡ Untersuchung von **Wetteranomalien** anstelle von einfachen Durchschnitten um Extremwettersituationen abzubilden

**2. “Aggregationsproblem” bei isolierter Betrachtung von Ländern**

- Potentielle Glättung regional entgegengesetzter Wettereffekte
- Vernachlässigung von wirtschaftlichen Ausgleichs- oder Ansteckungsmechanismen zwischen Regionen

➡ Betrachtung auf **regionaler Ebene** unter Einbezug von **Interaktionseffekten** zwischen den Regionen

**3. Auswirkungen über die Zeit – Kommt es zu einer vollständigen Aufhebung oder bleiben Effekte auf das Wachstum langfristig bestehen?**

Wachstumsrate vs. Zeit

➡ Einbezug **zeitversetzter Effekte** um zwischen **kurzfristigen und langfristigen Effekten** zu unterscheiden

### Daten

#### Wetter Daten:

**E-OBS gridded dataset Version 11:** Projekt vom European Climate Assessment & Dataset (ECA&D) und EU-FP6 Projekt ENSEMBLES (*Haylock et al., 2008*)

- Temperatur- und Niederschlagsdaten für bis zu 28 km<sup>2</sup> kleine Flächen (“0.25 degree regular grid”)
- Tagesdaten für 1960-2014

➡ **Abbildung von Anomalien:**

Abwandlung des **Index for weighted anomaly of standardized precipitation** (*Brown et al., 2010; Lyon/Barnston, 2005*):

$$S_N = \sum_{i=1}^N \left( \frac{P_i - \bar{P}_i}{\sigma_i} \right) \frac{\bar{P}_i}{\bar{P}_A}$$

P: Durchschnitt des Monats i;  $\bar{P}_i$ : langfristiger Durchschnitt des Monats i über die Jahre 1960-2012;  $\sigma_i$  Standardabweichung;  $\bar{P}_A$ : langfristiger Jahresdurchschnitt

1. Bildung der jährlichen Zeitreihe  $S_N$  für jedes Grid (Temperatur/Niederschlag)
2. Definition von Schwellenwerten mittels Standardabweichungen der jährlichen Zeitreihe  $S_N$  (zu kalt/zu trocken:  $-2\sigma$ , zu warm/zu nass:  $+2\sigma$ )
3. Für Regionswert: Betrachtung der Grids, die Schwellenwert überschreiten: Multiplikation  $S_N$  mit Anteil des jeweiligen Grids an Regionsfläche

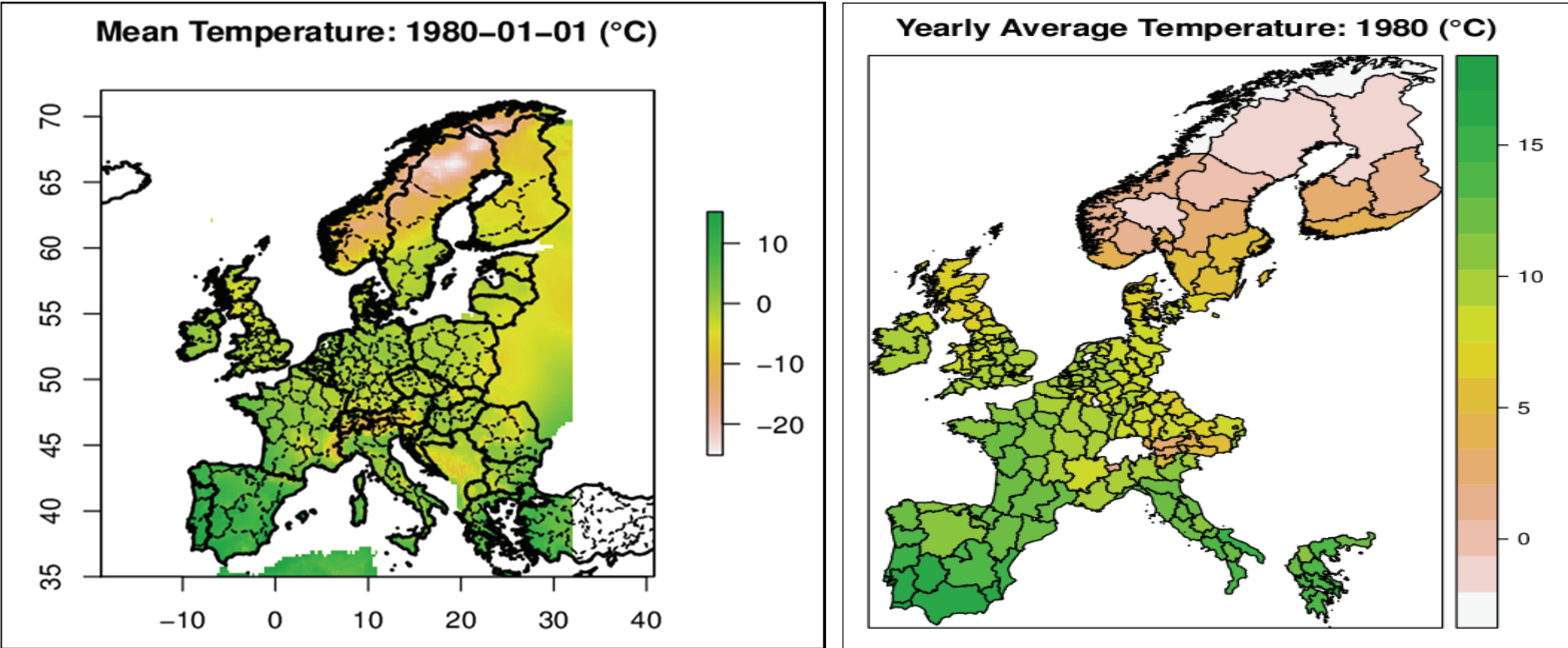
➡ Index steigt sowohl mit Intensität, als auch mit räumlicher Ausbreitung der Anomalien

#### Ökonomische Daten:

**Cambridge Econometric Regional Database**

- Wachstumsrate des realen pro-Kopf-BIP auf NUTS 2-Level (Administrative Raumordnungseinheit) für EU-15-Länder (Festland)
- 1980-2011
- Differenzierung nach Agglomerationen, urbanen Regionen und ruralen Regionen

#### Analyse auf NUTS 2 Ebene:



### Modelldesign

**Dynamic Spatial Durbin Panel Model**

- Modell berücksichtigt den Einfluss des Wetters der eigenen und der (geografisch oder ökonomisch) „benachbarten“ Regionen (spatial dependence)
- Modell berücksichtigt den Einfluss des vergangenen Wachstums der eigenen und der „benachbarten“ Regionen (temporal dependence)
- Modell behebt über Modellierung der räumlichen und zeitlichen Abhängigkeiten zwischen Regionen das Problem der räumlichen Autokorrelation der Wetter-Variablen
- Ökonomische Abhängigkeiten zwischen Regionen werden über Handelsverflechtung modelliert (Ermittlung über ein Gravity-Modell)
- Schätzung mittels Bayesianischen Verfahren (MCMC): Metropolis-Within-Gibbs

➡ **Modell ermöglicht Unterscheidung zwischen kurz- und langfristigen Effekte der eigenen Wetterschocks (Anomalien) auf das eigene Wirtschaftswachstum und auf das Wachstum der „benachbarten“ Regionen (Ermittlung von Impuls-Antwort-Funktionen)**

**Region A**

**Region B**

Einfluss vom Wetter in einer anderen Regionen  
Entgegensetzt: Kompensation  
Gleichgerichtet: „Ansteckung“

Einfluss vom Wachstum anderer Regionen in t (globale Spillover- und Feedback-Effekte) und t-n („Raum-Zeit-Diffusion“)

← Zeitgleiche Effekte (t)      ← Zeitversetzte Effekte (t-n)

### Empirische Ergebnisse (vorläufig)

➡ **Keine kurzfristigen oder langfristige Wachstumseffekte durch Schwankungen der Jahresdurchschnittstemperatur oder jährlichen Niederschlagsmenge:**  
Einmaliger Anstieg der Temperatur um 1°C verringert Wachstum um 0,06 Prozentpunkte (ökonomisch nicht relevant)

➡ **Evidenz für kurzfristige negative Wirkung von Temperatur-Anomalien (zu heiß) auf das Wachstum:**  
Vergrößerung der von Anomalie betroffenen Regionsfläche um 1%, führt zu Wachstumsverlusten im selben Jahr von ca. 0,4 Prozentpunkten (Effekt tritt primär in ruralen Regionen auf)

➡ **Negative „Spillover-Effekte“ von Anomalien in geografisch „benachbarten“ Regionen:**  
Wetter-Anomalie in anderen Regionen beeinträchtigt indirekt das eigene Wachstum zeitgleich und auch zeitversetzt („Ansteckungs-Effekt“)

### Diskussionspunkte

➡ Sollte man die **Wetterdaten mit der Bevölkerung gewichten** oder ist dies in den NUTS 2-Regionen eher irrelevant (population weighted vs. area weighted data)?

➡ Ist die Nutzung von **Daten einer einzelnen Wetterstationen** für jede Region, zum Beispiel einer aus dem wirtschaftlichen Zentrum, sinnvoller als die Nutzung von Gridded Data?

➡ Gibt es **alternative (Extrem-)Wetterindizes**, die Anomalien in ihren für die Wirtschaft relevanten Dimensionen besser auf Jahresbasis abbilden? Was ist der optimale Kompromiss aus räumlicher Ausdehnung, Häufigkeit, Dauer, Frequenz und Intensität einzelner Anomalien?