

Die Anfälligkeit des Elektrizitätssystems europäischer Staaten gegenüber dem Klimawandel

Mady Olonscheck

Daniel R. Klein, Carsten Walther, Jürgen P. Kropp

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

- 14.02.2014 -



Verwendete Daten und Methodik

- Monatliche Elektrizitätsdaten für 21 europäische Länder für den Zeitraum 2000-2011
- Monatliche Tagesdurchschnittstemperaturen des Zeitraums 2000-2011 (Gridzellenauflösung von 0,25°)
- Daten von neun globalen Klimamodellen zu projizierten Temperaturveränderungen zwischen 1961-90 und 2070-99
- Länderbasierte Daten zur Anzahl Klimaanlage pro Kopf
- Unterteilung der Temperaturdaten in einen Heizbereich ($< 12^{\circ}\text{C}$), einen Kühlbereich ($\geq 21^{\circ}\text{C}$) und einen Bereich dazwischen
- Erste Überlegungen zur Analyse auf Basis von Tagesdaten



Einflussfaktoren

Kategorie 1

Heizen – Anstieg
der Geraden zwischen
Produktion ~Temperatur

Heizen – Anstieg
der Geraden zwischen
Verbrauch ~Temperatur

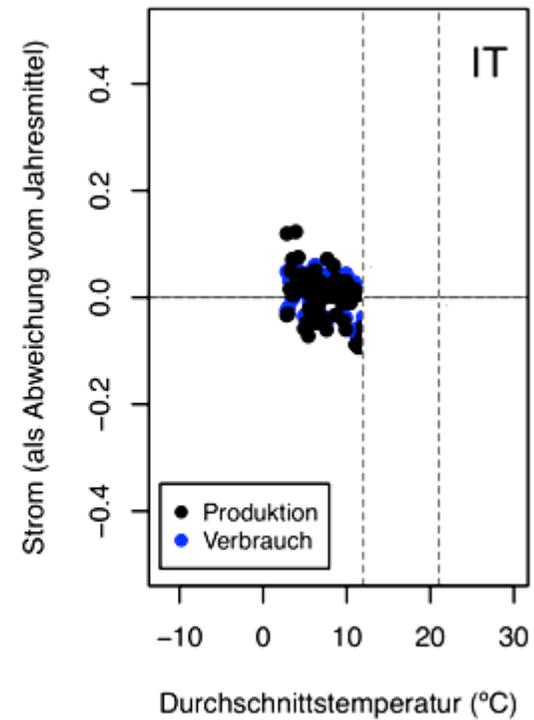
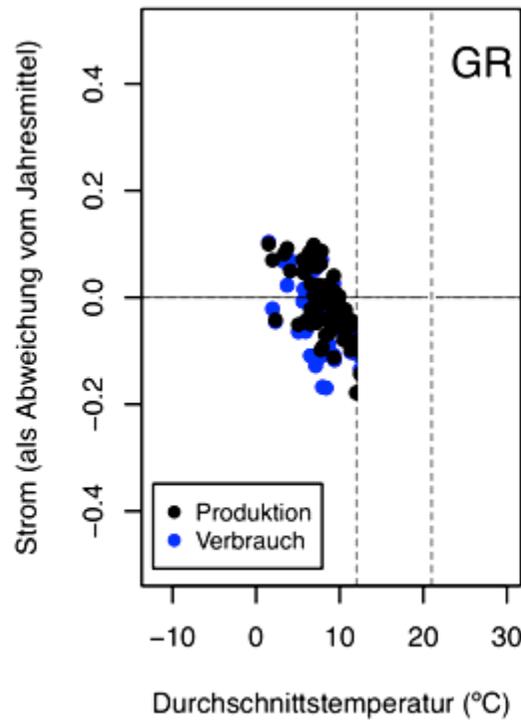
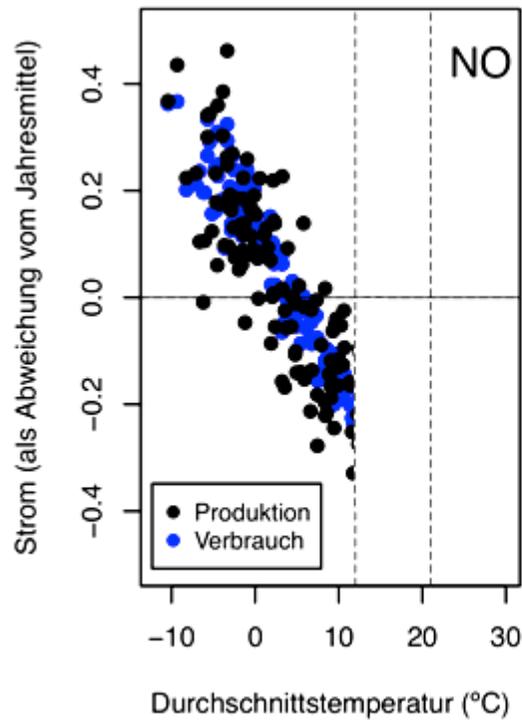


Abbildung 1: Zusammenhang zw. Durchschnittstemperatur und Stromproduktion bzw. -verbrauch je Monat.



Einflussfaktoren

Kategorie 1

Kühlen – Anstieg der Geraden zwischen Produktion ~Temperatur

Kühlen – Anstieg der Geraden zwischen Verbrauch ~Temperatur

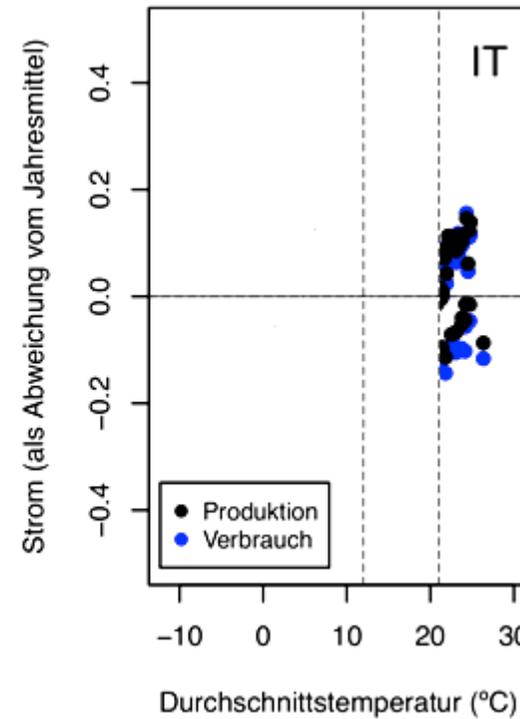
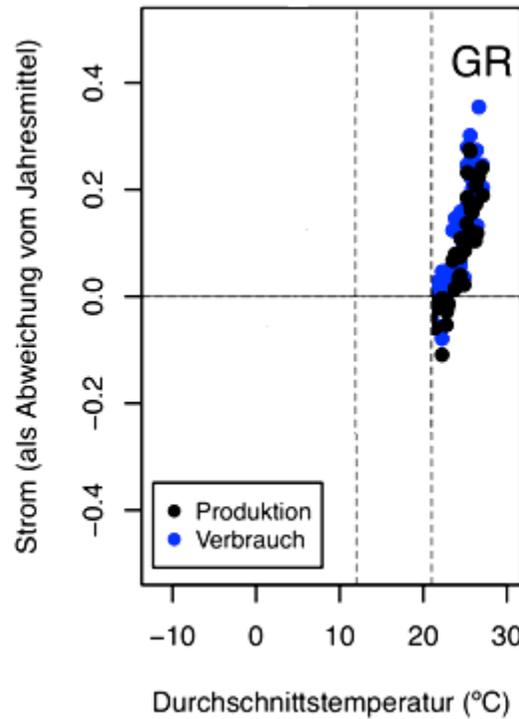
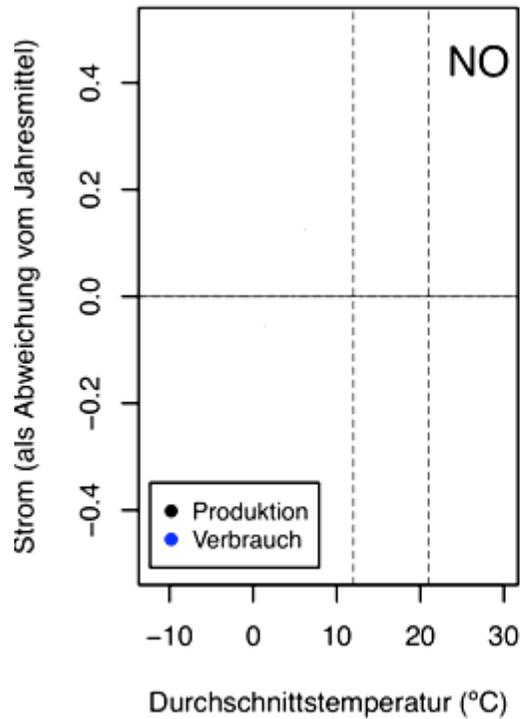


Abbildung 1: Zusammenhang zw. Durchschnittstemperatur und Stromproduktion bzw. –verbrauch je Monat.



Einflussfaktoren

Kategorie 2

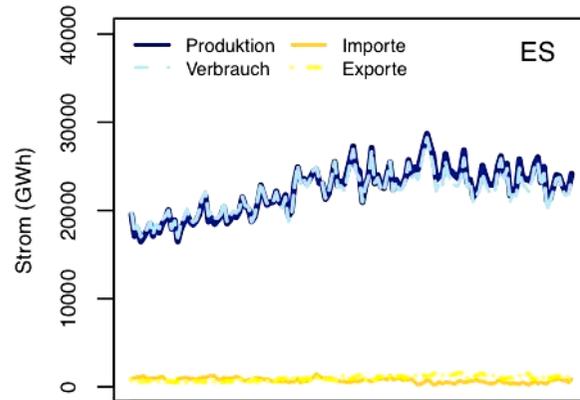
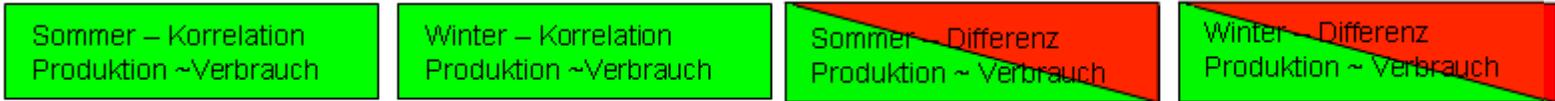


Abbildung 2: Stromproduktion und -verbrauch (sowie –importe und –exporte).



Einflussfaktoren

Kategorie 3

Anteil thermische
Produktion (2011)

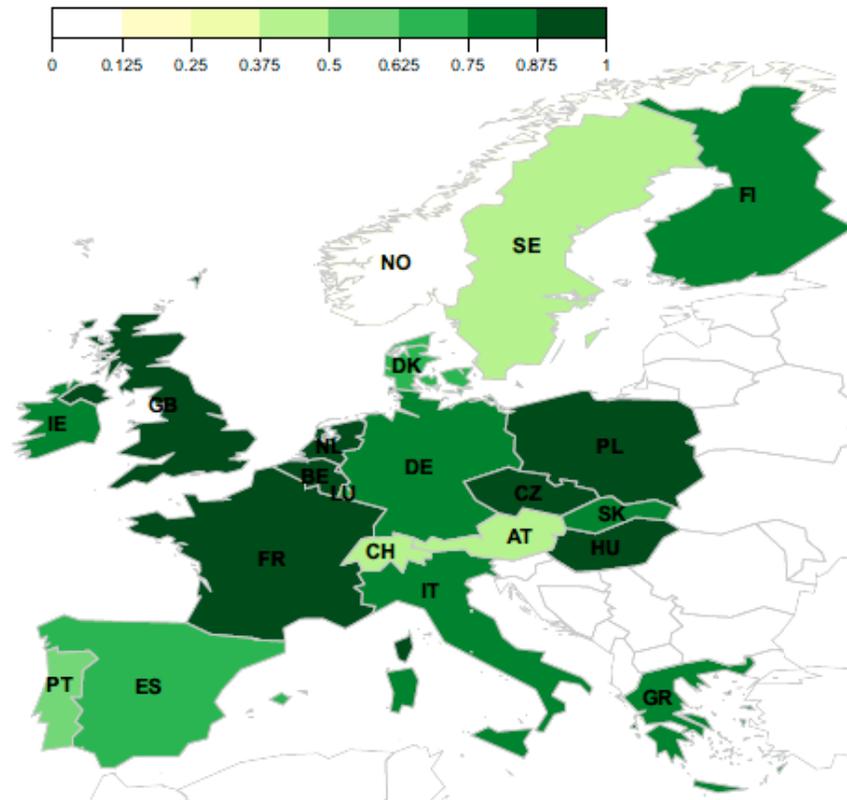


Abbildung 3: Anteil der Stromproduktion in fossilen und nuklearen Kraftwerken im Jahre 2011 (je dunkler ein Land, desto höher ist seine Anfälligkeit). Rechts: Veränderung im Zeitraum 2000-2011.



Einflussfaktoren

Kategorie 4

Projektion Anteil
Klimaanlagen (2030)

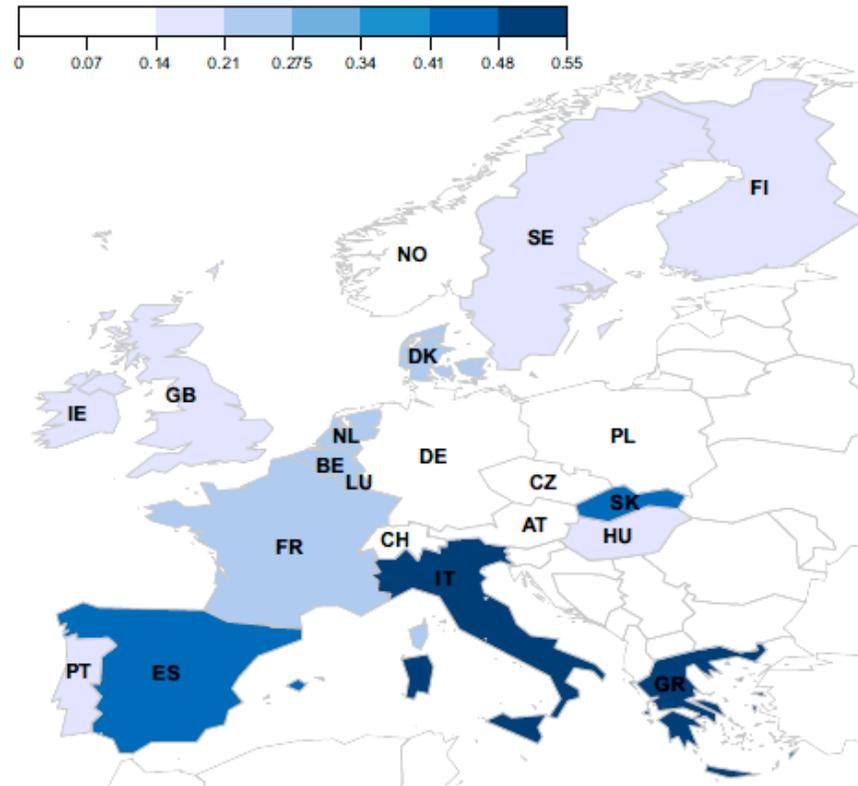


Abbildung 4: Prognostizierter Anteil Klimaanlage pro Kopf im Jahre 2030 (je dunkler ein Land, desto höher ist seine Anfälligkeit). Rechts: Veränderung im Zeitraum 2005-2030.



Einflussfaktoren

Kategorie 5

Winter – Projizierter
Temperaturanstieg

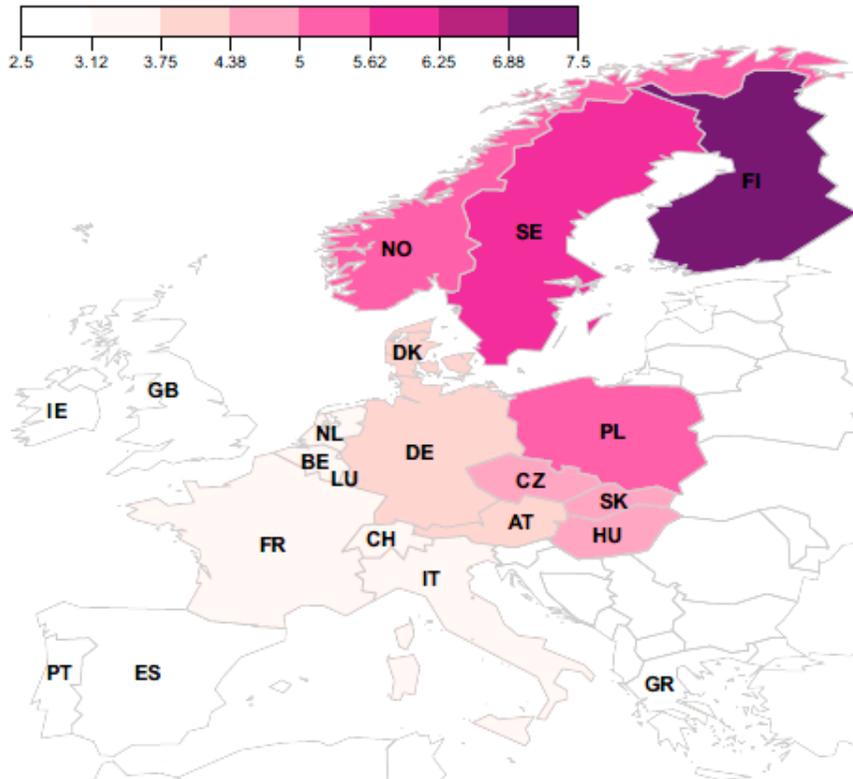


Abbildung 5: Projizierter Wintertemperaturanstieg in Kelvin zwischen 1961-90 und 2070-99 nach IPCC-Szenario A2 (je dunkler ein Land, desto geringer ist seine Anfälligkeit). Rechts: Erwarteter Temperaturanstieg im Sommer (ein Land mit einem höheren Wert besitzt hier eine höhere Anfälligkeit).

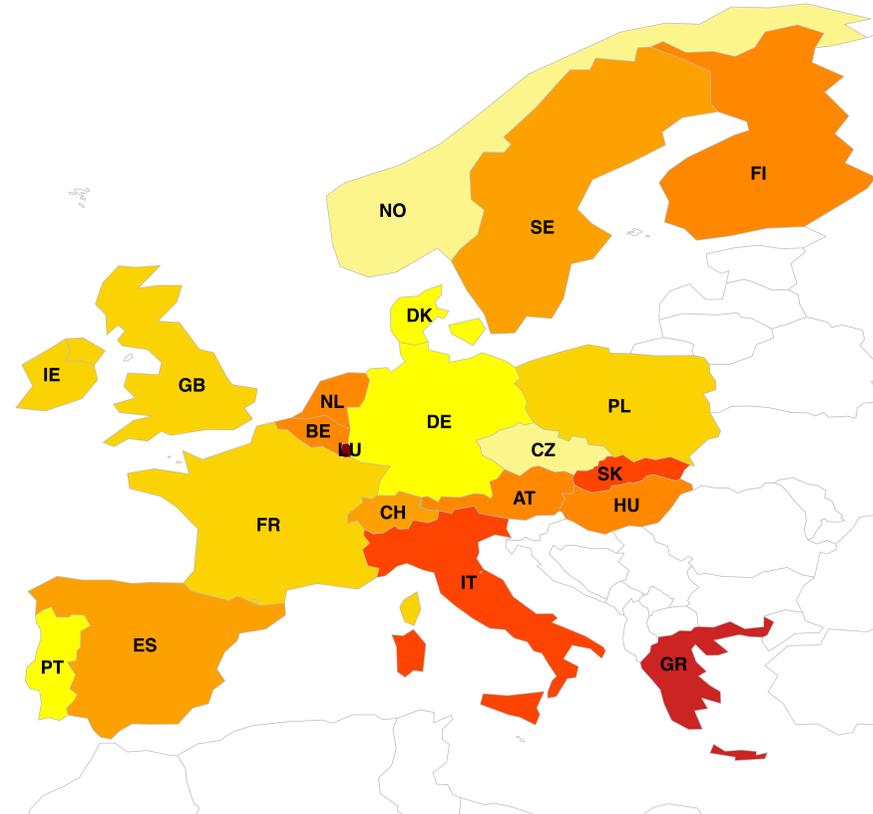
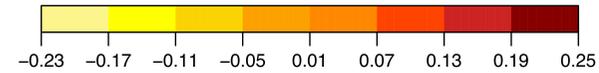


Finaler relativer Anfälligkeitsindex

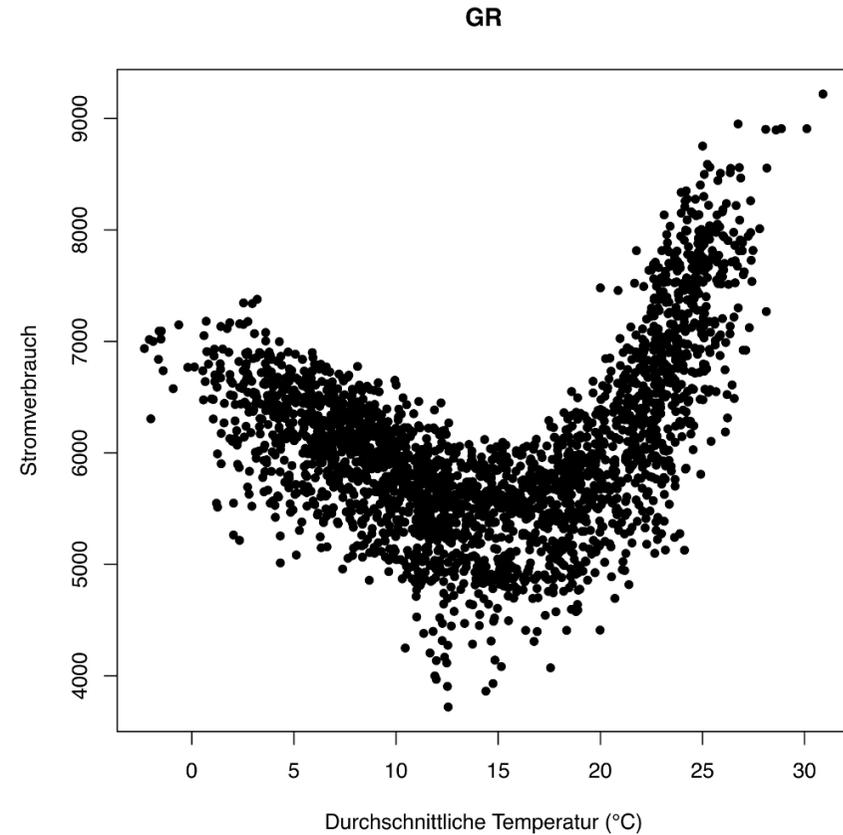
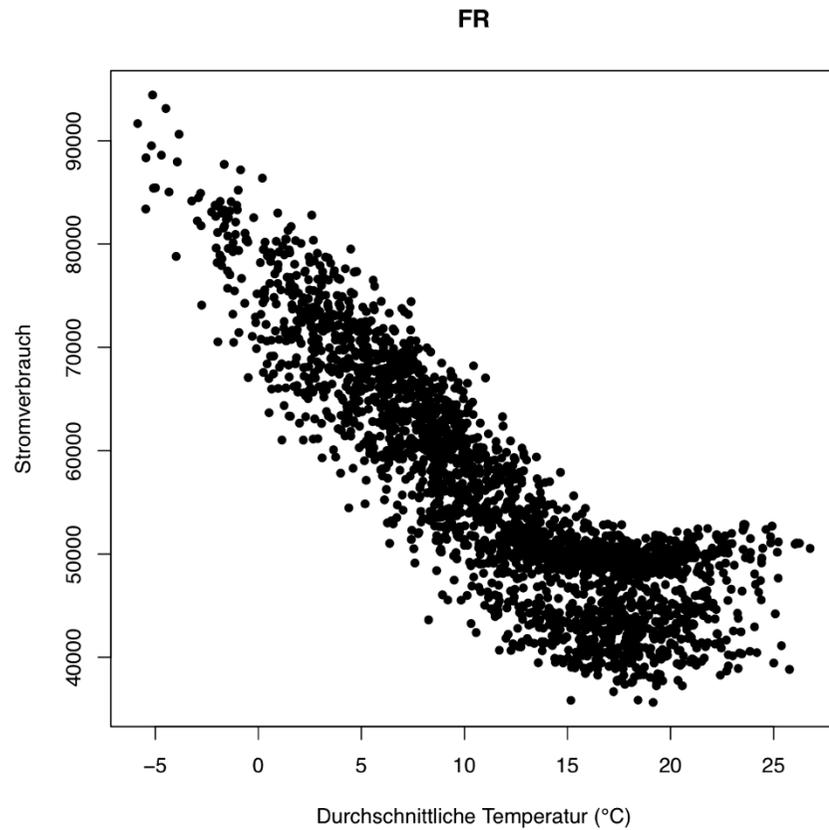
$$I = \frac{\sum_{x=1}^k v_n}{k}$$

I: Relativer Indexwert
v_n: Indexwert des Einflussfaktors n
k: Anzahl Einflussfaktoren

| Land | Indexwert |
|------|-----------|
| LU | 0.249 |
| GR | 0.136 |
| SK | 0.091 |
| IT | 0.078 |
| HU | 0.065 |
| NL | 0.064 |
| AT | 0.047 |
| FI | 0.030 |
| BE | 0.022 |
| SE | -0.020 |
| CH | -0.029 |
| ES | -0.041 |
| GB | -0.078 |
| PL | -0.093 |
| FR | -0.100 |
| IE | -0.103 |
| DE | -0.112 |
| DK | -0.136 |
| PT | -0.163 |
| CZ | -0.195 |
| NO | -0.215 |



Analyse mit Tagesdaten



- Ziel: bessere Abbildbarkeit von Extremwetterereignissen
- Problem: starke Abhängigkeit von Wochentagen, Feiertagen, Ferien



Erweiterungsmöglichkeiten bei Verfügbarkeit folgender Daten

- Monatliche Daten über einen längeren Zeitraum
- Daten für weitere (europäische) Länder
- Quantitative Angaben zur Anfälligkeit unterschiedlicher Energieträger
- Ausreichende Informationen zum nichtlinearen Zusammenhang zwischen Strom und Temperatur, v. a. auf der Kühlseite
- Genauere Daten zum Anteil Klimaanlage pro Land und zur Häufigkeit der Nutzung
- Verlässliche Informationen über politische Weichenstellungen pro Land und auf EU- Ebene in Bezug auf den zukünftigen Strommix
- Bessere Kenntnisse bezüglich der Entscheidungsprozesse von Ländern hinsichtlich des (preisbedingten) Imports von Strom trotz ausreichender Verfügbarkeit eigener Produktionsmengen

Schlussfolgerungen

- Ranking von 21 europäischen Staaten auf der Basis einer Vielzahl aktueller und zukünftiger quantitativer Einflussfaktoren hinsichtlich der Anfälligkeit ihres Elektrizitätssystems
- Wichtiger erster Schritt zu einem umfassenden Verständnis der potenziellen Auswirkungen des Klimawandels auf Stromverbrauch, -produktion, -export und -import in Europa
- Entscheidungsträger können jene Einflussfaktoren identifizieren, welche die Anfälligkeit des Elektrizitätssektors ihres Landes erhöhen oder verringern
- Basis für geeignete Veränderungs- und Anpassungsprozesse

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !