

# Energiewirtschaftliche Typregionen auf Basis von Erzeugungs- und Verbrauchsstruktur

Industrie

Christa DUFTER,<sup>1(1)</sup> Michael HINTERSTOCKER<sup>(1)</sup>, Serafin VON ROON<sup>(1)</sup>, Tobias SCHMID<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH

<sup>(2)</sup> Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.

## Motivation und zentrale Fragestellung

Durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien (EE) gewinnt die Flexibilisierung des Verbrauchs zunehmend an Bedeutung. Ausgangsbasis für die Integration verschiedener Flexibilitäts Optionen ist dabei eine Analyse der Erzeugungs- und Verbrauchssituation vor Ort.

Ziel dieser Studie ist es, für Deutschland charakteristische Typregionen abzuleiten. Regionen, welche derselben Typregion zugeordnet sind, weisen dabei eine ähnliche Erzeugungs- und Verbrauchsstruktur auf und stehen somit vergleichbaren Herausforderungen bei der Integration von EE und Flexibilität gegenüber. Zum einen wird hierdurch deutlich, welche Erzeugungs- und Verbrauchssituationen in Deutschland relevant sind. Zum anderen können Erkenntnisse und Lösungsansätze zwischen verschiedenen Regionen einer Typregion übertragen werden.

## Methodische Vorgangsweise

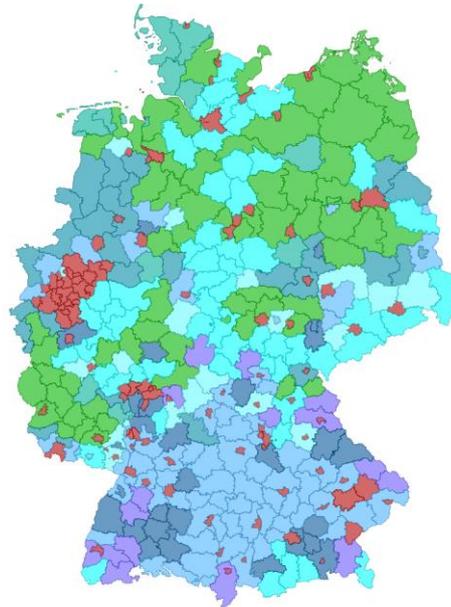
Ausgangsbasis für die Analyse ist der Stromverbrauch der Sektoren Industrie sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und private Haushalte (aufgrund der starken Korrelation werden die beiden Letzteren zusammengefasst) sowie die Erzeugung aus Photovoltaik und Windenergie auf Landkreisebene. Auf Basis dieser Parameter werden Regionen gebildet. Eine Region kann aus einem oder mehreren, räumlich zusammenhängenden Landkreisen bestehen. Gleichartige Regionen bilden Typregionen. Die Methodik setzt sich dabei aus zwei Bestandteilen zusammen: Aggregation und Clusterung von Landkreisen zu Typregionen. Es werden verschiedene Vorgehensweisen entwickelt, die sich in die folgenden drei Gruppen einordnen lassen:

- Erst Clusterung der Landkreise, dann räumliche Aggregation
- Erst räumliche Aggregation, dann Clusterung
- Clusterung und räumliche Aggregation in einem Schritt

Im ersten Ansatz erfolgt zuerst die Clusterung der Landkreise auf Basis der gewählten Parameter. Das Ergebnis unter Verwendung der hierarchischen Clusteranalyse ist in Abbildung 1 dargestellt. Darauf aufbauend wird im zweiten Schritt die Aggregation der Landkreise zu geeigneten Regionen durchgeführt.

---

<sup>1</sup> Jungautor, Am Blütenanger 71, 80995 München, +49 89 158121-37, [cdufter@ffe.de](mailto:cdufter@ffe.de), [www.ffegmbh.de](http://www.ffegmbh.de)



*Abbildung 1: Beispielhaftes Ergebnis für Clusterung der Landkreise*

Im zweiten Ansatz werden zunächst benachbarte Landkreise, welche sich in den gewählten Parametern ähneln, zu Regionen aggregiert und dann zu geeigneten Typregionen geclustert. Im dritten Ansatz erfolgen Aggregation und Clusterung in einem Schritt. Die Ergebnisse dieser drei Verfahren werden nach den Kriterien Anzahl der Typregionen, Größe einzelner Regionen und Plausibilität bewertet.

Zu beachten ist, dass die Netzsituation in den vorgestellten Verfahren nicht berücksichtigt wird. Viele der Flexibilitätsvermarktungsansätze sind netzgetrieben, für diese ist die gewählte Vorgehensweise daher nur begrenzt geeignet.

### **Ergebnisse und Schlussfolgerungen**

Es wurden verschiedene Methoden entwickelt, mit denen Deutschlands Landkreise basierend auf ihrer Erzeugungs- und Verbrauchsstruktur zu Regionen aggregiert und geclustert werden können. Alle verwendeten Verfahren liefern plausible Resultate. Obwohl sich die Ergebnisse hinsichtlich der Anzahl der abgeleiteten Typregionen und daher auch in der Anzahl der jeweils zugehörigen Regionen unterscheiden, sind sie sich dennoch ähnlich und widersprechen sich nicht. Somit konnten für Deutschland relevante Typregionen abgeleitet und zugehörige Landkreise und Regionen entsprechend verortet werden. Lösungsansätze zur Integration von EE und Flexibilität können nun zwischen Regionen der gleichen Typregion übertragen werden. Die Wahl der geeigneten Methode hängt vom jeweiligen Anwendungsfall ab.

Zukünftig können die entwickelten Methoden für die Ableitung von Typregionen in weiteren Ländern eingesetzt werden. Darüber hinaus können durch die Anwendung auf verschiedene Jahre Entwicklungstendenzen für die Regionen abgeschätzt werden. Die Verwendung von Regionen anstelle von Landkreisen liefert dabei im zeitlichen Verlauf robustere Ergebnisse, da extreme Entwicklungen in einzelnen Landkreisen hier weniger ins Gewicht fallen.