

# Investitionen in erneuerbare Energie in einer bürokratischen Welt

18. Symposium Energieinnovation Graz  
14.02.2024

Christoph Kretschmer  
Lehrstuhl für Technologie- und  
Innovationsmanagement  
Universität Bayreuth



- Erhöhte Investitionskosten
  - Aufwand für Anträge und Reporting
  - Fußsohlenkosten: Unklare Prozesse und Verantwortlichkeiten
- Bürokratie trägt zu Marktmacht bei: Erschafft Markteintrittsbarrieren
  - Regulierung von Investitionen, Produktion und Vermarktung von Energie
  - Asymmetrische Kosten (Marktkennntnis)
- Verzögerungen durch lange Prozesse

Hier: Auswirkungen von **Markteintrittsbarrieren** und **Verzögerungen** auf die Investitionen

# Drei mikroökonomischer Effekte

- Strategische Mengenreduktion in Investitionen
  - Strategische Erhöhung der Energiepreise
- Arrow Replacement Effekt für Investitionen
  - Markteinsteiger investieren mehr als Altsassen
- Bürokratische Staus
  - Investitionen müssen in die Zukunft verlagert werden

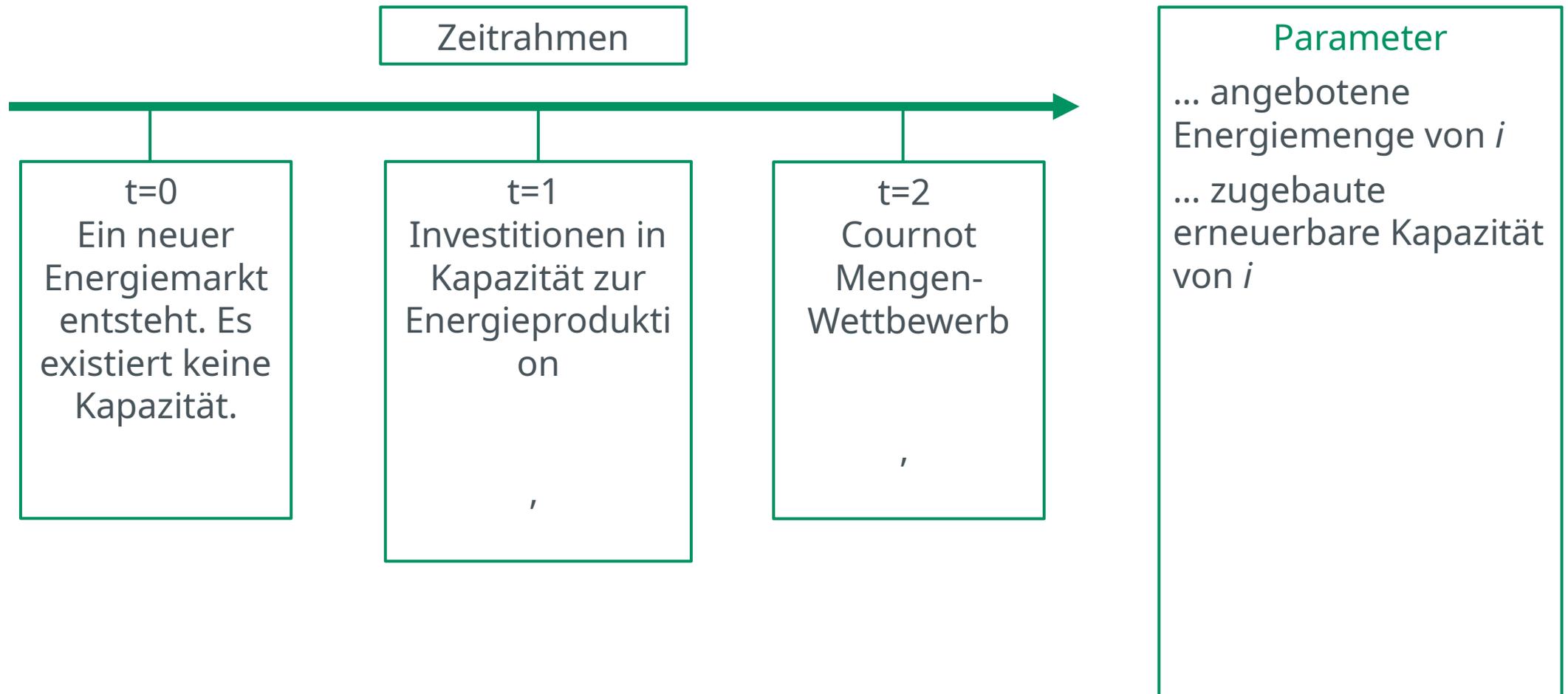
Ergebnis: Bürokratie reduziert Investitionen in erneuerbare Kapazität durch alle drei Effekte

# 1. Strategische Mengenreduktion in Investitionen

- Analyse von Investitionen unter Marktmacht
  - Cournot-Modell (Dressler 2016)
- Integrierte Investitions- und Produktionsentscheidung
- Abstraktion von
  - variabler erneuerbarer Erzeugung und Nachfrageschwankungen (Kretschmer 2023)
  - initialer Erzeugungsleistung (siehe später)

Frage: Investieren Unternehmen, bis das letzte Kraftwerk einen Marktpreis gleich seiner Kosten erzielt?

# 1. Strategische Mengenreduktion – Modell



# 1. Strategische Mengenreduktion – Modell

## ■ Annahmen

- 2 symmetrische Spieler ( $c$  und  $r$ )
- simultane Entscheidungen
- Uniformer Preis für Inputfaktoren:

(1)

- Marginale Kosten der Produktion:

(2)

- Preis für Energie (klassische, fallende Nachfragekurve):

( )

(3)

### Parameter

$p$ ... Marktpreis

$a$ ... höchste  
Zahlungsbereitschaft

... angebotene  
Energienmenge von  $i$

... marginale Kosten  
für Energieproduktion

... Kosten für den  
Zubau für  $i$

... zugebaute  
erneuerbare Kapazität  
von  $i$

# 1. Strategische Mengenreduktion – Lösung

- Backward Induction

- Produktmarkt

- Einspeisung am Kapazitätslimit: (5)

- Investitionsmarkt

- Optimierung der Profite:



- analog für  $r$

- NB: (7)

## Parameter

$p$ ... Marktpreis

$a$ ... höchste  
Zahlungsbereitschaft

... angebotene  
Energienmenge von  $i$

... marginale Kosten  
für Energieproduktion

... Kosten für den  
Zubau für  $i$

... zugebaute  
erneuerbare Kapazität  
von  $i$

# 1. Strategische Mengenreduktion – Ergebnis

■ Investitionen pro Firma: (8)

■ Profit der letzten zugebauten Einheit:

$$\Pi + + \quad (9)$$

(10)

■ Alle Einheiten mit positiver Marge

■ Trade-off wie beim Monopol: Mengenerhöhung vs. Preisreduktion

Ohne Markteintrittsbarrieren würden zusätzliche Firmen in den Markt eintreten

## Parameter

$p$ ... Marktpreis

$a$ ... höchste Zahlungsbereitschaft

... angebotene Energiemenge von  $i$

... marginale Kosten für Energieproduktion

... Kosten für den Zubau für  $i$

... zugebaute erneuerbare Kapazität von  $i$

## 2. Arrow Replacement Effekt

- Investitionsentscheidung: **Altsassen vs. Markteinsteiger** (Arrow 1962; Tirole 1988)
- Vergleichsbasis: bestehender Markt mit zwei Firmen mit Kapazität  $z_0$ 
  - Situation 1: zwei Altsassen investieren
  - Situation 2: eine Altsassen und ein Markteinsteiger investieren
- Zweiter Effekt: **Preiseffekt initialer Erzeugungsleistung**
- Gleiche Kostenkurve
- **Interpretation:** Initiale Erzeugungskapazität als Geschenk

## 2. Arrow Replacement Effekt – Ergebnisse

- Preiseffekt von initialem Ausbau: reduziert Investitionen
  - Crowding-Out: Staatliche Geschenke zu Beginn bremsen private Investitionen teilweise aus
  - Kanal: niedrigere Energiepreise
- Markteinsteiger investieren mehr in Anlagen als Altsassen
  - $\Delta I_{new} > \Delta I_{old}$  vs.  $\Delta I_{new} < \Delta I_{old}$  (11)
  - Grund: Altsassen kannibalisieren Profite bestehender Kapazität

Parameter
$a$ ... höchste Zahlungsbereitschaft
$c$ ... marginale Kosten
$\Delta I_{new}$ ... Zubau Markteinsteiger
$\Delta I_{old}$ ... Zubau Altsasse
$K_{old}$ ... initiale Kapazität pro Altsasse

Folgerungen für initiale Förderung:

Trade-Off: heutige Emissionen vermeiden vs. zukünftig niedrigere Investitionen

Förderung insbesondere von Markteinsteigern, Ziel: möglichst viele produzierenden Firmen

## 3. Bürokratische Staus

### ■ Motivation

- Bau eines Windrades dauert in Deutschland häufig über 3 Jahre (Alola 2022)
- Aktuell: Bürgerbegehren verhindern Windkraftausbau im Chemiedreieck (BR24 2024)
- Verzögerungen sind (teilweise) unvorhersehbar

### ■ Annahmen

- Unternehmen optimieren in der Zeit (Mehr-Perioden Spiel)
- Inputfaktoren regenerieren sich teilweise (z. B.: Fachkräfte)

# 3. Bürokratische Staus – Ergebnis

Aufteilung von Investitionen über Perioden: Trade-off zwischen

## Kontra

- Entgangene Einnahmen
- Risiko von Markteintritt

## Pro

- Regeneration von Inputfaktoren
- Preisdiskriminierung zwischen Anbietern
  - Uniformer Preis: Gesamte Investition in einer Periode erhöht Inputpreise unnötig

## Auswirkungen von Bürokratischen Staus

- Verzögerungen führen zu erhöhtem Inputbedarf in späteren Perioden
- Erhöhte Inputkosten
- Gesamtinvestition wird reduziert

- Regulierung beschränken, Markteintritt vereinfachen
  - Trade-off: Regulatorische Ziele vs. Konsumentenwohlfahrt und Klimaschäden
- Markteintritte von Markteinsteigern fördern
  - Erleichterte Dokumentation und Antragsstellung
  - Beispiele: Vorrangflächen für Windkraft; Abnahmepflicht im Einspeisegesetz
  - Fortbildungsangebote für Markteinsteiger
  - Fokus auf kleine Firmen (z. B.: Bürgerenergiegenossenschaften)
- Digitalisierung, Automatisierung und Vereinfachung bürokratischer Abläufe

Bürokratieabbau als Förderinstrument für Erneuerbare  
Vorteil: marktkompatibel (fördert Marktintegration Erneuerbarer)

- Strategische Mengenreduktion in Investitionen
  - Niedrige Investitionen: Höhere Energiepreise
- Arrow Replacement Effekt
  - Markteinsteiger mit größerem Anreiz zu investieren
- Bürokratische Staus erzeugen vermeidbare Emissionen und reduzieren Investitionen
  - Verhindern die effiziente Nutzung von knappen Ressourcen

Bürokratie erschwert  
Markteintritte

Bürokratie-Abbau als marktkonformer Fördermechanismus für Investitionen in  
Erneuerbare

- Alola, A. A., K. I. Okere, O. B. Muoneke, and G. C. Dike (2022). Do bureaucratic policy and socioeconomic factors moderate energy utilization effect of net zero target in the eu? *Journal of Environmental Management* 317, 115386.
- Arrow, K. J. (1962). *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*. In: *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. 609–26. Princeton, NJ: Princeton University Press (for NBER).
- BR24, Lorenz Storch (2024): Bürgerentscheid gegen Windpark im Chemiedreieck – und jetzt? *BR24* (30.01.2024).
- Dressler, L. (2016). Support schemes for renewable electricity in the European Union: Producer strategies and competition. *Energy Economics* 60, 186–196.
- Kretschmer, C. (2023). Strategic supply reduction in renewable energy. *Working Paper*, 1–42.
- Tirole, J. (1988). *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge (Mass.): The MIT Press.