

Die Effizienz europäischer Übertragungsnetzbetreiber

Eine Anwendung dynamischer DEA

Philipp Geymüller

philipp.vongeymueller@wu-wien.ac.at



WU-Workshop
27. April 2007

Gliederung

Motivation und zentrale Fragestellung

Das Modell

Die Empirische Anwendung

Zusammenfassung

Motivation und zentrale Fragestellung

Wichtige Aufgabe des Regulators in anreizbasierten Regulierungsregimes wie "RPI-X":

Faire und akkurate Effizienzmessung
⇒ Data Envelopment Analysis (DEA)

Regulierung in Elektrizitätsmärkten konzentriert auf Übertragung.

⇒ grosse Kapitalintensität bei nur mittelbar und beschränkt veränderbaren Inputs (zB installierte Transformatorleistung oder Leitungslänge)
⇒ Intertemporale Auswirkungen von Investitionsentscheidungen.

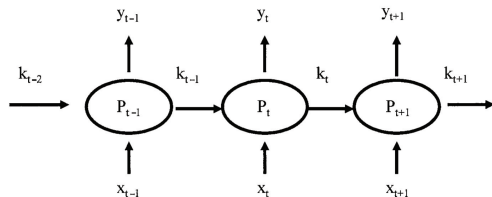
Erforderliche dynamische Betrachtung bei Effizienzmessung mittels DEA bisher kaum beachtet.

Modell I

Grundidee

Berücksichtige bei Beurteilung der Effizienz der betrachteten Unternehmen, dass Investitionen zwar kurzfristig effizienzmindernd, aber langfristig durchaus effizienzerhöhend wirken können.

→ mittels **“quasi-fixen”-Inputs** in **intertemporalem Produktionsmodell**:



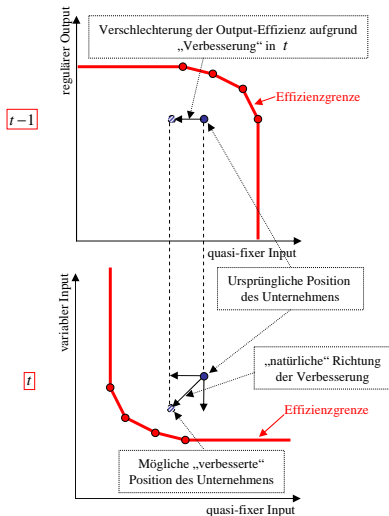
Grundsätzlicher Trade-off des Unternehmens:

Maximiere Output kurzfristig, oder **investiere** in quasi-fixe Inputs, um **künftiges Outputpotential** zu vergrößern.

Modell II

Ausführung

mittels intertemporalem additivem DEA-Modell:



Daten

- 7 europäische Übertragungsnetzbetreiber:
 1. REN (Portugal)
 2. FINGRID (Finnland)
 3. RED (Spanien)
 4. ELIA (Belgien)
 5. SVENSKA KRAFTNÄT (Schweden)
 6. STATNETT (Norwegen)
 7. APG - AUSTRIAN POWER GRID (Österreich)
- In- und Outputs:
 - Input: Personalstand
 - Quasi-fixer Input: Installierte Trafo-Leistung (MVA)
 - Output: Inlandsnachfrage (GWh)

➔ Daten wurden auf statisches- und dynamisches Modell angewandt.

Ergebnisse I

Totale Effizienz im Vergleich

TSO	Totale Effizienz
REN	0.55
FINGRID	0.97
RED	0.97
ELIA	0.59
SVENSKA	1.00
STATNETT	0.87
APG	0.63

Tabelle: Statische Betrachtung

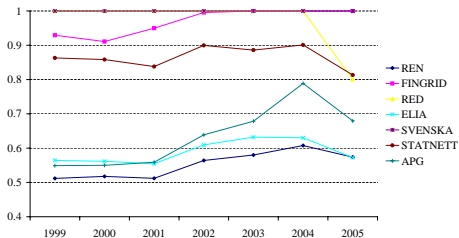
TSO	Totale Effizienz
REN	0.77
FINGRID	0.97
RED	0.98
ELIA	0.75
SVENSKA	1.00
STATNETT	0.95
APG	0.81

Tabelle: Dynamische Betrachtung

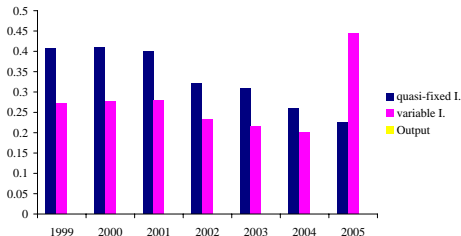
➡ Systematische Unterschätzung der Effizienz der Unternehmen bei statischer Betrachtung.

Ergebnisse II

Entwicklung der Effizienz (statisch)

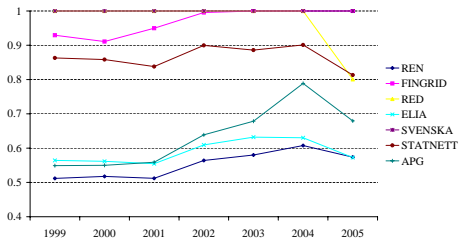


Herkunft der durchschnittlichen Ineffizienz (statisch)



Ergebnisse II

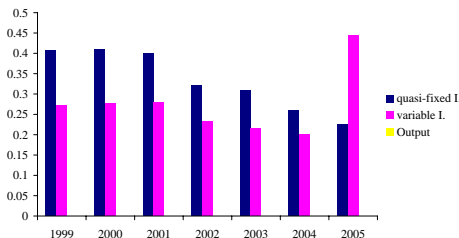
Entwicklung der Effizienz (statisch)



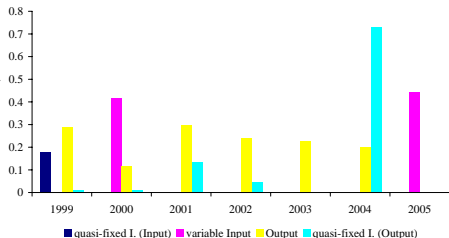
Entwicklung der Effizienz (dynamisch)



Herkunft der durchschnittlichen Ineffizienz (statisch)



Herkunft der durchschnittlichen Ineffizienz (dynamisch)



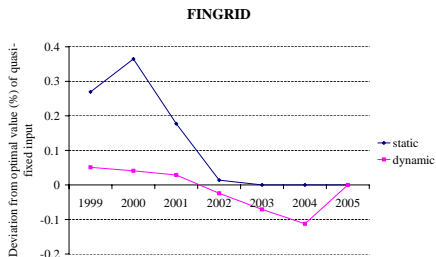
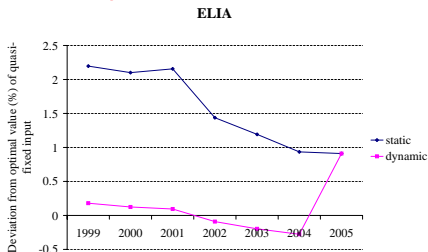
Ergebnisse III

Konsequenzen

Man sieht:

Sehr unterschiedliche Schlüsse bezüglich Effizienz bei statischer und dynamischer Betrachtung.

Konsequenzen



⇒ Empfehlung für Höhe der quasi-fixen Inputs:

- statisches Modell: starke Reduktion
- dynamisches Modell: geringe Reduktion oder **Ausbau**

Resumee

- **Motivation für die Untersuchung:** Methode für Effizienzmessung von Unternehmen in Netzindustrien finden und anwenden, die intertemporale Aspekte von Investitionen besser als herkömmliche Modelle berücksichtigt.
- **Hierfür** Formulierung eines dynamischen DEA-Modells und Vergleich mit statischem Modell.
- **Haupterkenntnisse:**
Verglichen mit dem dynamischen Modell:
 - unterschätzt statisches Modell generell die Effizienz der Unternehmen,
 - identifiziert andere (falsche?) Gründe für Ineffizienz und
 - legt (zu) starke Reduktionen der quasi-fixen Inputs nahe.

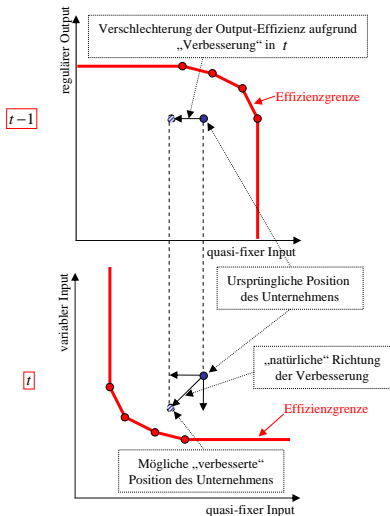
⇒ Mögliche falsche Schlussfolgerungen bzgl. optimalen Niveaus der q.-f. Inputs bei ausschließlicher statischer Perspektive.

⇒ **Folgen für Qualität und Sicherheit der Versorgung!!!**

ad Modell I

Ausführung

mittels intertemporalem additivem DEA-Modell:



- Faktor-Ineffizienz:

$$ineff_i^t = \frac{F_i + S_{F_i}^*}{F_i}$$

- Jährliche Ineffizienz:

$$Ineff^t = \frac{1}{m+n+l} \sum_{i=1}^{m+n+l} ineff_i^t$$

- Totale Ineffizienz:

$$INEFF = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T Ineff^t$$

ad Modell II

Formale Darstellung

- Das dynamische Modell

$$\begin{aligned}
 & \max_{\{S_{k_0}, S_{y_t}, S_{x_t}, S_{k_t}^+, k_t, S_{k_t}^-, \lambda_t\}_{t=1}^T} \gamma S_{k_0} + \sum_{t=1}^T \gamma^t (S_{x_t} + S_{y_t} + S_{k_t}^+ + S_{k_t}^-) \\
 & \text{s.t.} \quad k_{t-1} - K_{t-1} \lambda_t - S_{k_{t-1}} = 0 \quad t = 1 \\
 & \quad \quad k_{t-1} - K_t \lambda_t - S_{k_t}^- = 0 \quad t = 2, \dots, T \quad (1) \\
 & \quad \quad x_t - X_t \lambda_t - S_{x_t} = 0 \quad t = 1, 2, \dots, T \\
 & \quad \quad Y_t \lambda_t - S_{y_t} - y_t = 0 \quad t = 1, 2, \dots, T \\
 & \quad \quad K_t \lambda_t - S_{k_t}^+ - k_t = 0 \quad t = 1, 2, \dots, T - 1 \quad (2) \\
 & \quad \quad S_{k_0}, S_{y_t}, S_{x_t}, S_{k_t}^+, k_t, S_{k_t}^-, \lambda_t \geq 0 \quad t = 1, 2, \dots, T
 \end{aligned}$$

- Das statische Modell

$$\begin{aligned}
 & \max_{\{S_{k_{t-1}}, S_{x_t}, S_{y_t}, \lambda_t\}_{t=1}^T} \sum_{t=1}^T \gamma^t (S_{x_{t-1}} + S_{x_t} + S_{y_t}) \\
 & \text{s.t.} \quad k_{t-1} - K_{t-1} \lambda_t - S_{k_{t-1}} = 0 \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (3) \\
 & \quad \quad x_t - X_t \lambda_t - S_{x_t} = 0 \quad t = 1, 2, \dots, T \\
 & \quad \quad Y_t \lambda_t - S_{y_t} - y_t = 0 \quad t = 1, 2, \dots, T \\
 & \quad \quad S_{k_{t-1}}, S_{x_t}, S_{y_t}, \lambda_t \geq 0 \quad t = 1, 2, \dots, T
 \end{aligned}$$