



# Effizienzmessung und Regulierungsdesign

Dr. Aria Rodgarkia-Dara

Workshop „Aktuelle Entwicklungen in der Effizienzmessung in der Energiewirtschaft“, 8. November 2013

# Effizienzmessung und Regulierungsdesign

1 Wesentliche Einflussfaktoren vom Regulierungsdesign

2 Internationale Fallstudien

3 Künftige Herausforderungen

# Regulierungsdesign mit wesentlichem Einfluss auf

Kritik an  
Effizienz-  
vergleichen im  
Regulierungs-  
kontext

- In internationaler Praxis werden **verschiedene Vergleichsverfahren** und zudem **unterschiedliche Parameter (Variablen)** zur Charakterisierung der Unternehmenssituation herangezogen
- **Indiz** dafür, dass **Benchmarking nicht robust** sein könne (erwartet würde vielmehr ein einheitliches Verfahren mit einheitlichen Variablen)

Argumentation verkennt, dass Unterschiede bedingt sein können durch

Regulatorische Fragestellungen

Einbettung der Effizienzwerte in  
Regulierung

Rechtliche Anforderungen

Datenverfügbarkeit

... Ausgestaltungsoptionen eines Effizienzvergleichs

# Einflussfaktoren auf Effizienzvergleich im Detail

## Regulatorische Fragestellungen

- Analyse der **Effizienz der Netzdimensionierung** oder **Effizienz des bestehenden Netzes**
- Analyse der **Gesamtkosten** (inklusive historische Investitionen) oder Fokus auf **Betriebskosten**
- Direkter Vergleich von **großen und kleinen Unternehmen** miteinander

## Einbettung der Effizienzwerte in Regulierung

- **Formale (mechanistische) Umsetzung** der Effizienzwerte in Kostenziele
- **Informelle Verwendung** der Effizienzwerte bei Tarifgenehmigungen

## Rechtliche Anforderungen

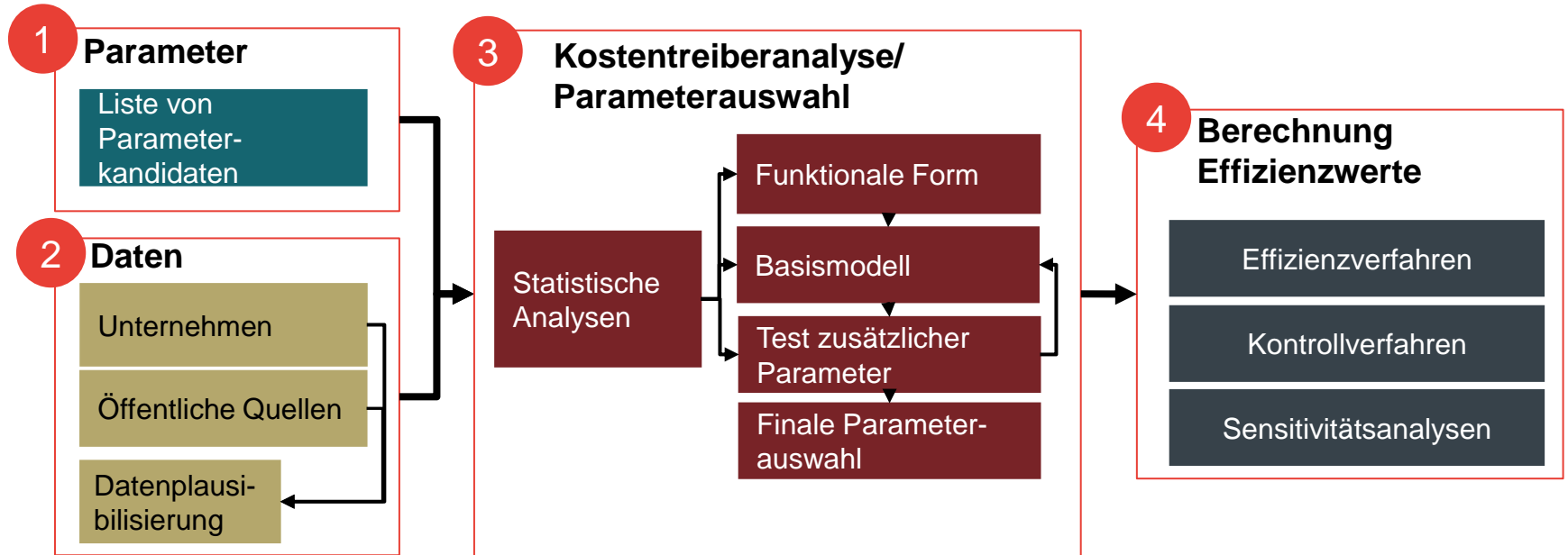
- Rechtliche Anforderungen können bedingen, dass **bestimmte Verfahren und/oder Parameter** im Effizienzvergleich verwendet werden müssen
- Nebenbedingung kann erhebliche Auswirkungen auf finale Spezifikation des Effizienzvergleichs haben

## Datenverfügbarkeit

- Anzahl der Vergleichsunternehmen kann **Vergleichsverfahren einschränken**
- Verfügbarkeit von Kostendaten schränkt **Variantenrechnungen** ein
- Datenverfügbarkeit von Outputparameter kann „**second-best**“ **Wahl** für Spezifikation des Effizienzvergleichs bedingen

1

... jedoch folgt Effizienzvergleich grundsätzlich einheitlichem Analyserahmen



... unabhängig vom Regulierungsdesign

# Internationale Fallbeispiele – Auswirkung des Regulierungsdesigns auf den Effizienzvergleich

Regulatorische  
Fragestellungen

Einbettung der  
Effizienzwerte in  
Regulierung

Rechtliche  
Anforderungen

Datenverfügbarkeit

I

**Strom-Verteilnetz**



Effizienzvergleich für  
3. Regulierungsperiode (2014-18)

II

**Gas-Verteilnetz**



Effizienzvergleich für  
2. Regulierungsperiode (2014-18)

III

**Strom-Übertragungsnetz**



E3grid2012 – Europäischer  
Effizienzvergleich von 21  
Übertragungsnetzbetreibern im  
Auftrag von NRAs (2013)

IV

**Strom-Verteilnetz**



RIIO-ED1 – Effizienzvergleich im  
Rahmen des Preissetzungs-  
verfahrens für 2015-23

# Strom 3. Regulierungsperiode\* – Regulatorische Fragestellung und Umsetzung der Effizienzwerte



## Regulatorische Fragestellungen

- Effizienzvergleich soll die Analyse der **Effizienz der Netzdimensionierung** umfassen, weshalb reale physische Netzanlagen nicht als Kostentreiber verwendet werden
- Effizienzvergleich soll **Gesamtkosten** (inklusive historischer Investitionen) umfassen
- Unterschiedliche **Abschreibungspolitiken sowie Investitionszyklen** sollen keinen Einfluss auf Effizienzergebnisse haben
- Direkter Effizienzvergleich von **großen und kleine Unternehmen** miteinander

## Einbettung der Effizienzwerte in Regulierung

- **Formale (mechanistische) Umsetzung** der Effizienzwerte in Kostenziele
- Hohe Anforderungen an die Erreichbarkeit der Effizienzwerte schon im Rahmen des Effizienzvergleichs durch **Ausreißeranalyse**
- **Zusätzliche Instrumente** bei Ausgestaltung der Regulierung für Erreichbarkeit der Kostenvorgaben

... wesentliche Einflussfaktoren

# Strom 3. Regulierungsperiode (2014-2018)



Direkter Vergleich  
große und kleine  
Unternehmen

Vergleichs-  
verfahren

- Data Envelopment Analysis (DEA) mit **konstanten Skalenerträgen**
- Modified Ordinary Least Square (MOLS) mit **konstanten Skalenerträgen**

Input

- Gesamtkosten
- Zwei Kostenvarianten – **pagatorische oder standardisierte Kapitalkosten (Annuitäten)**

Kein Einfluss von  
Abschreibungspolitiken  
sowie Investitionszyklen

Output

- Netzhöchstlast MSP und NSP
- Modelnetz HSP, MSP, NSP

Effizienz der  
Netzdimensionierung

Ausreißer-  
analyse

- DEA – Supereffizienz
- MOLS – Cook's Distance

Ausreißeranalyse für  
erreichbare  
Kostenvorgaben

Mechanistische Umsetzung der Effizienzwerte –  
Regulierungsdesign mit weiteren Mechanismen neben Ausreißeranalyse zur  
Bestimmung von „vorsichtigen“ Effizienzvorgaben



## Strom 3. Regulierungsperiode (2014-2018) – Mechanismen für „vorsichtige Effizienzvorgaben“



### Modell-varianten

- DEA (I) – Modellnetzlängen für die HSP, MSP und NSP in einen Parameter
- DEA (II) – getrennte Modellnetzlängen für HSP, MSP, NSP
- Effizienzwert aus gewichteter Summe aus MOLS (45%), DEA (I) (15%) sowie DEA (II) (40%)

### Best-of-Abrechnung

- Best-of-Abrechnung – jeweils höhere Effizienzwert der gewichteten Effizienzwerte für MOLS, DEA (I) und DEA (II) auf Basis der pagatorischen und standardisierten Kapitalkosten relevant

### Umsetzung in Effizienz-abschläge

- Verlängerung des Zeitraums zum Abbau der Ineffizienzen von 8 auf 10 Jahre in 3. Regulierungsperiode

## Gas 2. Regulierungsperiode – Rechtliche Anforderungen als wesentlicher Einflussfaktor auf



### ARegV– Benchmarking- methode

- Zwei Benchmarkingmethoden
  - Dateneinhüllungsanalyse (Data Envelopment Analysis – DEA) mit nicht-sinkenden Skalenerträgen; und
  - Stochastische Effizienzgrenzenanalyse (Stochastic Frontier Analysis – SFA)

### ARegV– Aufwands- parameter

- Effizienzvergleich mit
  - tatsächlichen (nicht-standardisierten) Kapitalkosten; und
  - standardisierten Kapitalkosten

### ARegV– Vergleichs- parameter

- Vier Parameter, die für den Effizienzvergleich in der 1. und 2. Regulierungsperiode verwendet werden müssen:
  - Anzahl der Ausspeisepunkte in Gasversorgungsnetzen; Fläche des versorgten Gebietes; Leitungslänge (Systemlänge); und zeitgleiche Jahreshöchstlast

### ARegV– Ausreißer- analyse

- DEA – Dominanzanalyse und Supereffizienzanalyse
- SFA – Cooks-Distance, DFBETAS, DFFITS, Covariance-Ratio oder Robuste Regression

## ... Ausgestaltung des Effizienzvergleichs

# Gas 2. Regulierungsperiode (2014-2018)



Große Anzahl von Unternehmen ermöglicht SFA

Vergleichsverfahren

- Data Envelopment Analysis (DEA) mit **nicht-sinkenden Skalenerträgen**
- Stochastic Frontier Analysis – SFA mit **konstanten Skalenerträgen**

Rechtliche Vorgabe

Input

- Gesamtkosten
- Zwei Kostenvarianten – **tatsächliche oder standardisierte Kapitalkosten (Annuitäten)**

Rechtliche Vorgabe

Output

- ARegV-Parameter – Anzahl der Auspeisepunkte; Fläche des versorgten Gebietes; Leitungslänge; und zeitgleiche Jahreshöchstlast
- Weitere Parameter – z.B. Bodenklassen, Rohrvolumen

Ausreißeranalyse

- DEA – Dominanzanalyse und Supereffizienzanalyse
- SFA – Cooks-Distance

Rechtliche Vorgabe

Umsetzung in Regulierung – Best-of-Four

- Berechnung von 4 Effizienzwerten
  - 2 DEA – tatsächliche/standardisierte Kapitalkosten;
  - 2 SFA – tatsächliche/standardisierte Kapitalkosten
- Bester der 4 Effizienzwerte zur Berechnung der Kostenvorgabe verwendet

Rechtliche Vorgabe

# E3grid2012\* – Europäischer Effizienzvergleich für Strom-Übertragungsnetze



## Regulatorische Fragestellungen

- Analyse von **ausgewählten Funktionen** eines Übertragungsnetzbetreibers (Grid construction, Grid maintenance)
- Analyse umfasst **nicht Netzdimensionierung**
- Balance zwischen **Diskriminierungskraft** und **Vorsichtsprinzip**

## Einbettung der Effizienzwerte in Regulierung

- **Keine direkte Umsetzung** der Ergebnisse in europäischen Ländern, die sich am Effizienzvergleich beteiligt haben
- In einigen Ländern erfolgt eine Form der Umsetzung, jedoch werden dafür eigenständige nationale Analysen aufgesetzt

## Rechtliche Anforderungen

- Europäischer Vergleich deshalb **keine unmittelbaren rechtlichen Anforderungen**
- **Mittelbare rechtliche Anforderungen** von gesetzlichen Vorgaben aus europäischen Ländern, die Ergebnisse aus e3grid2012 in nationaler Regulierung verwenden

## Datenverfügbarkeit

- **21 europäische Übertragungsnetzbetreiber**
- **Standardisierte Datenerhebung** für Kosten und physische Netzanlagen notwendig
- Sonstige öffentliche Datenquellen (z.B. Eurostat)



Datenverfügbarkeit  
schränkt Methoden ein

### Vergleichs- verfahren

- Data Envelopment Analysis (DEA) mit **nicht-sinkenden Skalenerträgen**
- Spezifikation der Skalenerträge Modell-endogen
- **DEA mit „Weight restrictions“**

Balance zwischen  
Diskriminierungskraft ...

### Input

- Gesamtkosten auf Basis von standardisierten Opex und Capex
- Capex grundsätzlich auf Basis der Investitionen von 1965-2010
  - Für Unternehmen mit unvollständigen historischen Investitionen wird „Opening Balance“ plus nachfolgende verfügbare Investitionen verwendet
- Korrekturen für TSO-spezifische Kosten, z.B. alpines Gelände

### Output

- “NormalisedGrid” – gewichtete physische Netzanlagen
- Dicht-besiedeltes Gebiet
- Anteil der Abspannmasten

Netzdimensionierung  
nicht Gegenstand der  
Analyse

### Ausreißer- analyse

- DEA – Dominanzanalyse und Supereffizienzanalyse
- **„Selected Capex-break methodology“**

... und  
Vorsichtsprinzip

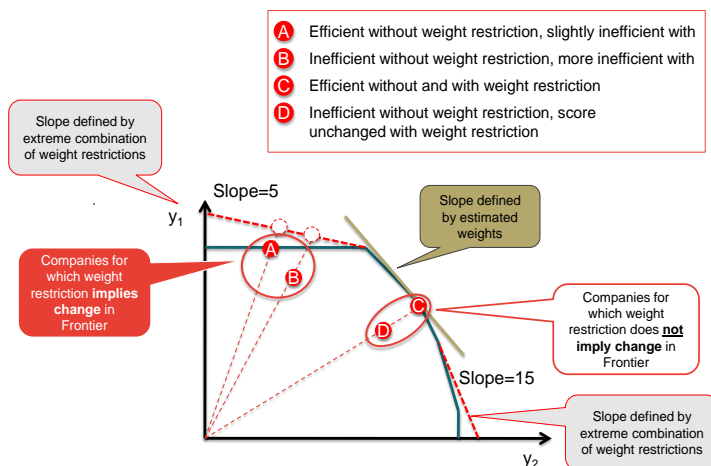
### Second-stage Analyse

- Potentielle Auswirkung von anderen Parametern auf Effizienzergebnisse, z.B. Energy-not-supplied

# E3grid2012 – Balance zwischen Diskriminierungskraft und Vorsichtsprinzip

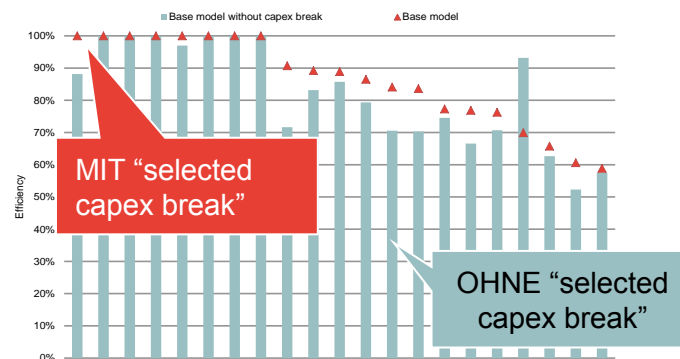


## DEA “weight restrictions”



- „Weight restriction“ erlaubt den Einfluss einzelner Outputs auf die DEA-Effizienzwerte zu beschränken
- Angebracht, wenn „unwichtige“ Outputs großen Einfluss auf Effizienzwerte haben
- **„Weight restrictions“ führen zu geringeren Effizienzwerten**

## Selected Capex-break methodology



- DEA-Effizienzgrenze soll nicht durch Unternehmen mit „opening balance“ beeinflusst werden
- Screening der DEA-Effizienzgrenze nach Unternehmen mit „opening balance“ und Anpassungen derer Capex („selected Capex break“) und danach Neuberechnung
- **„Selective Capex break“ führt zu höheren Effizienzwerten**



# RIIO-ED1 – Regulatorische Fragestellung und Umsetzung der Effizienzwerte ermöglichen

## RIIO

- RIIO – neuer Regulierungsansatz in UK (**R**evenues = **I**ncentives + **I**nnovation + **O**utput)
- Starker **Fokus auf Outputs und Innovationen** und weniger auf Kostensenkungen
- Regulierungsperiode auf **8 Jahre** verlängert

## Kosten auf Basis von 8 Jahres-Geschäftsplänen

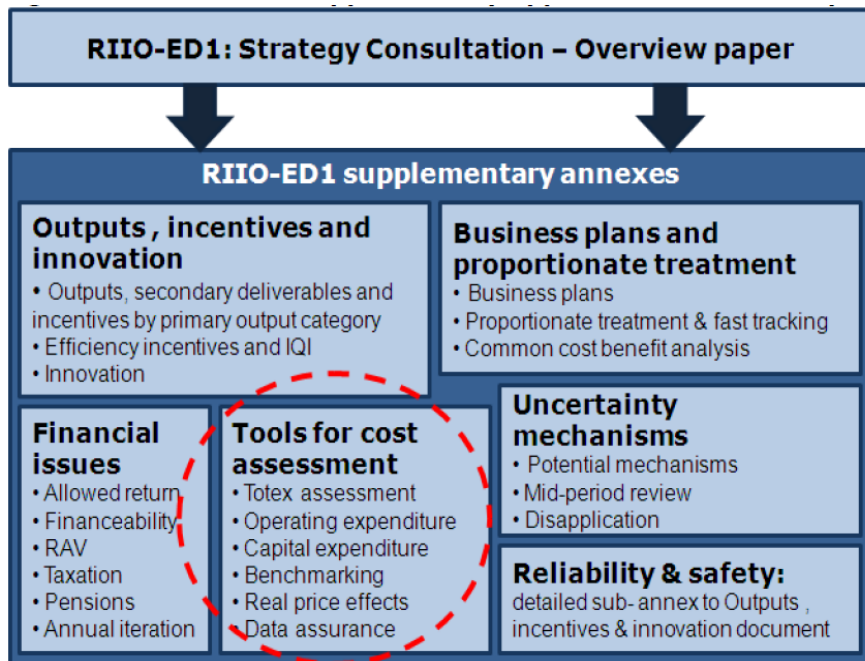
- Unternehmen übermitteln Ofgem für Geschäftspläne für gesamte Regulierungsperiode für geplante Outputs und Kosten (Betriebskosten und Investitionen)
- Ofgem analysiert angegebene Kosten auf deren Effizienz, wobei keine eindeutige Entscheidung für eine Effizienzvergleichsmethode besteht („Toolkit approach“)

## Einbettung der Effizienzwerte in Regulierung

- Abhängig von Detaillierung der Geschäftspläne lässt Ofgem auch „fast-track“ zu
- Informelle Umsetzung der Ergebnisse der Effizienzvergleiche
- Grundsätzlich nur Kosten aus 8 Jahres-Geschäftsplänen betroffen

... unterschiedliche Effizienzvergleiche bei Regulierung

# RIIO-ED1 – Effizienzvergleiche eingebettet in verschiedenste Regulierungsinstrumente



## Ofgem – Toolkit approach


- Totex econometric benchmarking
  - OLS with panel data as preferred approach
- Disaggregated econometric benchmarking
- Asset condition and criticality data
- Asset replacement modelling
- Trend analysis
- Expert review
- Individual project review
- Cost benefit analysis

Ofgem, RIIO-ED1, Strategy consultation for the RIIO-ED1 electricity price control, Tools for assessment, 2012.

... geringere Bedeutung als in anderen Fallstudien



# Internationale Fallbeispiele – und wohin geht die Reise?

	Strom-Verteilnetz 	Gas-Verteilnetz 	Strom-ÜNB 	Strom-Verteilnetz 
Vergleichsverfahren	DEA			Toolkit approach
	MOLS	SFA		
Input	Standardisierte Kosten			
	Pagatorische Kosten			
Output		Physische Netzanlagen		
	Modellnetz	Umweltfaktoren		
	Netzhöchstlast			
Ausreißeranalyse	DEA – Supereffizienz (Dominanzanalyse)			
	MOLS/SFA – Cook's Distance			

# Herausforderungen – Outputs, Investitionen und

Energienetze mit wichtiger Rolle bei Energiewende

- **Fokus auf Outputs und Innovationen**

- laufende Diskussion zu “richtigen” Outputs von Energienetzen;
- Outputs für Innovationen definieren; sowie
- Effizienzvergleich mit Outputs aus Regulierung abstimmen

Energienetze stehen vor Investitionen

- **Fokus auf künftige Investitionen**

- Substantielle (smarte) Investitionen in Energienetze erwartet;
- Regulierung soll „Notwendigkeit“ und „Effizienz“ sicherstellen;
- Fehlende Anreizkompatibilität wiederholter Anwendung des Verfahrens mit Netzassets als Outputs; und
- Künftige Investitionen in Effizienzvergleich richtig integrieren

Beschränkte Anzahl von Energienetzen

- **Fokus auf europäischen Datenpool**

- Europäische Länder mit beschränkter Anzahl von Energienetzen;
- Effizienzvergleich erfordert europäisches Datensample; und
- Europäischer Datenpool mit standardisierten Daten

... europäischer Datenpool



Frontier Economics Limited in Europe is a member of the Frontier Economics network, which consists of separate companies based in Europe (Brussels, Cologne, London and Madrid) and Australia (Melbourne & Sydney). The companies are independently owned, and legal commitments entered into by any one company do not impose any obligations on other companies in the network. All views expressed in this document are the views of Frontier Economics Limited.

FRONTIER ECONOMICS EUROPE LTD.  
BRUSSELS | COLOGNE | LONDON | MADRID

Frontier Economics Ltd, 71 High Holborn, London, WC1V 6DA  
Tel. +44 (0)20 7031 7000 Fax. +44 (0)20 7031 7001 [www.frontier-economics.com](http://www.frontier-economics.com)