

Implementation of the Hogan, Rosellón, and Vogelsang (HRV) incentive mechanism into the InTraGas model

F. Bauer, C. Bremberger und F. Kunz

11.02.2010

Inhaltsangabe

- 1 Motivation
- 2 Modell
 - Basismodell
 - HRV Mechanismus
- 3 Inputdaten
- 4 Simulationsergebnisse
 - Effekte der Implementierung des HRV Mechanismus
 - Strukturanalyse
- 5 Schlussfolgerungen

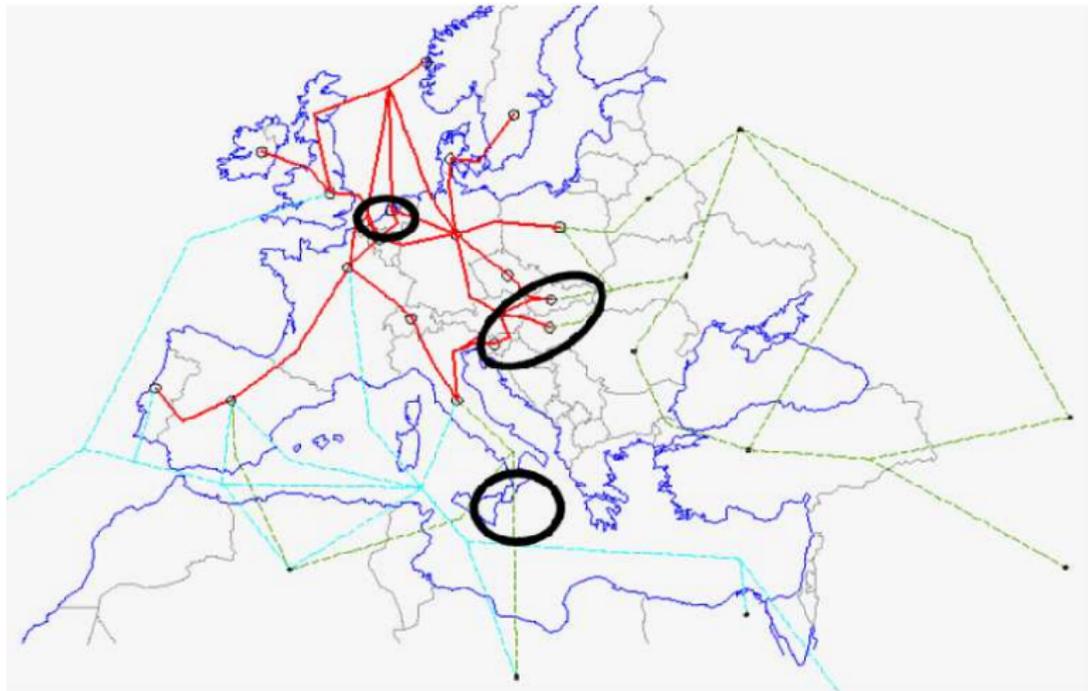
Motivation

- Europa ist, als Gas-Nettoimporteur, auf Gaslieferungen aus anderen Regionen angewiesen.
- Aufgrund der Gefahr von potenziellen Störungen oder Ausfällen und der damit verbundenen Kosten, ist ein Umfeld das Investitionen in Übertragungskapazitäten fördert sehr wichtig.
- Investitionsförderung durch geeignete Rahmenbedingungen und ein stabiles regulatorisches Umfeld.
- Eine Möglichkeit ist der HRV Mechanismus, der 2008 von *Hogan, Rosellón und Vogelsang* entwickelt wurde.
- Ziel unserer Studie ist es deshalb die Auswirkungen der Einführung des HRV Mechanismus anhand eines Simulationsmodells in GAMS zu untersuchen.

InTraGas-Modell

- Basis der Simulationen bildet eine vereinfachte Version des InTraGas Modells, das 2009 von *Neumann et al.* entwickelt wurde.
- Das Modell repräsentiert den europäischen Gasmarkt anhand großer Mitgliedstaaten: Belgien, Deutschland, Frankreich, Italien und Holland.
- Wichtige Zulieferregionen für Europa werden ebenfalls berücksichtigt: Nordafrika, Russland und die Nordsee.
- Erdgas kann über ein entsprechendes Rohrleitungssystem transportiert werden.

Überlastete Übertragungsleitungen in Europa



Überblick

Wichtige Elemente des HRV Anreizmechanismus:

- Unabhängiger, wohlfahrtsmaximierender Systemoperator (ISO).
- Implementierung eines zweistufigen Tarifs (two-part tariff).
 - Der variable Preis kann als Knotenrente (bei Engpässen) verstanden werden
 - Das feste Entgelt deckt die Fixkosten ab
- Price-Cap Mechanismus (RPI-X).

Äußeres Problem: Gewinnmaximierung TransCo

$$\max_{Extension_{n,nn}, F_t} \pi = \sum_t \frac{1}{1.1^{t-1}} \left[\begin{array}{l} (p_{nn,t} - p_{n,t}) flow_{n,nn,t} \\ - \sum_{nn} tcr * distance_{n,nn} flow_{n,nn,t} \\ + F_t - \sum_{n,nn} Extension_{n,nn,t} l \end{array} \right]$$

$$\frac{\sum_n (p_{n,t} q_{n,t} - p_{n,t} g_{n,t}) + F_t}{\sum_n (p_{n,t-1} q_{n,t} - p_{n,t-1} g_{n,t}) + F_{t-1}} \leq 1 + RPI - X \quad \forall t$$

Inneres Problem: Wohlfahrtsmaximierung des ISO

$$\max_{g_{n,t}} W = \sum_{n,t} \left[\int_0^d p(d_{n,t}) dd_{n,t} - c_n g_{n,t} - \sum_{nn} tcr * distance_{n,nn} flow_{n,nn,t} \right]$$

$$d_{n,t} + \sum_{nn} flow_{n,nn,t} \leq g_{n,t} + \sum_{nn} flow_{nn,n,t} \quad \forall n, t$$

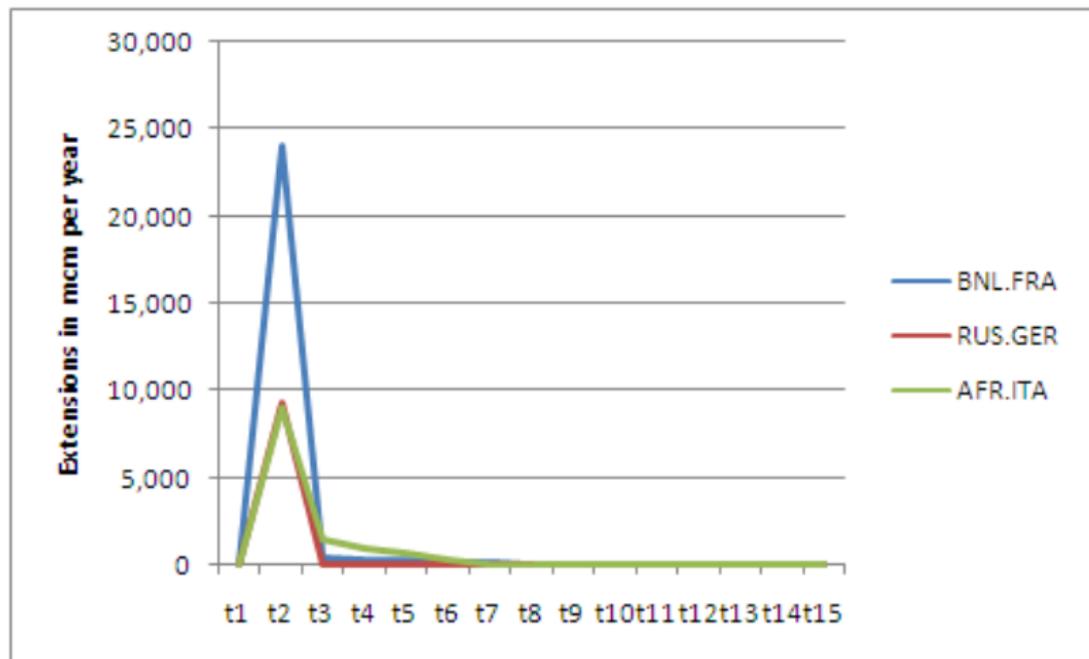
$$0 \leq g_{n,t} \leq g_n^{\max} \quad \forall n, t$$

$$0 \leq flow_{n,nn,t} \leq flow_{n,nn}^{\max} \quad \forall n, nn, t$$

Exogene Inputparameter der Simulationsanalyse

- Alle Daten beziehen sich auf das Paper von *Neumann et al. (2009)*.
- Das InTraGas Modell wurde, auf Grundlage monatlicher Daten, für Daten aus dem Jahr 2005 kalibriert.
- Die Produktionskosten wurden von *Observatoire Mediterranee de l'Energie (2005)* übernommen.
- Die Nachfrage wird linear formuliert, um die Wohlfahrt mit einer Preiselastizität von -0.3 messen zu können.
- Der Referenzpreis beträgt 2.75 €/MBTU .
- Die Übertragungskapazitäten aus dem Bericht der *Gas Infrastructure Europe (2005)* werden in mcm pro Jahr angegeben.

Ausbau der Übertragungskapazitäten



Preisentwicklung

Abbildung: Anstieg des fixen Entgelts

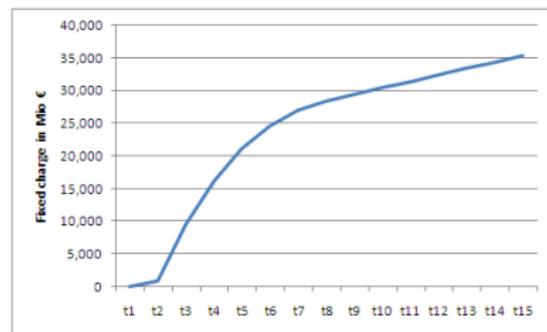
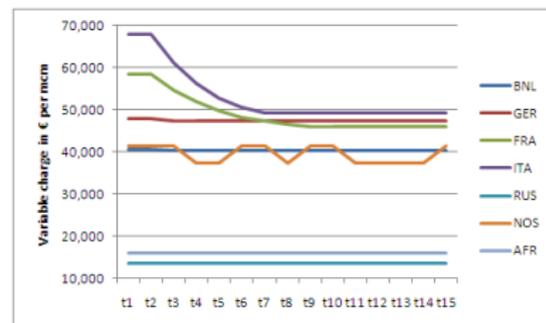
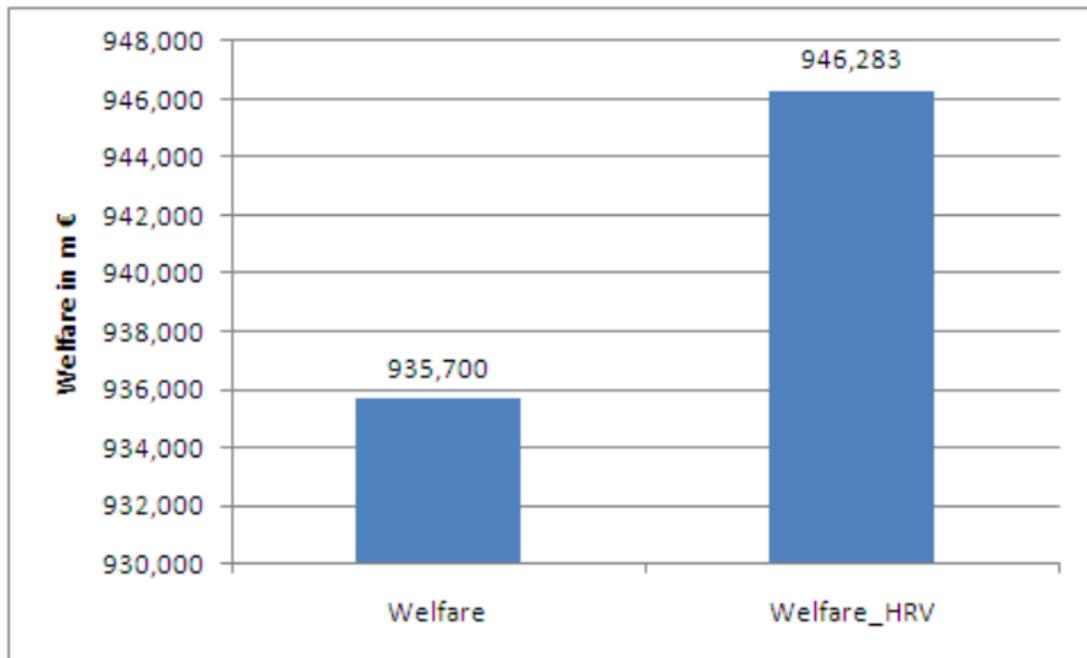


Abbildung: Absinken des variablen Entgelts



Wohlfahrtsentwicklung

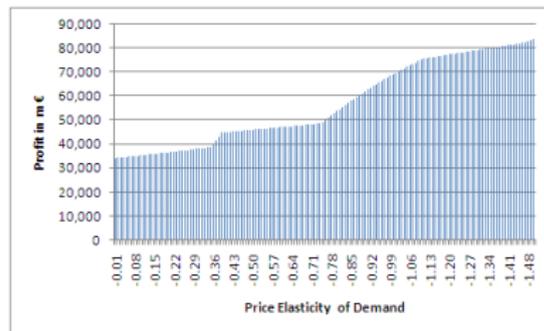


Variation der Preiselastizität

Abbildung: Netzausbau



Abbildung: Profit TransCo



Variation der Transportkosten

Abbildung: Netzausbau

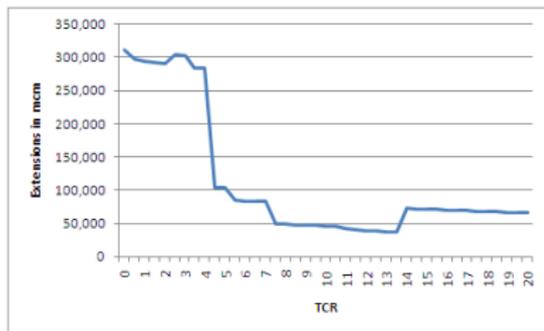
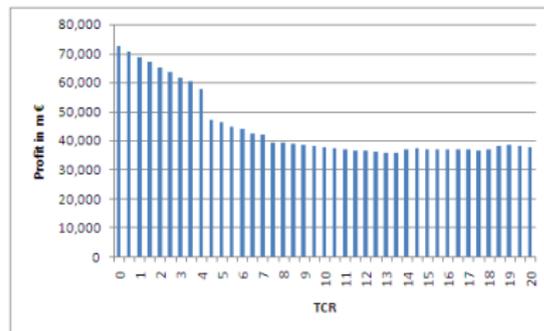


Abbildung: Profit TransCo



Zusammenfassung

- Da Europa auf Gasimporte angewiesen ist, sollte ein Umfeld geschaffen werden, welches Anreize für ausreichende Investitionen in Übertragungsleitungen gibt.
- Ein geeignetes theoretisches Modell stellt der HRV Mechanismus dar, der einen zweistufigen Tarif sowie eine Price-Cap-Regulierung verwendet und das Profitmaximierungsproblem des TransCo, durch eine vorgegebene Reihenfolge an Entscheidungen, mit der Wohlfahrtsmaximierung des ISO verbindet.

Zusammenfassung

- Wir haben die Effekte der Einführung des HRV Mechanismus, anhand eines Simulationsmodells in GAMS, für den europäischen Gasmarkt überprüft. Die Basis bildete dabei das InTraGas Modell.
- Die Ergebnisse entsprechen den Erwartungen aus der Theorie:
 - Erweiterungen der Kapazitäten von Übertragungsleitungen mit Engpässen
 - Erhöhung des fixen Entgeltes
 - Absinken der variablen Kosten
 - Steigerung der Gesamtwohlfahrt
- Die Gültigkeit der Simulationsergebnisse wurde mit einer Strukturanalyse bestätigt.

Schlussfolgerungen

- Aktuelle Beispiele haben die Bedeutung direkter, unabhängiger Übertragungsleitungen eines Landes gezeigt.
- Nicht nur Ausfälle und Störungen, sondern auch politische Unruhen stellen potentielle Gefahren dar.
- Unsicherheit über Marktbedingungen und Regulierung reduzieren die Bereitschaft der Investoren die notwendigen Erweiterungen zu finanzieren.
- Deshalb ist es wichtig, sich in Europa auf eine stabile regulatorische Basis zu einigen.
- Der HRV Mechanismus scheint eine empfehlenswerte Alternative dafür zu sein.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

