

**Prof. Dr. rer. pol. Gernot Liedtke**

**Konferenz „Verkehrsökonomik und -politik“**  
*02.+03.06.2016, Berlin*

# **Modellgestützte Analyse von Fördermaßnahmen für den Kombinierten Verkehr (KV)**



Wissen für Morgen



# Agenda

---

- Hintergrund
  - Modell
  - Simulation
  - Ergebnisse
  - Diskussion
- 

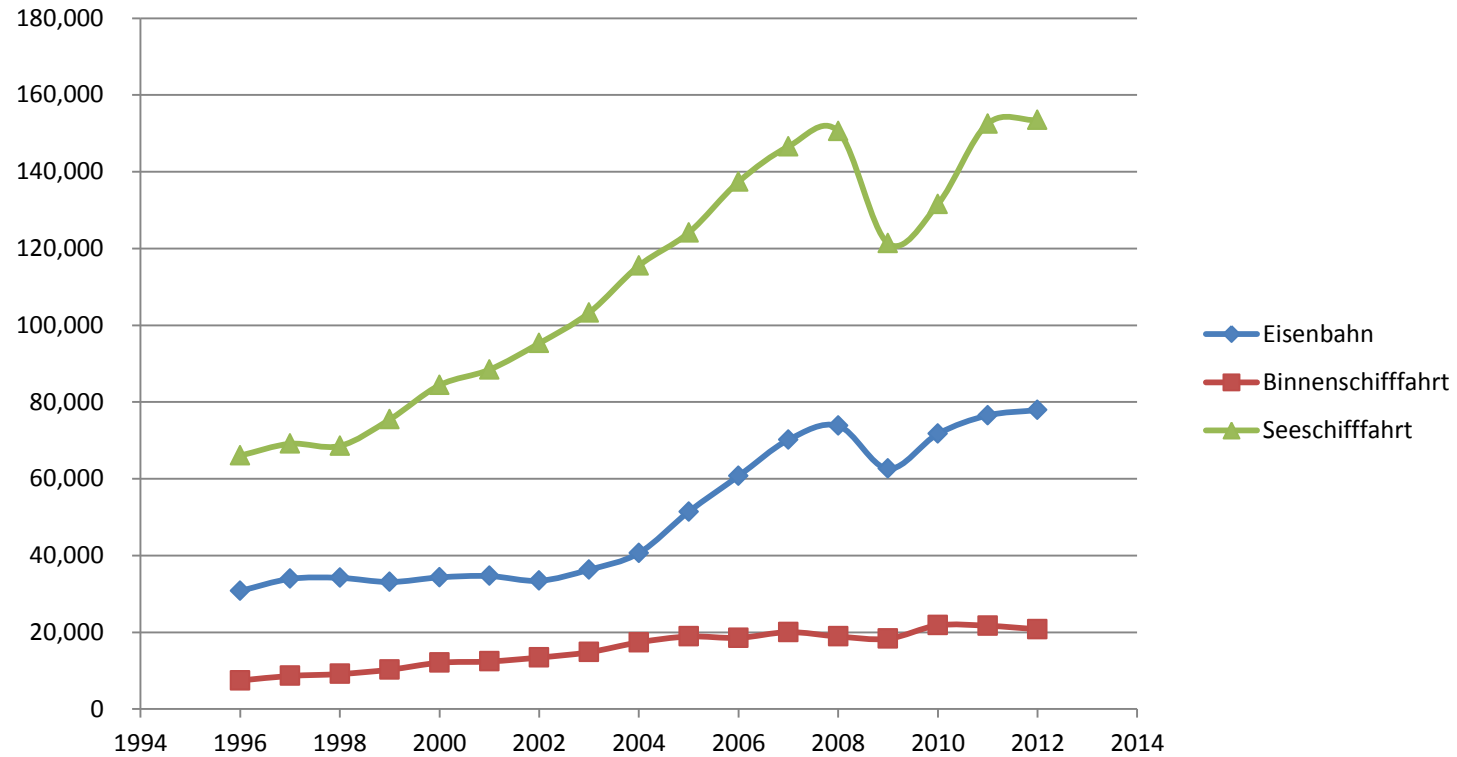


# Hintergrund

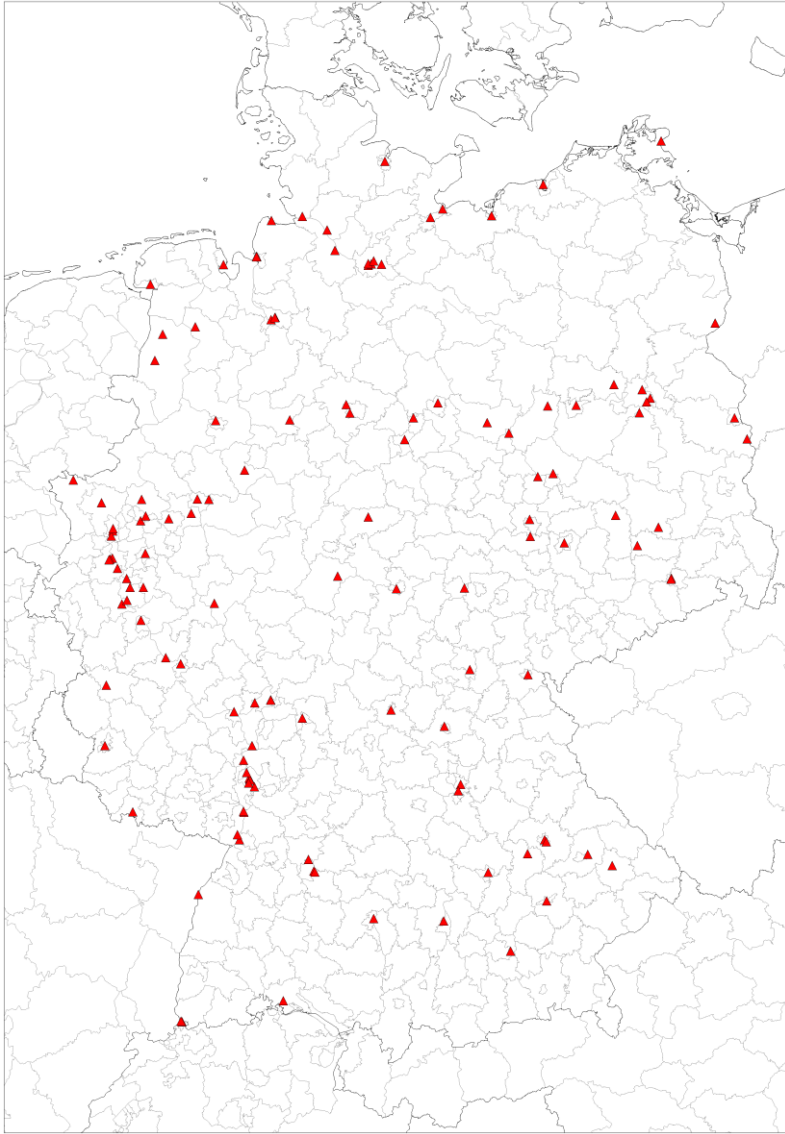
- Motivation des KV
  - Ökologische Vorteilhaftigkeit des Kombinierten Verkehrs
  - Beitrag zur Kostendeckung des Schienennetzes und zur Entlastung der Bundesfernstraßen
- Förderung des KV
  - Bundesschienenwegeausbaugesetz
  - KV Förderrichtlinie
    - Technisch enge Definition des KV
    - Keine negativen Folgen für bestehende Terminals
    - Positiver VWL Nutzen, negativer BWL Barwert
    - Zuschuss bis zu 80% auf Grunderwerb, Hoch- und Tiefbau
    - Diskriminierungsfreier Zugang



# Entwicklung des Kombinierten Verkehrs



# Räumliche Struktur der Terminallandschaft



# Aktuelle Berichte aus dem Sektor (anekdotisch)

- Terminals sind zu klein
- Fördermittel werden nicht abgerufen
- Fehlende industrielle Massenleistungsfähigkeit wird beklagt



# Modell

Versender: 
$$Prob(i) = \frac{\exp(-\alpha p_i)}{\sum_{n=1}^N \exp(-\alpha p_n)}$$

Terminaloperator: 
$$\max_{p_i} P = \max_{p_i} (p_i \cdot x_i(p_1, \dots, p_i, \dots, p_N) - C(x_i(p_i)))$$

Kosten Technologie: 
$$C(x) = C_f + c_{var} \cdot n$$

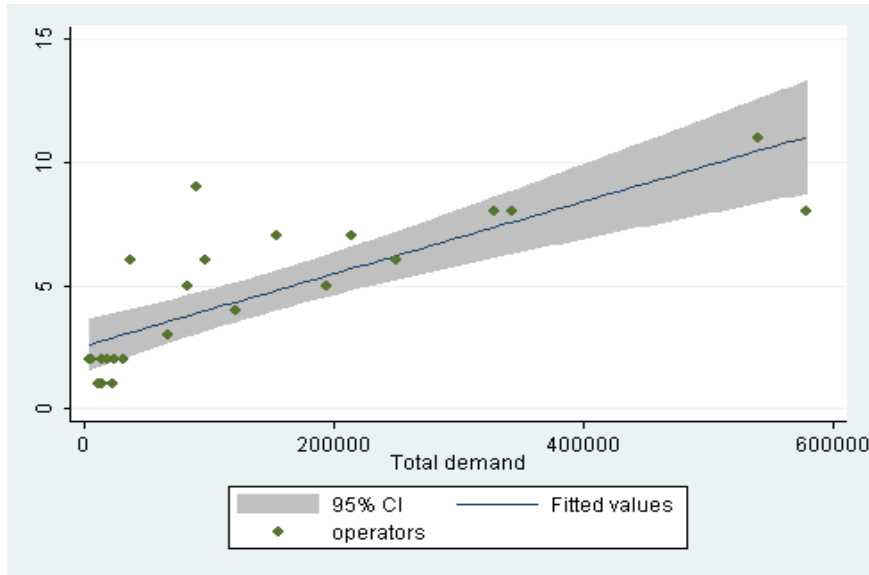
Investor:  $P \geq 0$

⇒ Gleichgewichtsgröße:  $x^* = \alpha C_f$

⇒ Zahl aktiver Terminals  $N = X / (\alpha C_f)$



# Validierung



VARIABLES	(1) Terminals	(2) Terminals
Demand	1.46e-05*** (2.32e-06)	3.16e-05*** (6.59e-06)
Demand <sup>2</sup> /10 <sup>6</sup>		-3.30e-05** (1.22e-05)
Constant	2.559*** (0.489)	1.731*** (0.529)
Observations	24	24
R-squared	0.644	0.736

Standard errors in parentheses  
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

$$\alpha \approx 0,02/\text{EUR}$$





# Optimale Subvention

Was passiert, wenn ein Teil der Fixkosten ersetzt wird?

$N = X/(\alpha C_f)$   $\longrightarrow$  Es gibt mehr aktive Terminals

- Die Terminals sind kleiner in Dimensionierung und Umsatz
- Die geringeren verbleibenden Fixkosten werden über weniger Nutzer verteilt und bleiben konstant pro Nutzer
- Es gibt mehr Auswahl für die Nutzer (differenzierte Angebote, räumliche Nähe)
- Die Subvention muss aufgebracht werden

Man kann analytisch zeigen: optimale Subventionshöhe = 0% (der Fixkosten)

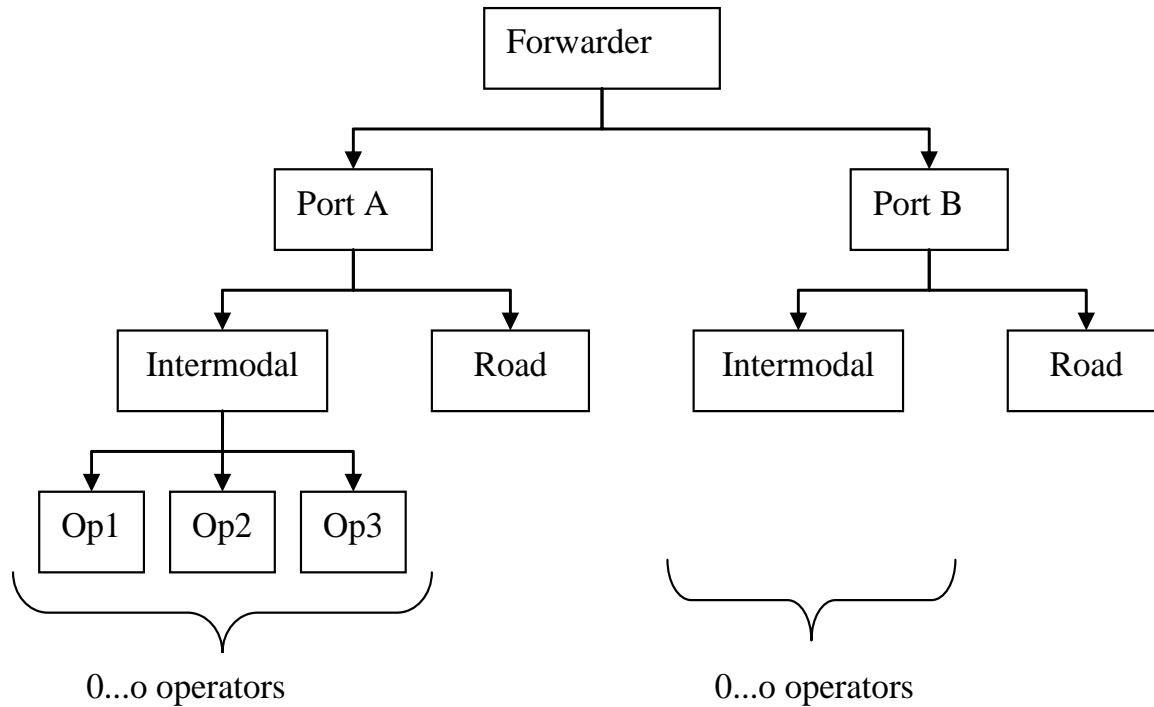


# Motivation der Simulation

- Überprüfung der Korrektheit der vorangehenden Abschätzung mittels eines ökonophysikalischen Ansatzes
- Realitätsnäheres Nachfragesystem
- Berücksichtigung von Umweltexternalitäten
- Vernachlässigung: Refinanzierung der Infrastrukturen
- Negative Interaktionsphänomene zwischen Nutzern (“Staueffekte”)



# Struktur und Parametrisierung



Cost components (monetary units)	Port 1		Port 2	
	Intermodal	Truck	Intermodal	Truck
Variable transport cost	500	600	500	600
Time cost	100	50	100	50
Fixed cost of the intermodal operator (terminal et al.)	10 000		10 000	
External cost	25	100	25	100

Homogeneity parameters ([1/EUR]) $\alpha$	
Port choice	0,0025
Mode choice	0,005
operator (terminal) choice (intermodal)	0,1

Stabilität: Ein zusätzlicher Markteintritt hat den Marktaustritt eines anderen zur Folge

äquivalent: kein weiterer Marktaustritt in endlicher Zeit

äquivalent: Monopolistischen Wettbewerbsggw.



# Szenarien

- Szenario 1: Keine Subvention, keine Internalisierung
- Szenario 2: 50% Subvention, keine Internalisierung
- Szenario 3: Keine Subvention, volle Internalisierung
- Szenario 4: 50% Subvention, volle Internalisierung



# Ergebnisse

Number of shipments	Proportion of fixed cost covered by the operator	Proportion of external cost being internalized	Number of active operators	Total user cost (EMC)	Subsidies	Revenues from External Cost	External Cost	Welfare indicator
100	1	0	0	37,274	-	-	10,000	47,274
100	0,5	0	0	37,274	-	-	10,000	47,274
100	1	1	0	47,274	-	(10,000)	10,000	47,274
100	0,5	1	1	32,663	5,000	(7,858)	7,858	37,663
200	1	0	0	74,548	-	-	20,000	94,548
200	0,5	0	2	25,926	10,000	-	13,826	49,752
200	1	1	1	65,326	-	(15,715)	15,715	65,326
200	0,5	1	2,16	35,741	10,820	(11,885)	11,885	46,561
300	1	0	2	52,927	-	-	23,554	76,481
300	0,5	0	2,9	30,530	14,525	-	19,106	64,162
300	1	1	2	60,535	-	(19,107)	19,107	60,535
300	0,5	1	3,62	45,310	18,120	(16,410)	16,410	63,431
400	1	0	2	51,851	-	-	27,652	79,504
400	0,5	0	4,25	33,015	21,272	-	24,046	78,333
400	1	1	2,16	71,481	-	(23,770)	23,770	71,481
400	0,5	1	5,16	52,433	25,820	(20,635)	20,635	78,253
500	1	0	2,27	56,896	-	-	33,003	89,899
500	0,5	0	5,67	33,711	28,372	-	28,721	90,804
500	1	1	2,88	81,772	-	(28,389)	28,389	81,772
500	0,5	1	6,76	57,714	33,780	(24,665)	24,665	91,494



# Ergebnisse bei kleiner Nachfrage (Anzahl Terminals = 0 oder 1)

Number of shipments	Proportion of fixed cost covered by the operator	Proportion of external cost being internalized	Number of active operators	Total user cost (EMC)	Subsidies	Revenues from External Cost	External Cost	Welfare indicator
400	1	1	2	71,481	-	(23,770)	23,770	71,481
400	1	0	2	51,851	-	-	27,652	79,504
400	0,9	0	2	48,615	2,000	-	27,010	77,625
400	0,8	0	2	45,517	4,533	-	26,402	76,452
400	0,7	0	3	41,999	8,159	-	25,722	75,880
400	0,6	0	3	37,904	13,381	-	24,946	76,231
400	0,5	0	4	33,015	21,272	-	24,046	78,333
400	0,4	0	6	26,969	34,046	-	22,977	83,992
400	0,3	0	8	19,076	57,046	-	21,664	97,786



# Zusammenfassung

- Ein analytisches Modell sowie ein semi-quantitatives Simulationsmodell zeigen:
  - Eine Förderung der Fixkosten im Falle eines Monopolistischen Wettbewerbs führt zu mehr Terminals, zu näheren Terminals und zu Differenzierten Angeboten aber
  - Es gibt keinen positiven Effekt auf die Umschlagkosten und
  - Subventionen notwendig
- Die optimalen Subventionen liegen bei 0%
- Im Falle von auftretenden externen Kosten gilt:
  - Die beste Strategie ist eine Internalisierung der externen Kosten
  - Bei kleinen Märkten kann auch eine Fixkostensubvention Wohlfahrtserhöhend sein, wenn dadurch wenigstens ein Terminal stabilisiert werden kann
- Implikationen:
  - Abbau der KV Subventionen und
  - Internalisierung externer Kosten bzw. generell: Umstieg auf kilometervariable Zu- und Abschläge bei den Wegekosten

