

Die Messung des Produktivitätsfortschritts und die Erfassung von Inputpreisänderungen im Eisenbahninfrastruktursektor

Vortrag auf dem
Fünften Workshop zum Eisenbahnregulierungsrecht
des Instituts für Energie- und Regulierungsrecht Berlin

Dr. Gernot Müller

Berlin, den 24. März 2010

Problemstellung, Ziel und Gliederung

Problemstellung und Ziel

- aktuelle Diskussion über Entwicklung der Produktivität und der Inputpreise im Eisenbahninfrastruktursektor
- Produktivitätsfaktor und Inputpreisindex zentrale Elemente der vorgeschlagenen Price-Cap-Formel
- bisher kaum entsprechende Untersuchungen für den deutschen Eisenbahn- bzw. Eisenbahninfrastruktursektor
- Ziele:
 - Diskussion von Verfahren zur Berechnung von Produktivitäts- und Inputpreisänderungen
 - Berechnung von Änderungsraten

Problemstellung, Ziel und Gliederung

Gliederung

- Messung des Produktivitätsfortschritts
 - Bestimmung mit VGR-Daten
 - Bestimmung mit technischen Daten der DB AG
 - Auswertung ausgewählter Studien
 - Ergebnisse
- Erfassung von Inputpreisänderungen
 - Abgrenzung der Aufwandspositionen
 - Auswahl der Vergleichsunternehmen
 - Selektion geeigneter Vergleichsindizes
 - Gewichtung der Vergleichsindizes
 - Ergebnisse

Messung des Produktivitätsfortschritts

Bestimmung mit VGR-Daten

- Törnquist-Produktivitätsindex
- Schätzung für den Eisenbahnsektor
- speziell für Eisenbahninfrastruktur, Schienenwege oder Serviceeinrichtungen sowie für bestimmte Unternehmen nicht möglich
- Fachserien 16 bis 18 des Statistischen Bundesamtes
- Zeitreihen von 2000 bis 2007

Messung des Produktivitätsfortschritts

Bestimmung mit VGR-Daten

- Berechnung der TFP-Veränderung

- Inputindex:
$$Q_I^T = \left[\frac{C_t}{C_{t-1}} \right]^{\psi_{IC}} \times \left[\frac{L_t}{L_{t-1}} \right]^{\psi_{IL}}$$

- Veränderung des Kapitaleinsatzes (gewichtet mit Profitquote) multipliziert mit Veränderung des Arbeitseinsatzes (gewichtet mit Lohnquote)
- Outputindex: Bruttowertschöpfung

Messung des Produktivitätsfortschritts

Bestimmung mit VGR-Daten

- Probleme
 - Daten oftmals nicht für den Eisenbahnsektor verfügbar
 - hilfsweise wird auf Daten für den Landverkehr zurückgegriffen (Bruttowertschöpfung, Eingangsgrößen für die Berechnung der Lohnquote)
- Ergebnisse
 - jährliche Wachstumsraten schwanken zwischen +6,02 % (2004) und -14,33 % (2003)
 - durchschnittliches TFP-Wachstum bei +0,08 % p.a.

Messung des Produktivitätsfortschritts

Bestimmung mit VGR-Daten

Größen in der TFP-Formel	Dafür verwendete Größen aus der VGR
Output [y]	Bruttowertschöpfung in Preisen von 2000
Input	
Kapital [C]	Bruttoanlagevermögen in Preisen von 2000
Arbeit [L]	Arbeitsstunden (oder Anzahl) der Erwerbstätigen
Lohnquote [ψ_L]	$\frac{(1)}{(2)} \bigg/ \frac{(3)}{(4)}$ <p>(1) Arbeitnehmerentgelt (2) Arbeitnehmer (3) Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen (4) Erwerbstätige</p>

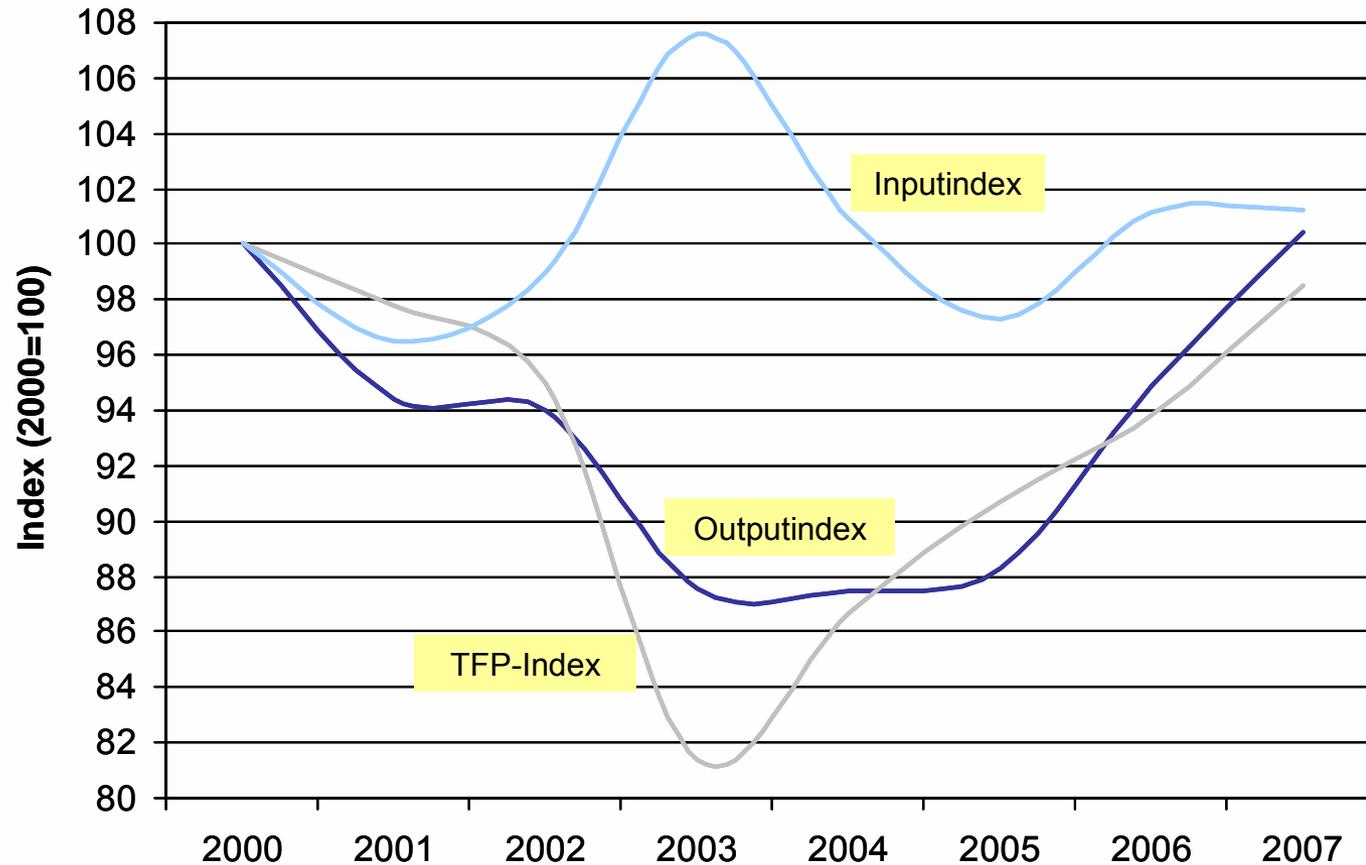
Messung des Produktivitätsfortschritts

Bestimmung mit VGR-Daten

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Bruttowertschöpfung in Preisen von 2000 (Kettenindex, 2000=100) [Landverkehr]	100	94,39	93,96	87,59	87,47	88,27	94,90	100,46
Bruttoanlagevermögen in Preisen von 2000 Mrd. Euro	175,45	176,75	180,50	184,41	187,73	189,03	190,79	192,54
Anzahl der Erwerbstätigen in 1.000 Personen	246	234	240	263	245	235	245	247
Arbeitnehmerentgelt in Mrd. Euro [Landverkehr]	24,63	24,58	24,73	24,71	24,47	24,12	24,53	25,33
Arbeitnehmer, in 1.000 Personen [Landverkehr]	877	880	875	864	861	844	850	865
Bruttoinlandsprodukt in Marktpreisen, in Mrd. Euro [Landverkehr]	28,88	30,96	30,40	29,57	28,34	28,57	28,74	29,12
Erwerbstätige, in 1.000 Personen [Landverkehr]	947	946	938	924	920	901	904	918
Lohnquote [Landverkehr]	0,9209	0,8535	0,8721	0,8937	0,9226	0,9013	0,9077	0,9231
Profitquote [Landverkehr]	0,0791	0,1465	0,1279	0,1063	0,0774	0,0987	0,0923	0,0769

Messung des Produktivitätsfortschritts

Bestimmung mit VGR-Daten



Messung des Produktivitätsfortschritts

Bestimmung mit technischen Daten der DB AG

- drei partielle technische Produktivitäten
 - Kapitalproduktivität
 - Arbeitsproduktivität
 - Produktivität in Bezug auf sonstige Inputs
- Betriebsleistung und Betriebslänge → Index der Kapitalproduktivität
- Betriebsleistung und Vollzeitarbeitskräfte → Index der Arbeitsproduktivität
- Produktivität in Bezug auf sonstige Inputs wird mit TFP der Gesamtwirtschaft (zuvor mit +0,77 % p.a. berechnet) gleichgesetzt

Messung des Produktivitätsfortschritts

Bestimmung mit technischen Daten der DB AG

- Gewichtungsfaktoren der partiellen Produktivitäten
 - sollten auf Kostenanteilen beruhen
 - hilfsweise Angaben aus GuV und Schätzungen
 - → 40 % Kapitalkosten, 25 % Arbeitskosten, 35 % sonstige Kosten
- Ergebnis
 - Zunahme der TFP um 3,04 % p.a.

Messung des Produktivitätsfortschritts

Bestimmung mit technischen Daten der DB AG

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Durchschnitt
Betriebsleistung auf dem Netz, in Mio. Trassenkm	984	977	964	981	993	989	1.006	1.038	
Betriebslänge des Netzes, in km	36.538	35.938	35.755	35.545	34.722	34.150	34.128	33.879	
Vollzeitarbeitskräfte der DB Netz AG, im Jahresdurchschnitt	62.121	56.643	53.838	48.757	44.733	41.941	39.389	37.888	
Änderung der Kapitalproduktivität, in %	-	+0,95	-0,83	+2,36	+3,62	+1,27	+1,78	+3,88	+1,85
Änderung der Arbeitsproduktivität, in %	-	+8,89	+3,81	+12,37	+10,33	+6,23	+8,31	+7,27	+8,14
Änderung der totalen Faktorproduktivität, in %	-	+2,91	+0,73	+4,05	+4,19	+1,79	+3,47	+3,77	+3,04

Messung des Produktivitätsfortschritts

Auswertung ausgewählter Studien

- aus den letzten 35 Jahren sind ca. 120 Studien zur Effizienz und Produktivität des Eisenbahnsektors bekannt (überwiegend Ende der 1980er Jahre bis ca. 2002)
- nur wenige reine Produktivitätsstudien, meistens für Vereinigte Staaten
- kaum verwertbare Studien zum Eisenbahninfrastruktursektor und/oder für den Zeitraum ab 2000
- viele Studien mit weltweitem oder europäischem Vergleich
- Studien für einzelne Staaten überwiegend für Großbritannien, Vereinigte Staaten, Kanada, Australien und Japan

Messung des Produktivitätsfortschritts

Auswertung ausgewählter Studien

- Untersuchungsziele
 - Wachstum der TFP oder der partiellen Faktorproduktivitäten (selten Produktivitätsniveau)
 - Beiträge zum Produktivitätswachstum (technische Effizienz, Skaleneffekte, technischer Fortschritt)
 - Ursachen des Produktivitätsfortschritts
- Methodik
 - ursprünglich Messung partieller und totaler Faktorproduktivitäten auf der Basis des Törnquist-Index
 - seit etwa Ende der 1980er Jahre überwiegend auf der Grundlage ökonometrischer Schätzungen (meistens Translog-Kostenfunktion)

Messung des Produktivitätsfortschritts

Auswertung ausgewählter Studien

- Ergebnisse
 - insbesondere in den letzten 15 Jahren durchschnittliches TFP-Wachstum zumeist zwischen 0 und +3 % p.a.
 - zwischen 1960er und Anfang 1990er Jahre und/oder bei einzelnen Eisenbahnunternehmen auch niedrigere, oftmals allerdings höhere Werte (-4 bis +9 % p.a.)

- Messung über VGR-Daten und technische Daten möglich
- grundsätzliches Problem ist allerdings ausreichende Verfügbarkeit von Daten für den Eisenbahn- bzw. Eisenbahninfrastruktursektor
- eigene Berechnungen und Auswertung von Studien weisen auf Produktivitätsfortschritt im Eisenbahn- bzw. Eisenbahninfrastruktursektor von 0 bis +3 % p.a. hin

Erfassung von Inputpreisänderungen

Arbeitsschritte

- Untergliederung in vier Arbeitsschritte
 - Abgrenzung der Aufwandspositionen
 - Auswahl der Vergleichsunternehmen
 - Selektion geeigneter Vergleichsindizes
 - Gewichtung der Vergleichsindizes

Erfassung von Inputpreisänderungen

Abgrenzung der Aufwandspositionen

- Identifizierung der Aufwandspositionen anhand von GuV
- Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, bezogene Leistungen, Instandhaltung, Personal, Abschreibungen, sonstige betriebliche Aufwendungen, Zinsen
- Probleme
 - Ausweis und Abgrenzung von bezogenen Leistungen und (von Dritten erbrachter) Instandhaltung
 - Ausweis von Abschreibungen auf das aus Zuschüssen finanzierte Anlagevermögen
 - Ermittlung des maßgeblichen Zinsaufwands

Erfassung von Inputpreisänderungen

Auswahl der Vergleichsunternehmen

- Auswahl deutscher Eisenbahninfrastrukturunternehmen (Genehmigungen, veröffentlichte Jahresabschlüsse, telefonische und E-Mail-Kontakte)
- Probleme
 - fehlende Veröffentlichung
 - § 9 AEG-Befreiung
 - keine oder unzureichende Datenbereitstellung
- zum Vergleich Auswahl europäischer Eisenbahninfrastrukturunternehmen anhand von Jahresabschlüssen

Erfassung von Inputpreisänderungen

Auswahl der Vergleichsunternehmen

Unternehmen	Aufwand für Roh-, Hilfs- u. Betriebsstoffe	Aufwand für bezogene Leistungen	Aufwand für Instandhaltung	sonstige betr. Aufwendungen	Personalaufwand	Abschreibungen	Zinsaufwand
DB Netz AG	2	7	20	16	30	18	7
DB RegioNetz Infra. GmbH	2	24	33	10	31	> 0	> 0
DB Station & Service AG	8	16	19	21	19	12	5
Erms-Neckar-Bahn AG	85			6	9	> 0	> 0
HLB Basis AG	14	46		11	21	7	1
Regio-Bahn GmbH	1	3	40		10	40	6
Regionalb. Kassel GmbH	46			4	> 0	30	20
VPS Infrastruktur GmbH	93			7	---	---	> 0
EIU A	1	11		43	27	15	3
EIU B	5	15		9	33	31	7
EIU C	---	20		6	10	31	33
EIU D	12		42		45	1	

Erfassung von Inputpreisänderungen

Auswahl der Vergleichsunternehmen

Unternehmen	Aufwand für Roh-, Hilfs- u. Betriebsstoffe	Aufwand für bezogene Leistungen	Aufwand für Instandhaltung	sonstige betr. Aufwendungen	Personal-aufwand	Abschrei-bungen	Zins-aufwand
NKŽI	11	7	4	6	36	35	1
RHK	> 0	15	39	1	2	43	> 0
RFF	3	54		4	1	11	26
RFI	21	1	18	7	41	12	> 0
ProRail	---	49		10	10	23	8
Jernbaneverket	10	26			46	18	> 0
ÖBB-Infrastruktur	9	13		14	34	12	18
REFER	5	9	19	1	29	2	35
Banverket	36				33	25	6
ŽSR	22	7	4	4	41	18	4
SŽ	8	68		> 0	22	1	> 0
ADIF	7	---	34	19	29	7	4
SŽDC	5	60		5	5	19	6

Erfassung von Inputpreisänderungen

Selektion geeigneter Vergleichsindizes

- Überprüfung von Preisindizes hinsichtlich der Verwendung als Vergleichsindizes für die verschiedenen Aufwandspositionen
- Abwägungen zur Anzahl der Vergleichsindizes sowie zum Beginn und zur Länge der Indexreihen

Erfassung von Inputpreisänderungen

Selektion geeigneter Vergleichsindizes

Aufwandsposition	Vergleichspreisindex
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe	Erzeugerpreise gewerblicher Produkte
bezogene Leistungen	Hilfspreisindex für Dienstleistungen: zu je 50 % Verbraucherpreisindex und Arbeitskostenindex für Dienstleistungen
Instandhaltung	zu 75 % Hilfspreisindex für Dienstleistungen und zu 25 % Index der Erzeugerpreise für gewerbliche Produkte
Personal	Arbeitskostenindex für den Landverkehr
Abschreibungen	Erzeugerpreise gewerblicher Produkte für Investitionsgüter
sonstige betr. Aufwendungen	Hilfspreisindex für Dienstleistungen
Zinsen	Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere inländischer Emittenten

Erfassung von Inputpreisänderungen

Selektion geeigneter Vergleichsindizes

- Energie- und Stahlpreise: geringer Aufwandsanteil, relativ starke Gewichtung in Indizes → keine gesonderte Berücksichtigung notwendig
- Zeitreihen ab 2000 (möglichst lang, Berücksichtigung der Änderung der Berechnungssystematik und der sektorbezogenen Rahmenbedingungen)
- für Entgeltgenehmigung Nutzung letztverfügbarer Indexzahlen (in t : aus $t-1$ für $t+1$)

Erfassung von Inputpreisänderungen

Gewichtung der Vergleichsindizes

- Notwendigkeit mehrerer Preisindizes für DB- und NE-Eisenbahninfrastrukturunternehmen sowie für Schienenwege und Serviceeinrichtungen?
- Auswahl aus verschiedenen Vorgehensweisen zur Ableitung einer charakteristischen Aufwandsstruktur
- Vergleich mit durchschnittlicher Aufwandsstruktur ausländischer Eisenbahninfrastrukturunternehmen
- Bestimmung der Gewichte für die Vergleichsindizes
- Aktualisierung der Gewichte?

Erfassung von Inputpreisänderungen

Gewichtung der Vergleichsindizes

- ein Eisenbahninfrastruktur-Inputpreisindex: vorerst keine separaten Indizes für DB- bzw. NE-Eisenbahninfrastrukturunternehmen sowie für Schienenwege und Serviceeinrichtungen
- Gewichte für die Vergleichsindizes resultieren aus gewichteten (Anteil am Gesamtaufwand) Aufwandsstrukturen aller Eisenbahninfrastrukturunternehmen
- durchschnittliche Aufwandsstruktur der europäischen Eisenbahninfrastrukturunternehmen stützt Ergebnisse
- Aktualisierung der Gewichtungsfaktoren alle fünf Jahre

Erfassung von Inputpreisänderungen

Gewichtung der Vergleichsindizes

Grundgesamtheit	Aufwand für Roh-, Hilfs- u. Betriebsstoffe	Aufwand für bezogene Leistungen	Aufwand für Instandhaltung	sonstige Aufwendungen	Personal-aufwand	Abschrei-bungen	Zins-aufwand
EIU der DB AG	3	8	20	17	28	17	7
NE-EIU	8	13	31	9	24	13	2
charakteristische Aufwandsstruktur	5	10	20	15	30	15	5
ausgewählte europäische EIU	10	15	25	5	25	15	5

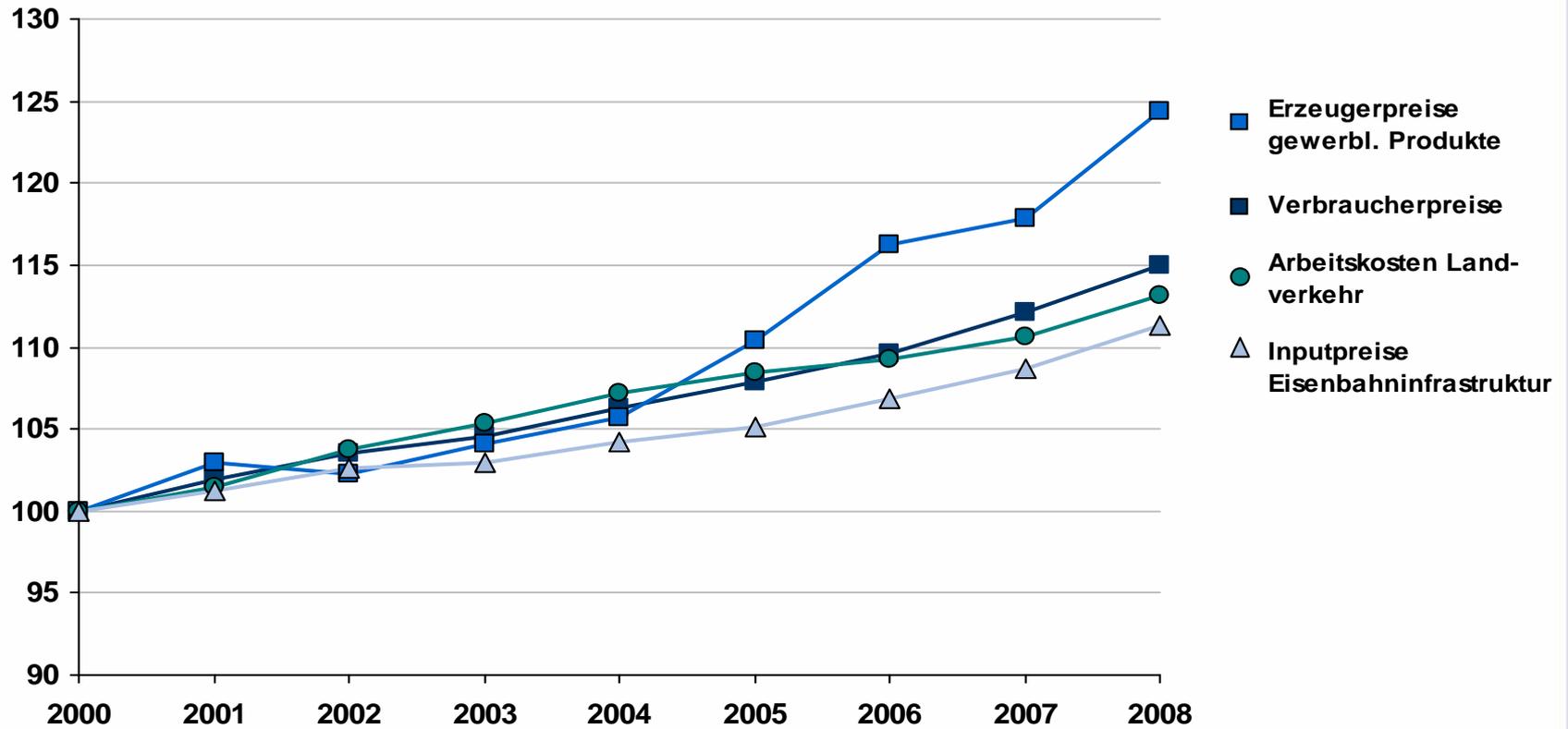
Erfassung von Inputpreisänderungen

Gewichtung der Vergleichsindizes

Vergleichspreisindex	Gewichtung
Erzeugerpreise gewerblicher Produkte	10 %
Erzeugerpreise gewerblicher Produkte für Investitionsgüter	15 %
Erzeugerpreise für Dienstleistungen (Verbraucherpreisindex, Arbeitskostenindex für Dienstleistungen)	40 % (20 %, 20 %)
Arbeitskosten für den Landverkehr	30 %
Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere	5 %

Erfassung von Inputpreisänderungen

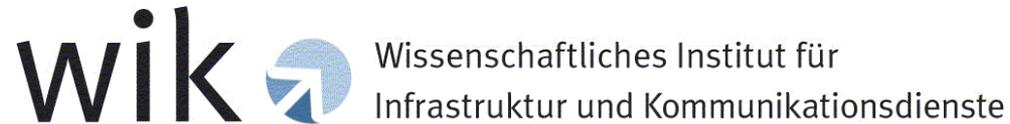
Ergebnisse



- Eisenbahninfrastruktur-Inputpreisindex stieg im Mittel um 1,34 % pro Jahr

- Bildung eines synthetischen Inputpreisindex als Sekundärstatistik
- Nutzung von Aufwandsdaten
- Heranziehung von Jahresabschlüssen und Erhebungen
- vorerst ein Eisenbahninfrastruktur-Inputpreisindex
- Vergleichsindizes: vgl. Folie 22

- bei Entgeltgenehmigung letztverfügbare Indizes
- Ermittlung der Gewichte für Vergleichsindizes gemäß der gewichteten Aufwandsstruktur aller Eisenbahninfrastrukturunternehmen
- charakteristische Aufwandsstruktur: vgl. Folie 26
- Gewichtung der Vergleichsindizes: vgl. Folie 27
- Aktualisierung der Gewichte alle fünf Jahre



Dr. Gernot Müller
WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur
und Kommunikationsdienste GmbH
Postfach 2000
53588 Bad Honnef
Deutschland
Tel +49 (0) 2224-9225-84
Fax +49 (0) 2224-9225-69
E-Mail g.mueller@wik.org
www.wik.org