DIW ECON

Das Consulting-Unternehmen des DIW Berlin

DICE Consult

Evaluation regulatorischer Maßnahmen

Evaluierung der Wirksamkeit von Regulierung im Telekommunikations-sektor - Konzeptionelle Grundlagen sowie Vorschläge für Ex-post-Evaluationen und Folgeabschätzungsverfahren in Deutschland

Bericht zum Themenkomplex 3

Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

Berlin und Düsseldorf, 27. November 2017

Kontaktpersonen

Dr. Anselm Mattes (Projektleitung)

DIW Econ GmbH

Mohrenstraße 58

10117 Berlin

Tel.: +49 30 - 20 60 972 24

Fax: +49 30 - 20 60 972 99

E-Mail: service@diw-econ.de

www.diw-econ.de

PD Dr. Ulrich Heimeshoff

DICE Consult GmbH

Merowingerplatz 1

40225 Düsseldorf

Tel.: +49 211 - 81-15495

Fax: +49 211 - 81-15499

E-Mail: thorwarth@dice.hhu.de

www.dice-consult.de

Kurzfassung

In diesem Themenkomplex 3 des Gutachtens werden im Themenkomplex 2 dargestellte Methoden anhand ausgewählter Fragestellungen angewendet. In diesem Kontext analysieren wir die Auswirkungen der Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung sowie der Einführung des Bitstrom-Zugangs auf die Investitionen in Telekommunikationsmärkten. Zunächst erfolgt die Analyse mit Hilfe eines Länderpanels auf aggregierter Ebene. Anschließend vertiefen wir die Analyse mit Unternehmensdaten, um unterschiedliche Effekte der Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung sowie der Einführung des Bitstrom-Zugangs auf etablierte Anbieter und ihre Wettbewerber betrachten zu können. Darüber hinaus testen wir die Effekte der Regulierung der Roaming-Entgelte auf die Endverbraucherpreise sowie den Nutzungsumfang der Verbraucher.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung ... **1**
Inhaltsverzeichnis ... 2
Abkürzungsverzeichnis ... 3
Tabellenverzeichnis ... 4
1. Einführung ... **5**
2. Regulierung und Investitionsvolumen ... **6**
2.1 Hypothesen zu den Investitionswirkungen der TAL-Entbündelung sowie der Einführung des Bitstrom-Zugangs ... 6
2.1.1 Hintergrund der Ableitung der Hypothesen ... 6
2.1.2 TAL-Entbündelung ... 9
2.1.3 Bitstrom-Zugang ... 11
2.1.4 Vectoring ... 13
2.2 Empirische Analyse auf aggregierter Ebene ... 14
2.2.1 Datensatz und empirischer Ansatz ... 14
2.2.2 Ergebnisse ... 16
2.3 Empirische Analyse auf Unternehmensebene ... 20
2.3.1 Datensatz und empirischer Ansatz ... 20
2.3.2 Ergebnisse ... 24
2.4 Vectoring ... 27
2.5 Zwischenfazit ... 28
3. Effekte der regulatorischen Entscheidungen zum Roaming ... **30**
3.1 Hintergrund ... 30
3.2 Datensatz und empirischer Ansatz ... 30
3.3 Ergebnisse ... 31
3.4 Zwischenfazit ... 32
4. Zusammenfassung und Fazit ... **32**
5. Literatur ... **34**

Abkürzungsverzeichnis

BIP	Bruttoinlandsprodukt
BNetzA	Bundesnetzagentur
DSL	Digital Subscriber Line
DTAG	Deutsche Telekom AG
EBIT	Earnings Before Interest and Taxes
EU	Europäische Union
ITU	International Telecommunications Union
LSDV	Least Squares Dummy Variables
OECD	Organization for Economic Co-Operation and Development
SD	Standard Deviation
TAL	Teilnehmeranschlussleitung
TK	Telekommunikation

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einführung der Entbündelung der TAL sowie des Bitstrom-Zugangs in ausgewählten europäischen Ländern 9
Tabelle 2: Variablendefinitionen im aggregierten Datensatz 15
Tabelle 3: Deskriptive Statistiken des aggregierten Datensatzes 16
Tabelle 4: Regressionsergebnisse der aggregierten Analyse 18
Tabelle 5: Variablenbeschreibung des disaggregierten Datensatzes 21
Tabelle 6: Deskriptive Statistiken im disaggregierten Datensatz 22
Tabelle 7: Verteilung der Telekommunikationsunternehmen auf Länder 24
Tabelle 8: Regressionsergebnisse disaggregierte Analyse 25
Tabelle 9: Theoretische Hypothesen aus Abschnitt 2.1 29
Tabelle 10: Effekte der Roaming-Regulierung auf eingehende Mobilfunkgespräche 31

1. Einführung

Grundsätzlich war es zu Beginn der Liberalisierung der Telekommunikationsmärkte das erste Regulierungsziel, die Monopolmacht des Incumbent zu beschränken und damit die Preise für die Verbraucher niedrig zu halten. Hierbei wurde ein disaggregierter Ansatz verfolgt, der einerseits das Gesamtnetz entbündelt (Unbundling) und sich sodann auf die Zugangsregulierung der wesentlichen Einrichtungen (essential facilities) des Incumbent-Netzes beschränkt (vgl. Knieps, 1999). Die Zugangsregulierung erfolgt hierbei im Wesentlichen „kostenbasiert". Sie ist diskriminierungsfrei und soll durch einen freien Zugang Wettbewerb in den Bereichen des Incumbent-Netzes bzw. des Diensteangebots fördern, wo dies aus ökonomischer Sicht sinnvoll und möglich ist.

Dieser disaggregierte Zugangsregulierungsansatz (vgl. Knieps, 2007: 2-3 sowie Vogelsang und Mitchell, 1997: 230-231) stand von Anfang an in einem Konflikt mit dem Ziel der Förderung des Ausbaus und der Verbesserung der Netze durch Investitionen (vgl. dazu auch Cambini und Jiang, 2009). Entsprechend wurde z. B. die Debatte über Regulierungsferien (regulatory holiday) bei neuen Netzen intensiv geführt, wobei sich letztlich die Position der Europäischen Kommission durchgesetzt hat, demnach Regulierungsferien als Instrument der Förderung von Investitionen verworfen wurde. Stattdessen blieb man auch bei neuen Netzen dem allgemeinen Regulierungsgrundsatz der kostenbasierten Zugangsregulierung treu. Besondere Prominenz haben in diesem Zusammenhang Theorien erlangt, die einen Konflikt zwischen preisorientierter und investitionsorientierter Regulierung mehr oder weniger negiert haben. Hierzu gehört zuallererst die Investitionsleiterhypothese (ladder of investment), wonach die Zugangsregulierung einen Dienstewettbewerb fördert, der längerfristig Diensteanbieter veranlasst in die Infrastruktur im Stile einer Investitionsleiter „hineinzuwachsen" (siehe Cave, 2006 und Vogelsang, 2013). Diese Hypothese wird heute zunehmend kritisch gesehen und alternative Regulierungsansätze werden infolgedessen geprüft (vgl. Bourreau et al., 2010; Bacache et al., 2014 sowie Cave, 2014). Gegensätzlich haben beispielsweise Baake, Kamecke und Wey (2004) argumentiert, die einen wettbewerblichen Netzausbau durch ein Schema bedingter Regulierungsferien zu fördern suchten. Aktuelle Regulierungsentscheidungen zeigen, dass weiterhin der preisorientierte Ansatz präferiert wird; worauf beispielsweise die Roaming-Entscheidung hindeutet.

Kurzfristige Preiseffekte der Regulierung müssen jedoch mit den längerfristigen Effekten auf Investitionen und Innovationen im Netzausbau abgewogen werden, um den Regulierungsansatz in seiner Gesamtheit angemessen ökonomisch evaluieren zu können. Internationale Vergleiche können hier auf aggregierter Ebene erste Einblicke liefern, wie unterschiedliche Regulierungsstrukturen auf Netzinvestitionen wirken.

Eine Analyse auf aggregierter Ebene mit Hilfe von Daten der ITU, OECD sowie der Weltbank kann damit als erstes Indiz gewertet werden, dass der gewählte Regulierungsansatz der Europäischen Kommission möglicherweise zu Behinderungen bei Netzinvestitionen führt beziehungsweise der Interessenskonflikt zwischen niedrigen Preisen und Investitionen in moderne Infrastruktur nicht ausreichend berücksichtigt wurde. Um einen tieferen Einblick in die Wirkungsweise ausgewählter regulatorischer Entscheidungen zu erlangen, führen wir zudem Analysen auf Unternehmensebene durch.

Im folgenden Kapitel analysieren wir die Auswirkungen der Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung sowie der Einführung des Bitstrom-Zugangs auf die Investitionsanreize auf aggregierter Ebene sowie auf Unternehmensebene.

2. Regulierung und Investitionsvolumen

Von regulatorischen Entscheidungen gehen starke Einflüsse auf die Investitionsentscheidungen auf Telekommunikationsmärkten aus. In diesem Kapitel analysieren wir die Wirkungen der Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung (TAL) sowie der Einführung des Bitstrom-Zugangs auf die Investitionsvolumina in aggregierter Form sowie in disaggregierter Form auf etablierte Anbieter und die Wettbewerber. In den folgenden Abschnitten werden zunächst einige Hypothesen auf Basis der theoretischen Literatur als Grundlage der empirischen Analyse aufgestellt.

2.1 Hypothesen zu den Investitionswirkungen der TAL-Entbündelung sowie der Einführung des Bitstrom-Zugangs

2.1.1 Hintergrund der Ableitung der Hypothesen

Die Idee der Zugangsregulierung basiert auf der Einsicht, dass bestimmte Teile des Telekommunikationsnetzes des Incumbent auf absehbare Zeit nicht profitabel durch Wettbewerber dupliziert werden können. Das betrifft in Telekommunikationsnetzen insbesondere die Teilnehmeranschlussleitung (TAL), die ein natürliches Monopol darstellt, das aufgrund versunkener Kosten auch nicht im Stile der Theorie der bestreitbaren Märkte (contestable markets-theory) (siehe Baumol et al., 1982) angreifbar ist, so dass potenzieller Wettbewerb hier ebenfalls wirkungslos ist. In der ökonomischen Literatur ist es allgemein anerkannt, dass unter solchen Marktbedingungen eine Zugangsregulierung angebracht sein kann (siehe Fritsch, 2011). Allerdings steht diese Feststellung unter dem Vorbehalt, dass das Aus-

maß des natürlichen Monopols im Ortsnetz von der Effektivität des intermodalen Wettbewerbs abhängig ist. Intermodaler Wettbewerb entsteht sowohl durch TV-Kabelnetze als auch durch drahtlose Technologien, über die ebenfalls TK- und Internetdienste angeboten werden können.

Die Zugangsregulierung erfolgt im Wesentlichen durch die Entbündelung der TAL und den Bitstream-Access. Beide Arten der Entbündelung unterscheiden sich hinsichtlich der Netzinfrastruktur, die der Wettbewerber aufbauen muss, um in den Wettbewerb um den Endkunden eintreten zu können. Die Entbündelung der TAL macht erhebliche Infrastrukturinvestitionen auf Seiten der Wettbewerber notwendig, während der Bitstream-Access einen Markteintritt mit erheblich geringeren Infrastrukturinvestitionen ermöglicht. Unterschiedliche Regulierungseingriffe können damit einen direkten Einfluss auf die Infrastrukturinvestitionen der Wettbewerber sowie des Incumbents haben. Entsprechend werden unterschiedliche Zugangsregulierungen danach unterschieden, ob sie einen infrastrukturbasierten („facility-based“-) Wettbewerb oder einen Dienstewettbewerb („service-based“ competition) fördern. Eine ausschließliche Entbündelung der TAL fördert prinzipiell einen infrastrukturbasierten Wettbewerb, während der Bitstream-Access lediglich einen reinen service-based-Wettbewerb ermöglicht. Werden beide Formen der Zugangsregulierung angewendet, so muss auch die Zugangspreisstruktur beachtet werden, um beurteilen zu können, inwiefern die Regulierung eher den infrastrukturbasierten oder den dienstebasierten Wettbewerb fördert.

Die Zugangsregulierung wird in einer statischen Welt ohne technischen Fortschritt und risikobehafteten Investitionen allgemein als ökonomisch sinnvoll erachtet, weil hierdurch der Wettbewerb gefördert wird, was wiederum die Preise senkt, die die Verbraucher für TK-Dienste zahlen müssen. In einer dynamischen Welt mit technischem Fortschritt hingegen entstehen jedoch eine Reihe von Trade-Offs bezüglich der Wirkungen der Zugangsregulierung auf die Investitionsanreize von Incumbent und Wettbewerbern. Das betrifft zunächst die Frage, wie die Zugangsregulierung überhaupt auf die Investitionsanreize des Incumbent wirkt. Eine weitere Frage betrifft dann die Wirkungsweise auf Investitionsanreize der Wettbewerber, die erheblich von der Art der Zugangsregulierung (facility-based oder service-based) abhängig sein können.

Die Aufstellung der Hypothesen erfolgt entlang der zeitlichen Entwicklung der Telekommunikations-Regulierung. Hierbei formulieren wir die Hypothesen aus Sicht der Befürworter einer Ex-Ante-Zugangsregulierung. Kann die so formulierte Nullhypothese im empirischen Ansatz nicht signifikant und robust gestützt werden, so nehmen wir das als Beleg für die gegenteilige Annahme. Wir beginnen mit dem Einstieg in die Zugangsregulierung in Form der „TAL-Entbündelung“, die zunächst im Vergleich zur vollkommenen Abwesenheit einer Ex-Ante-Regulierung gesehen werden muss. Sodann kommen wir zum Bitstream-Access und dann zum Vectoring-Ausbau.

Die deutliche Variation in der regulatorischen Einführung der TAL-Entbündelung sowie des Bitstrom-Zugangs in verschiedenen europäischen Ländern stellt die Identifikation der Effekte auf die jeweilige Zielvariable im Rahmen eines Paneldatensatzes von EU-Mitgliedsstaaten sowie des Unternehmenspanels sicher. Die unterschiedlichen Einführungszeitpunkte werden in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 1:
Einführung der Entbündelung der TAL sowie des Bitstrom-Zugangs in ausgewählten europäischen Ländern

Land	Entbündelung der TAL (full unbundling) im Jahr	Bitstrom-Zugang im Jahr
Österreich	1999	2000
Belgien	2000	2001
Dänemark	1998	2000
Finnland	1996	2004
Frankreich	2000	2001
Deutschland	1998	2006
Griechenland	2001	2006
Irland	2001	2000
Italien	2000	2000
Niederlande	1999	2003
Norwegen	2001	2001
Portugal	2001	2000
Spanien	2001	1999
Schweden	2000	2004
Schweiz	2007	2007
UK	1999	2004

Quelle: Eigene Recherchen sowie Klein und Wendel (2014). In der Schweiz handelt es sich nicht um eine Ex-ante-Regulierung, sondern lediglich um eine Ex-post-Kontrolle.

2.1.2 TAL-Entbündelung

Hypothese 1: Die Zugangsregulierung in Form der Entbündelung der TAL hat im Vergleich zur Abwesenheit einer Ex-Ante-Zugangsregulierung die Investitionsanreize des Incumbent erhöht.

Diese Aussage kann ökonomisch durch den sogenannten Replacement-Effekt begründet werden. Ein Monopolist hat demnach nur relativ geringe Anreize Investitionen zu tätigen, weil er bereits auch bei Abwesenheit von Investitionen erhebliche Monopolgewinne macht. Diese Feststellung gilt allerdings nur unter Abwesenheit jeglichen Wettbewerbs. Durch die Forcierung von Wettbewerb um Endkunden durch Zugangsregulierung hat der Monopolist grundsätzlich höhere Anreize die Produktqualität durch

Investitionen zu erhöhen, um die Kunden vom Wechsel zu Wettbewerbern abzuhalten. Allerdings können sich auch gegenläufige Anreizeffekte einstellen. Insbesondere ermöglicht die Zugangsregulierung einen Aufhol- und Imitationswettbewerb, der aus Sicht des Incumbents die längerfristige Profitabilität von Investitionen verringert.

Da die ausschließliche Entbündelung der TAL erhebliche Investitionen der Wettbewerber in den Aufbau einer Netzinfrastruktur notwendig macht, ergibt sich in Verbindung mit der Hypothese 1 die nächste Vermutung bezüglich des Gesamtniveaus der Infrastrukturinvestitionen von Incumbent und Wettbewerbern zusammengenommen.

Hypothese 2: Die Zugangsregulierung in Form der Entbündelung der TAL führt bei Wettbewerbern zu Investitionen, die mögliche negative Effekte auf die Investitionstätigkeit des Incumbent mehr als ausgleicht. Im Ergebnis führt damit die Zugangsregulierung zu insgesamt steigenden Investitionen im TK-Sektor im Vergleich mit der Situation der vollkommenen Abwesenheit einer Zugangsregulierung.

Die Hypothesen 1 und 2 basieren erheblich auf der Annahme, dass ein Regulierungsansatz einer TAL-Entbündelung ohne ein reguliertes Entgelt gewählt wird. Dem Incumbent ist es so möglich, die Gewinne aus seinen Investitionen zu Marktpreisen zu realisieren. Auch ist der Regulierungsansatz in Richtung des Aufbaus von Infrastruktur orientiert, so dass Wettbewerber erheblich in eigene Netze investieren müssen, um mit dem etablierten Anbieter in Wettbewerb treten zu können. Auch haben Wettbewerber Anreize, durch DSL (Digital Subscriber Line) - und/oder Glasfaserausbau innovative Investitionen zu tätigen. Bevor wir auf den Bitstream-Access als weitere Art der Zugangsregulierung kommen, stellen wir noch eine weitere Hypothese bezüglich der Zugangspreissetzung (Preis der TAL-Vermietung) auf.

Hypothese 3: Eine kostenbasierte Zugangsregulierung bei der Entbündelung der TAL führt zu maximalen Gesamtinvestitionen von etabliertem Anbieter und Wettbewerbern zusammengenommen. Insbesondere würden höhere Zugangspreise zu einer Senkung der Investitionen auf Seiten der Wettbewerber führen, die selbst bei ansteigenden Investitionen des etablierten Anbieters nicht hierdurch kompensiert werden würden.

Hypothese 3 betrifft die Optimalität der Festsetzung des Zugangspreises aus dynamischer Sicht, wobei der aktuelle Regulierungsrahmen ebenfalls unterstellt, dass ein kostenbasierter Zugangspreis auch aus Investitionssicht und somit aus dynamischer Perspektive optimal ist.

Im folgenden Abschnitt stellen wir ergänzende Hypothesen bezüglich der möglichen Effekte des Bitstrom-Zugangs auf.

2.1.3 Bitstrom-Zugang

Beim Bitstrom-Zugang handelt es sich um ein Vorleistungsprodukt, welches Telekommunikationsunternehmen angeboten wird, die keine eigene Infrastruktur bis zu den Endkunden besitzen (vgl. Cave, 2003). Dieses Vorleistungsangebot besteht parallel neben der klassischen Entbündelung der TAL, bei der Unternehmen physisch die Teilnehmeranschlussleitung anmieten. Im Rahmen des Bistrom-Zugangs werden Daten von und zum Endkunden in Form von Datenströmen an definierten Netzwerkschnittstellen übergeben. In Deutschland ist die Deutsche Telekom AG (DTAG) verpflichtet, nachfragenden Wettbewerbern einen Bitstrom-Zugang zur Verfügung zu stellen. Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern ist die Möglichkeit des Bitstrom-Zugangs erst relativ spät im Herbst 2006 in Deutschland regulatorisch umgesetzt worden (vgl. Tabelle 1). Diese zeitliche Variation der Einführung in unterschiedlichen europäischen Ländern machen wir uns im Rahmen der empirischen Analyse zunutze.

Mit der Einführung von Bitstream-Access ist der service-based Wettbewerb erheblich gestärkt worden. Aus ökonomischer Sicht sprechen gewichtige Argumente dafür, dass hierdurch die Investitionsanstrengungen sowohl auf Seiten des Incumbent als auch Seiten der Wettbewerber erheblich reduziert wurden. Hierfür spricht zunächst ein einfaches Freifahrerproblem. Wettbewerber können nun abwarten, ob Investitionen in eine verbesserte Netzqualität erfolgreich sind. Ist sie erfolgreich, so kann in Abhängigkeit der Zugangspreisstruktur entweder ein Bitstream-Access eingekauft werden oder die Investition wird imitiert, in dem die TAL angemietet wird. Das Risiko einer nicht erfolgreichen Investition trägt nun der Incumbent alleine, so dass die Wettbewerber durch den Bitstream-Access einen Optionswert bei Abwarten erhalten. Aus Sicht des etablierten Anbieters führt damit diese Form der Regulierung zu einer erheblichen Senkung der eigenen Investitionsanreize, weil im Fall des Erfolgs der zusätzliche Gewinn nicht nur quasi mit den Wettbewerbern geteilt werden muss, sondern auch Gefahr läuft vollkommen wegkonkurriert zu werden, wenn die Zugangspreisstruktur kostenbasiert ist und den Bitstream-Access gewissermaßen bevorzugt. Trotz dieser relativ einfachen Überlegungen unterstellt der aktuelle Regulierungsrahmen, dass durch Bitstream-Access positive Wirkungen auf die Investitionen in den Ausbau der Telekommunikationsnetze entstehen. Die einschlägige Grundlage hierfür ist die so genannte Investitionsleitertheorie (Ladder of Investment), die postuliert, dass Wettbewerber kumulativ investieren, beginnend mit reinem Service-Angebot und erst hiernach mit eigenen Infrastrukturinvestitionen nach und nach ein Level-Playing-Field infrastrukturbasierter Konkurrenz schaffen können. Diese mechanistische Sicht kann ökonomisch durch Lerneffekte auf Seiten der Wettbewerber rationalisiert werden. Sie muss auch durch entsprechende Anreize einer dynamisierten Zugangspreisstruktur flankiert werden, damit die Wettbewerber vom Modus des service-based-Wettbewerbs in den Modus

des facility-based-Wettbewerbs wechseln. Hierfür muss im Zeitablauf der stärker dienstebasierte Zugang (d.h. der Bitstream-Access) relativ unattraktiver – also teurer – werden als der infrastrukturbasierte Zugang, der auf der TAL aufsetzt.

Hypothese 4: Der Bitstream-Access erhöht die Investitionen bei den Wettbewerbern relativ zum reinen TAL-Zugang. Insbesondere gilt die Investitionsleiterthese, wonach Wettbewerber zunächst als reine Diensteanbieter in den Markt eintreten und später durch eigene Intrastrukturinvestitionen nach und nach in einen infrastrukturbasierten Wettbewerb mit dem etablierten Anbieter eintreten.

Während die Wirkungen auf den Incumbent von den Vertretern dieses Regulierungsansatzes als ambivalent angesehen werden, wobei adverse Effekte hier durchaus in Kauf genommen werden, so wird doch unterstellt, dass die Gesamtinvestitionen in den Ausbau der TK-Netze durch den gewählten Regulierungsansatz steigen werden.

Hypothese 5: Durch Bitstream-Access erhöhen sich die Gesamtinvestitionen bei Incumbent und Wettbewerbern zusammengenommen im Vergleich zum reinen TAL-Zugang.

Gegen diese Hypothese spricht, dass aufgrund des Optionswertes der Zugangsregulierung für die Wettbewerber, die Kapitalkosten auf Seiten des etablierten Anbieters beträchtlich steigen werden. Der hiermit verbundene negative Investitionseffekt muss als erheblich angesehen werden, weil der Incumbent regelmäßig immer noch der größte TK-Anbieter im Markt sein wird. Eine weitere Hypothese folgt aus der Investitionsleitertheorie.

Hypothese 6: Nach der Investitionsleiterthese wird durch TAL- und Bitstream-Zugang zunächst der Dienstewettbewerb gefördert, der sich im Zeitablauf zunehmend zum infrastrukturbasierten Wettbewerb wandelt, weil die Wettbewerber zunehmend in eigene Infrastrukturen investieren. Damit steigen durch diesen Regulierungsansatz die Investitionen in Telekommunikationsinfrastrukturen der Wettbewerber zunehmend.

Eine weitere Hypothese lässt sich nun bezüglich der Investitionen des etablierten Anbieters ableiten.

Hypothese 7: Der durch den kombinierten Einsatz von TAL- und Bitstream-Zugang induzierte Investitionswettbewerb im Stile der Investitionsleitertheorie erhöht die Investitionen beim Incumbent. Diese Hypothese basiert auf der strategischen Interaktion zwischen Wettbewerberinvestitionen und Incumbentinvestitionen, die sich demnach gegenseitig „aufschaukeln“ sollten, was auch als strategische Komplementarität bezeichnet wird.

Ergänzend stellen wir einige Hypothesen bezüglich der Einführung des Vectorings in Deutschland auf, da sich hier enge Bezüge zum Bitstrom-Zugang ergeben.

2.1.4 Vectoring

Als neueste technische Investitionsstrategie hat sich die Vectoring-Technologie als so genannte Brückentechnologie auf dem Weg zu kompletten Glasfasernetzen herauskristallisiert. Durch Vectoring kann die Bandbreite unter Beibehaltung der Kupferinfrastruktur auf der letzten Meile nochmals erheblich gesteigert werden. Sie hat allerdings den Nachteil, dass sie den Zugang zur TAL für Wettbewerber deutlich einschränkt oder teilweise unmöglich macht. Trotz dieser negativen Wirkung auf den infrastrukturbasierten Wettbewerb wird unter dem aktuellen Rechtsrahmen die folgende Hypothese vertreten.

Hypothese 8: Vectoring-Investitionen durch den Incumbent beeinträchtigen nicht die Investitionsleistungen der Wettbewerber in eigene Netzinfrastrukturen und führen insgesamt zu höheren Investitionen in Telekommunikationsnetze.

Um die Wirkungen eines Regulierungsrahmens vollständig auf die Investitionsleistungen im Telekommunikationssektor abschätzen zu können, muss berücksichtigt werden, ob die Regulierung dynamisch konsistent erfolgt oder ob es im Gegenteil zu ex-post opportunistischen Regulierungsinterventionen kommt. Die Erwartungen der beteiligten Akteure über die Regulierung in der Zukunft werden damit zu einer kritischen Determinante für Investitionen. Muss beispielsweise der etablierte Anbieter erwarten, dass eine ex ante risikobehaftete Investition in Zukunft kostenbasiert zugangsreguliert wird, so wird diese künftige Regulierungserwartung bereits „heute“ möglicherweise negative Auswirkungen entfalten. Analog verhält es sich auf Seiten der Wettbewerber. Können Sie erwarten, dass eine kostenbasierte Zugangsregulierung im Falle einer erfolgreichen Investition des Incumbents erfolgen wird, dann ist es für sie optimal, „heute“ nicht zu investieren und abzuwarten. In beiden Fällen bewirkt eine derart dynamisch inkonsistente Regulierungspolitik, dass das Investitionsniveau erheblich abgesenkt wird. Diese Überlegungen werden jedoch von den Vertretern des aktuellen asymmetrischen Regulierungsansatzes verworfen, woraus sich die folgende Hypothese ergibt.

Hypothese 9: Die Ex-post-Anpassungen der Zugangsregulierung an erfolgreiche Investitionsleistungen des etablierten Anbieters haben keinen investitionssenkenden Effekt.

Im folgenden Abschnitt beginnen wir mit der Darstellung der Analyse der Auswirkungen der TAL-Entbündelung sowie der Einführung des Bitstrom-Zugangs auf die Investitionen in Telekommunikationsmärkten auf aggregierter Ebene mit Hilfe eines Länderpanels.

2.2 Empirische Analyse auf aggregierter Ebene

2.2.1 Datensatz und empirischer Ansatz

Die Daten der Analyse auf aggregierter Ebene stammen überwiegend aus der World Telecommunications Indicators Database der International Telecommunications Union. Diese bietet eine Fülle länderspezifischer Variablen in Bezug auf die Struktur von Telekommunikationsmärkten sowohl hinsichtlich der Festnetz- als auch der Mobilfunkmärkte. Ergänzt werden die Daten mit Informationen zur Regulierung aus eigener Recherche sowie makroökonomischen Informationen, welche aus Datenbanken der Weltbank stammen.

Daraus haben wir ein Länderpanel zusammengestellt, welches die in Tabelle 1 aufgezählten Länder umfasst. Der gewählte Zeitraum umfasst die Jahre von 1990 bis 2015. Für das Jahr 2016 liegt bislang kein Update der jeweiligen Datenbanken vor. Der empirische Ansatz ist der so genannte "Least Squares Dummy Variablen"-Ansatz (LSDV), welcher zur Gruppe der Modelle mit fixen Effekten zu zählen ist und den Vorteil besitzt, dass dort unbeobachtbare Heterogenität berücksichtigt wird ohne Datentransformationen durchzuführen. Die in Modellen mit fixen Effekten sonst üblichen Transformationen nutzen die Zeitvariation der Daten und wären im vorliegenden Fall ungeeignet, weil dadurch die nicht zeitvariablen Dummyvariablen, welche die Indikatoren für die TAL-Entbündelung sowie die Einführung des Bitstrom-Zugangs kennzeichnen, aus dem Modell heraustransformiert würden. Die Regressionsgleichung kann wie folgt dargestellt werden:

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 TAL_{it} + \beta_2 BITSTREAM_{it} + \beta_3 TAL_{it} * BITSTREAM_{it} + \gamma X + \varepsilon_{it} .$$

Die abhängige Variable ist je nach Spezifikation der natürliche Logarithmus der Telekommunikationsinvestitionen, der natürliche Logarithmus der Anzahl der Breitbandkunden, der Festnetz-zu-Festnetz-Datenverkehr sowie der logarithmierte Preis für einen Breitbandanschluss. Alle Angaben sind aggregierte Werte für ein Land i in einem bestimmten Jahr t. Die Matrix X enthält weitere Kontrollvariablen. Dazu gehören das BIP pro Kopf als Indikator der wirtschaftlichen Entwicklung beziehungsweise der konjunkturellen Lage und der Anteil der städtischen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung als Maß für potenzielle Dichtevorteile eines Telekommunikationsnetzes in einem bestimmten Land. Dichtevorteile sind eine der wichtigsten Kostendeterminanten in Telekommunikationsnetzen. Darüber hinaus enthalten die Regressionsgleichungen Dummyvariablen für die einzelnen Jahre, welche im Datensatz enthalten sind, um möglichen Trends entgegenzuwirken. Des Weiteren wurden Dummyvariablen für die Länder in die Regressionsgleichung eingefügt, um unbeobachtbare Heterogenität aus den Daten herauszutransformieren.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die im Modell verwendeten Variablen.

Tabelle 2:
Variablendefinitionen im aggregierten Datensatz

Variable	Beschreibung	Quelle
TAL	Dummy, ist gleich 1 ab Einführung der Entbündelung der TAL, sonst 0	Eigene Recherche
BITSTREAM	Dummy, ist gleich 1 ab Einführung des Bitstrom-Zugangs, sonst 0	Eigene Recherche
BIP pro Kopf	Bruttoinlandsprodukt pro Kopf in USD	Worldbank
Investitionen	Jährliche Investitionen in Telekommunikationsinfrastruktur in Millionen USD	ITU
Städtische Bevölkerung	Anteil der städtischen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung	ITU
Breitband Subscriber	Anzahl der Breitbandabonnenten geteilt durch die Bevölkerungszahl und mit 100 multipliziert	ITU
Festnetz zu Festnetz	Anzahl der Verbindungsminuten aller nationalen Festnetz-zu-Festnetz-Gespräche in Millionen	ITU
Preis Breitbandanschluss	Monatlicher Abonnementspreis eines Breitbandanschlusses	ITU

Die anschließende Tabelle 3 zeigt die wesentlichen deskriptiven Statistiken der Variablen, welche in unserem empirischen Modell Verwendung finden. Dazu gehört das arithmetische Mittel (Durchschnitt), die Standardabweichung (SD) als Maß der Variation der jeweiligen Variablen sowie das Minimum sowie das Maximum der Variablen.

Tabelle 3:
Deskriptive Statistiken des aggregierten Datensatzes

Variable	Durchschnitt	SD	Min	Max
TAL	0,53	0,50	0	1
BITSTREAM	0,46	0,50	0	1
BIP pro Kopf	36932,73	16339,70	13362,02	100575,10
Investitionen	1847,1	1984	70,1	7500
Städtische Bevölkerung	75,07	10,50	47,8	97,48
Breitband Subscriber	22,81	9,54	0,31	38,98
Festnetz zu Festnetz	50172,85	57402,86	3041,73	325023
Preis Breitbandanschluss	32,34	8,81	16,70	58,41

Das Minimum sowie das Maximum der Variablen TAL und BITSTREAM betragen jeweils 0 und 1, da es sich hierbei um Indikatorvariablen handelt, die lediglich angeben, ob in einem Land in einer bestimmten Zeitperiode die Entbündelung der TAL (TAL) oder der Bitstrom-Zugang (BITSTREAM) implementiert waren oder nicht. Die Variable städtische Bevölkerung gibt an, wie hoch der prozentuale Anteil der Bevölkerung ist, welcher in städtischen Regionen lebt. Dieser Anteil ist ein wichtiger Indikator für mögliche Kostenvorteile durch Dichteeffekte, welche Investitionen in Telekommunikationsnetze günstiger machen. Die Variable BIP pro Kopf beschreibt das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf und hilft möglicherweise vorhandene konjunkturelle Effekte aufzufangen. Des Weiteren werden in den Modellen fixe Effekte für die jeweiligen Länder sowie die Jahre aufgenommen. Die Jahresdummyvariablen helfen gegebenenfalls vorhandene Trends in den Variablen aufzufangen, die ansonsten zu Scheinkorrelationen in den Ergebnissen führen könnten. Im folgenden Abschnitt werden die wesentlichen Ergebnisse des aggregierten Ansatzes vorgestellt.

2.2.2 Ergebnisse

In diesem Abschnitt stellen wir die Ergebnisse für die Analysen im Länderpanel vor. Die folgende Tabelle 4 enthält die Regressionsergebnisse für die Investitionen in Telekommunikationsinfrastruktur, die Breitbandnachfrage in Form von Anschlüssen, die Breitbandnachfrage in Form der Nutzung in Gesprächsminuten sowie die Preise von Breitbandanschlüssen als abhängige Variablen.

Grundsätzlich nehmen wir in allen Modellen Indikatorvariablen für die TAL-Entbündelung (TAL), den Bitstrom-Zugang (BITSTREAM) sowie eine Interaktion zwischen diesen Variablen auf. Der Interaktionsterm (TAL*BITSTREAM) dient dazu gegebenenfalls vorhandene Zusammenhänge zwischen TAL-Entbündelung und Bitstrom-Zugang aufzudecken. Es ist davon auszugehen, dass die Wirkungen der Einführung des Bitstrom-Zugangs nicht unabhängig von der in der Regel zuvor eingeführten TAL-Entbündelung sind. Die Wirkungen der TAL-Entbündelung umfassen beispielsweise Investitionsentscheidungen des etablierten Anbieters sowie seiner Wettbewerber, deren Investitionsentscheidungen nach Einführung des Bitstrom-Zugangs von den eigenen früheren Investitionsentscheidungen abhängen. Diese Pfadabhängigkeiten müssen im Rahmen der Analyse berücksichtigt werden.

An dieser Stelle sei darauf verwiesen, dass nicht alle drei Variablen in allen Spezifikationen vorhanden sind. Die Problematik liegt darin, dass inzwischen alle Länder die TAL-Entbündelung sowie den Bitstrom-Zugang eingeführt haben. Aus diesem Grund sind die Indikatorvariablen sehr hoch korreliert. Der Korrelationskoeffizient für die Variablen TAL und BITSTREAM liegt bei knapp über 0,8, was bei einem Wertebereich zwischen 0 und 1 einen sehr hohen Wert darstellt. Um mögliche Multikollinearitätsprobleme, welche die Qualität der Schätzergebnisse beeinträchtigen zu vermeiden, werden deshalb teilweise einzelne Variablen entfernt. Dies führt zwar dazu, dass bestimmte Effekte nicht aus den Regressionsergebnissen abgelesen werden können, verhindert auf der anderen Seite aber auch, dass die Ergebnisse durch den genannten Defekt verfälscht werden können.

Tabelle 4:
Regressionsergebnisse der aggregierten Analyse

Abhängige Variable:	log(Investitionen)	log(Breitband Subscriber)	Festnetz zu Festnetz	log(Preis Breitbandanschluss)
TAL	-0,725 (0,53)	-0,825*** (0,20)	12431,097 (7694,20)	-0,467* (0,26)
BITSTREAM	1,072*** (0,38)	0,876*** (0,14)	-21007,622*** (7794,16)	-
TAL*BITSTREAM	0,000 (,)	0,000 (,)	0,000 (,)	-
BIP pro Kopf	0,000 (0,00)	-0,000 (0,00)	0,068 (0,17)	0,000 (0,00)
Städtische Bevölkerung	-0,045** (0,02)	-0,012* (0,01)	-702,791* (408,04)	0,007 (0,01)
Länderdummies	Ja	Ja	Ja	Ja
Jahresdummies	Ja	Ja	Ja	Ja
Konstante	22,193*** (2,04)	3,845*** (0,65)	76238,830* (40381,66)	2,821** (1,09)
R^2	0,936	0,963	0,977	0,601
N	72	102	134	63

Notiz: * p<0,10 ** p<0,05; *** p<0,01.

Die Regressionen weisen für Paneldatensätze hohe Werte für das Bestimmtheitsmaß R^2 zwischen 0,6 und 0,98 auf. Das interessanteste Ergebnis aus regulatorischer Perspektive ist sicherlich der signifikant positive Effekt, den die Einführung des Bitstrom-Zugangs auf die Investitionen sowie die Breitbanddiffusion auf Telekommunikationsmärkten ausübt (siehe Zeile 2 in Tabelle 4), während für die Entbündelung der TAL lediglich ein negativer Effekt auf die Breitbanddiffusion aber kein Effekt auf die Investitionsvolumina gefunden werden kann.

Da es sich bei TAL und BITSTREAM um Indikatorvariablen handelt und die Investitionen, Breitbanddiffusion und Preise logarithmiert vorliegen, kann die Höhe der Auswirkung nicht direkt am Koeffizienten abgelesen werden, sondern muss näherungsweise als prozentuale Änderung interpretieren werden. Der genaue prozentuale Wert wird hier mit der Umkehrfunktion (oder Anti-Log) berechnet, die da lautet: Einfluss = $100 * (e^{\beta} - 1)$.

Die Einführung von TAL hat daher durchschnittlich einen negativen Einfluss auf die Breitbanddiffusion in Höhe von $100 * (e^{-0.825} - 1)$ = -56%. Der Bitstream-Zugang führt hingegen durchschnittlich zu einer 140% höheren Breitbanddiffusion. Die aggregierten Investitionen sind nach Einführung des Bitstream-Zugangs durchschnittlich 192% höher. Der Einfluss des Bitstream-Zugangs auf die Verbindungsminuten kann direkt anhand des Koeffizienten abgelesen werden, da die abhängige Variable nicht logarithmiert vorliegt. Da das Gesprächsvolumen hier in Millionen Minuten gemessen wird, kann der geschätzte Koeffizient von (-21007,622) als Rückgang von durchschnittlich ca. 21 Mrd. Gesprächsminuten nach der Einführung von BITSTREAM interpretiert werden.

Die Interaktionsterme werden im Rahmen der Schätzung automatisch entfernt. Es ist davon auszugehen, dass inzwischen die wesentlichen regulatorischen Effekte des Netzzugangs von der Variable BITSTREAM aufgefangen werden. Da innerhalb des verwendeten Zeitraums alle Länder im Panel beide Zugangsmöglichkeiten eingeführt haben und es kein Beobachtungszeitraum in der Stichprobe existiert in dem nur BITSTREAM als Vorleistungsprodukt alleine existiert, ist die separate Identifikation der Effekte der jeweiligen regulatorischen Maßnahmen schwierig. Die Einführung der TAL-Entbündelung führt darüber hinaus zu einem schwach signifikanten preissenkenden Effekt im Hinblick auf die Preise für breitbandige Internetanschlüsse. Der statistisch signifikant negative Effekt der Einführung des Bitstrom-Zugangs auf die Gesprächsminuten im Festnetz ist aus ökonomischer Sicht zunächst schwer zu interpretieren.

Die Stichprobengröße (zwischen 63 und 134 Beobachtungen) ist teilweise recht gering, weil gerade zu Beginn des verwendeten Zeitraums die Daten relativ große Lücken aufweisen. Die regelmäßige Berichterstattung und Erfassung dieser telekommunikationsspezifischen Daten wurde erst im Laufe der Zeit verbessert. Da wir nicht davon ausgehen, dass das Fehlen dieser Variablen nach einem bestimmten Muster erfolgt, entstehen hierdurch jedoch keine Verzerrungen, die die Qualität der Schätzergebnisse wesentlich beeinträchtigen sollten.

In den folgenden Abschnitten stellen wir die Daten, die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse der Analyse auf Unternehmensebene vor. Diese erlauben die differenzierte Analyse der Wirkungen der TAL-Entbündelung sowie der Einführung des Bitstrom-Zugangs auf das Investitionsverhalten der etablierten Anbieter sowie ihrer Wettbewerber und tragen damit möglichen asymmetrischen Effekten der Regulierung Rechnung.

2.3 Empirische Analyse auf Unternehmensebene

2.3.1 Datensatz und empirischer Ansatz

Um Investitionseffekte feststellen zu können, greifen wir auf Daten der Unternehmensdatenbank Amadeus und hier insbesondere der Angaben zu den Sachanlagen der Unternehmen zurück. Die Veränderungen des Sachanlagevermögens (abschreibungsbereinigt) stellen die Investitionen in Infrastruktur dar. Wir greifen im Rahmen der Regressionsanalysen auf die Variable Sachanlagevermögen zurück, weil die Differenzen dieser Variable (Investitionen) auch negativ sein können und aus diesem Grund die Schätzung der Effekte regulatorischer Variablen deutlich erschwert werden würde. Aus der Amadeus-Datenbank stammen darüber hinaus die Angaben zum Gewinn vor Zinsen und Steuern sowie der Anzahl der Beschäftigten der jeweiligen Unternehmen. Die regulatorischen Variablen (TAL, BITSTREAM) sowie die Festlegung des etablierten Unternehmens stammen aus eigenen Recherchen. Die Variable Bruttoinlandsprodukt pro Kopf wurde den Datenbanken der Weltbank entnommen. Darüber hinaus greifen wir zur Charakterisierung der politischen Situation der jeweiligen Länder auf Angaben der Manifesto-Datenbank zurück, die eine vielfältige Quelle zur Beschreibung der Einstellungen der jeweiligen Regierungen sowie der politischen Struktur der Länder im vorliegenden Paneldatensatz bietet.

Dabei geht es insbesondere darum, ob die jeweilige Regierung eher links (im Sinne von sozialdemokratisch, sozialistisch) oder rechts (im Sinne eher konservativ ausgerichteter Parteien) ist. Höhere Werte dieser Variablen stehen für eine zunehmend konservativere Ausrichtung einer Regierung. Eng damit verbunden ist die Variable Regulierung. Diese Variable trägt der Tatsache Rechnung, dass innerhalb des Parteienspektrums von links bis rechts die Einstellungen zu Regulierungsthemen deutlich variieren. Generell wird in der politikwissenschaftlichen Literatur sowie in der Public Choice-Theorie davon ausgegangen, dass linke Regierungen eher zu einer höheren Regulierungsintensität tendieren, während liberal bis konservative Parteien im Durchschnitt eher den Marktkräften vertrauen und einer etwas geringeren Regulierungsintensität vertrauen. Je höher der Wert dieses Indikators liegt, desto stärker vertraut die jeweilige Regierung auf eine hohe Regulierungsintensität sowie eine starke Ausprägung des Verbraucherschutzes in ihrem Land. Auch wenn diese Interpretationsweise in Telekommunikationsmärkten regelmäßig nicht bestätigt wird, so wird sie dennoch in dieser Form in der ökonomischen Literatur und auch in dieser Studie als gemeingültige Forschungshypothese postuliert (vgl. Kapitel 3.2.1 in TK2; Duso und Röller, 2003).

Die Variable Europa stellt einen Indikator hinsichtlich der Einstellung der jeweiligen Regierung zu Europa im Sinne der Europäischen Union dar. Je höher der Wert dieser Variable, desto positiver ist die Einstellung der Regierung eines Landes in Bezug auf die europäische Einigung beziehungsweise die Europäischen Union.

Tabelle 5:
Variablenbeschreibung des disaggregierten Datensatzes

Variable	Beschreibung	Quelle
Sachanlagen	Sachanlagen in Millionen Euro	Amadeus
TAL	Dummy, ist gleich 1 ab Einführung der Entbündelung der TAL, sonst 0	Eigene Recherche
BITSTREAM	Dummy, ist gleich 1 ab Einführung des Bitstrom-Zugangs, sonst 0	Eigene Recherche
INCUMBENT	Dummy, ist gleich 1, wenn das Unternehmen der ehemalige Monopolist ist	Eigene Recherche
BIP pro Kopf	Bruttoinlandsprodukt pro Kopf in USD	Worldbank
EBIT	Gewinn vor Zinsen und Steuern in Tausend Euro	Amadeus
Anzahl Beschäftige	Anzahl an Beschäftigten	Amadeus
Rechts/Links	Einordnung der Regierung auf der politischen Skala von links nach rechts, höhere Werte sind weiter rechts	Manifesto
Regulierung	Einstellung der Regierung gegenüber Regulierung, höhere Werte bedeuten eine stärkeres Interesse an Verbraucherschutz	Manifesto
Europa	Einstellung der Regierung gegenüber Europa, höhere Werte bedeuten eine positivere Einstellung gegenüber Europa	Manifesto

Die obige Tabelle 5 enthält Kurzbeschreibungen der jeweiligen Variablen und die Quellen beziehungsweise Datenbanken aus denen die Variablen entnommen wurden. Die folgende Tabelle 6 stellt ausgewählte deskriptive Statistiken des Unternehmenspanels dar. Dazu gehört das arithmetische Mittel (Durchschnitt), die Standardabweichung (SD) als Maß der Variation der jeweiligen Variablen sowie das Minimum und das Maximum der Variablen

Tabelle 6:
Deskriptive Statistiken im disaggregierten Datensatz

Variable	Durchschnitt	SD	Min	Max
Sachanlangen	1192,98	6412,19	0	60873
TAL	0,969	0,173	0	1
BITSTREAM	0,822	0,382	0	1
INCUMBENT	0,043	0,204	0	1
BIP pro Kopf	40999,21	7021,45	23687,32	56928,82
EBIT	136124,20	1295474	-20800000	16400000
Anzahl Beschäftige	6031,29	32252,13	1	269047
Rechts/Links	5,160	9,278	-16,135	29,212
Regulierung	2,844	1,917	0,571	7,836
Europa	2,321	1,092	0,566	5,246

Das Minimum sowie das Maximum der Variablen TAL, BITSTREAM und INCUMBENT betragen jeweils 0 und 1, da es sich hierbei erneut um Indikatorvariablen handelt, die lediglich angeben, ob in einem Land in einer bestimmten Zeitperiode die Entbündelung der TAL (TAL) oder der Bitstrom-Zugang (BITSTREAM) implementiert waren beziehungsweise, ob ein Unternehmen der etablierte Anbieter ist oder nicht.

Der verwendete Regressionsansatz entspricht der Vorgehensweise, welche bereits auf der aggregierten Ebene gewählt wurde. Der empirische Ansatz ist somit auch im Rahmen der disaggregierten Analyse auf Unternehmensebene der so genannte „Least Squares Dummy Variablen“-Ansatz, welcher zur Gruppe der Modelle mit fixen Effekten zu zählen ist und den Vorteil besitzt, dass dort unbeobachtbare Heterogenität berücksichtigt wird ohne Datentransformationen durchzuführen. Alternative Schätzmethoden aus der Familie der dynamischen Paneldaten Modelle inkludieren verzögerte Werte der abhängigen Variablen aus der Vorperiode als zusätzlichen Regressor. Sie nutzen die zur Verfügung stehende zeitliche Variation in den Daten ausgiebiger als der hier gewählte LSDV-Ansatz. Diese verzögerten Variablen verletzten jedoch die strikte Exogenitätsannahme, da sie zwangläufig mit dem Störterm korreliert sind. Um diese Endogenität herauszufiltern werden im Rahmen dieser Modelle Differenzgleichungen von Periode zu Periode gebildet wodurch zeitlich konstante Variablen herausgerechnet und ausschließlich zeitvariate Variablen beibehalten werden. Im vorliegenden Fall würde dies auch

unsere Indikatorvariablen TAL und BITSTREAM betreffen, da diese nur im Jahr der Maßnahmeneinführung ihren Wert von 0 auf 1 ändern, in allen anderen Perioden aber konstant sind. Würde man nun ein Modell mit Differenzgleichungen von Periode zu Periode wählen, wären die Differenzen der Indikatorvariablen TAL und BITSTREAM jeweils null und der Maßnahmeneffekt würde herausgerechnet. Die Anwendung eines dynamischen Modells würde somit den Regulierungseffekt nur auf Basis des ersten Jahres nach deren Einführung schätzen. Gerade im Hinblick auf die zeitliche Verzögerung mit der Regulierungsmaßnahmen wirken, ist ein solcher Ansatz somit nicht anwendbar. Vor diesem Hintergrund ist der verwendete LSDV-Ansatz hinsichtlich Nutzung der zeitlichen Variation und konsistenter Schätzergebnisse die geeignete Methodik.

Die Regressionsgleichung wird im disaggregierten Fall wie folgt dargestellt:

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 TAL_{it} + \beta_2 BITSTREAM_{it} + \beta_3 INCUMBENT_{it} + \beta_4 TAL_{it} * INCUMBENT_{it} + \beta_5 BITSTREAM_{it} * INCUMBENT_{it} + \gamma X + \varepsilon_{it} .$$

Neben den Indikatoren für die TAL-Entbündelung sowie die Einführung des Bitstrom-Zugangs kann hier ein weiterer Indikator für den etablierten Anbieter (INCUMBENT) berücksichtigt werden. Dieser Indikator wird zudem mit den Variablen TAL und BITSTREAM interagiert, um zu testen, ob diese Regulierungsinstrumente asymmetrisch auf den etablierten Anbieter und seine Wettbewerber wirken.

Die Matrix X enthält alle weiteren Kontrollvariablen wie das BIP pro Kopf, EBIT, die Anzahl der Beschäftigten des jeweiligen Unternehmens und die Eingangs dargestellten politischen Variablen. Darüber hinaus werden auch hier Dummyvariablen für die jeweiligen Jahre sowie die Unternehmen (als fixe Effekte) berücksichtigt.

Für den Datensatz wurde auf Telekommunikationsunternehmen aus Deutschland und Österreich für die Jahre 1995 bis 2015 zurückgegriffen. Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Unternehmen auf die genannten Länder.

Tabelle 7:
Verteilung der Telekommunikationsunternehmen auf Länder

Land	Anzahl Unternehmen	%
Deutschland	693	50,8
Österreich	672	49,2
Gesamt	1.365	100

Die Unternehmen aus Österreich sind im vorliegenden Datensatz stark repräsentiert, was darauf beruhen könnte, dass die dort ansässigen Unternehmen aufgrund ihrer Rechtsform in größerer Zahl in der Amadeus-Datenbank vertreten sind. Telekommunikationsnetze werden in Deutschland oftmals von Stadtwerken betrieben, insbesondere im Rahmen des Glasfaserausbaus, welche aufgrund ihrer Rechtsform und Berichtsanforderungen in vielen Fällen nicht in der Amadeus-Datenbank vorhanden sind.

Im folgenden Abschnitt werden die Regressionsergebnisse präsentiert.

2.3.2 Ergebnisse

Die folgende Tabelle 8 präsentiert die Regressionsergebnisse für die disaggregierte Analyse mit Hilfe des Unternehmenspanels. Mit 1.263 Beobachtungen können wir hier auf eine deutlich größere Datenbasis zurückgreifen als im Fall des aggregierten Länderpanels. Fehlende Werte spielen in diesem Datensatz ebenfalls eine untergeordnete Rolle. Diese deutlich größere Stichprobengröße wird sich somit positiv auf die Schätzeigenschaften des Regressionsmodells auswirken. Die hohe Beobachtungszahl spiegelt sich ebenfalls in den hohen Werten des Bestimmtheitsmaßes (R^2) wider.

Tabelle 8:
Regressionsergebnisse disaggregierte Analyse

Abhängige Variable: Sachanlagen	Regression 1	Regression 2
TAL	2856,246*** (563,84)	1966,994*** (464,01)
BITSTREAM	574,363*** (179,08)	740,866*** (161,93)
INCUMBENT	4760,157*** (736,70)	-
TAL*INCUMBENT	6795,530*** (778,94)	4560,555*** (621,13)
BITSTREAM*INCUMBENT	-8809,468*** (347,01)	-8843,852*** (274,02)
BIP pro Kopf	-0,004 (0,01)	0,017 (0,01)
EBIT	0,000*** (0,00)	0,000*** (0,00)
Anzahl Beschäftige	0,162*** (0,00)	0,098*** (0,00)
Rechts/Links	-10,931** (4,40)	-7,346 (4,68)
Regulierung	-38,912** (18,21)	-108,317*** (34,56)
Europa	-93,749*** (36,24)	-83,883* (50,38)
Unternehmensdummies	Nein	Ja
Jahresdummies	Ja	Ja
Konstante	-2886,376*** (748,03)	21122,766*** (1099,50)
R^2	0,977	0,988
N	1263	1263

Notiz: * p<0,10 ** p<0,05; *** p<0,01.

Sowohl die Entbündelung der TAL als auch die Einführung des Bitstrom-Zugangs weisen statistisch signifikant positive Effekte auf die Investitionstätigkeit der Unternehmen (gemessen als positive Effekte

auf das Sachanlagevermögen in Mio. EUR) auf. Durch die Implementierung der Incumbent-Interaktionsterme lassen sich die geschätzten Effekte der TAL- und Bitstream-Entbündelung jedoch nicht mehr als durchschnittlichen Effekt interpretieren, sondern lediglich aufgeschlüsselt auf die Investitionsleistungen der Wettbewerber und des Incumbents.

In Regression 1, in der nicht für unternehmensspezifische fixe Effekte kontrolliert wird, wirken sowohl die TAL- als auch die Bitstream-Entbündelung positiv auf das Investitionsverhalten der Wettbewerber. Die Effekte können hier direkt von den geschätzten Koeffizienten β_1 und β_2 (2856,246 für die TAL und 574,363 für BITSTREAM) abgelesen werden, sodass der Zugang über die TAL einen Anstieg der Wettbewerber Investitionen von 2,86 Mrd. EUR, und das Bitstream-Vorleistungsprodukt von 0,57 Mrd. EUR zur Folge hat über den beobachteten Zeitraum nach ihrer Einführung. Der Investitionseffekt auf den Incumbent ergibt sich aus der jeweiligen Summe der geschätzten Regressionskoeffizienten der Basis- sowie der Interaktionsvariablen. Für den Effekt der TAL ($\beta_1+\beta_4$) ergibt sich somit eine Investitionssteigerung von 9,65 Mrd. EUR durch den Incumbent, wobei die Verfügbarkeit des Bitstream-Zugangs einen negativen Investitionseffekt ($\beta_2+\beta_5$) aufweist, sodass hierdurch die Investitionsleistung um 8,24 Mrd. EUR zurückgeht nach Einführung des Bitsream-Vorleistungsprodukts. Konsolidiert betrachtet, bei gleichzeitiger TAL und Bitstream-Entbündelung ($\beta_1+\beta_4+\beta_2+\beta_5$), führen die Regulierungsmaßnahmen aber auch für den Incumbent zu einer Investitionssteigerung von 1,41 Mrd. EUR.

Kontrolliert man hingegen für unternehmensspezifische fixe Effekte (Regression 2), was durch die größere Heterogenität der betrachteten Unternehmen im Datensatz durchaus sinnvoll ist, zeigen sich vergleichbare Investitionseffekte in der separierten Betrachtung der Maßnahmen. Wettbewerber investieren 1,97 Mrd. EUR mehr nach der TAL-Entbündelung, sowie 0,74 Mrd. EUR nach Einführung des Bitstrom-Zugangs. Ebenfalls zeigt sich eine positive Investitionswirkung für das etablierte Unternehmen von 6,52 Mrd. EUR nach TAL-Einführung ($\beta_1+\beta_4$), sowie ein Investitionsrückgang von 8,1 Mrd. EUR nach Verfügbarkeit des Bitstrom-Vorleistungsprodukts ($\beta_2+\beta_5$). Der kombinierte Effekt auf die Investitionsleistung des Incumbents ($\beta_1+\beta_4+\beta_2+\beta_5$) beider Regulierungsmaßnahmen wird hier negativ geschätzt und entspricht einem Investitionsrückgang von 1,58 Mrd. EUR.

Bei der Interpretation der Einzeleffekte der Regulierungsmaßnahmen ist zu beachten, dass der Effekt eines alleinigen Bitstream-Zugangs zwar statistisch geschätzt werden kann, die Marktsituation so in dieser Form im Datensatz aber nicht beobachtet wird. In beiden Ländern, Österreich und Deutschland, wurde die TAL-Entbündelung jeweils vor dem Bitstream-Vorleistungsprodukt eingeführt. Demnach werden nur Regulierungssituationen eines gleichzeitigen Fehlens und Existenz von TAL und Bitstream, sowie der alleinigen TAL-Entbündelung real beobachtet. Letztere wird nur über einen begrenzten Zeitraum erfasst, siehe Tabelle 1, und impliziert speziell beim etablierten Unternehmen einen

geringen Beobachtungsumfang. Am statistisch belastbarsten sind daher die kombinierten Effekte beider Regulierungsmaßnahmen und sollten hauptsächlich zur Regulierungsevaluation herangezogen werden.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass die geschätzten Investitionswirkungen maßgeblich von der Definition der Investitionsvariablen abhängen. Unsere Ergebnisse sind somit nur bedingt mit denen anderer Studien insb. die von Grajek und Röller (2012) vergleichbar. In ihrer Analyse dokumentieren die Autoren die Ermittlung des Sachanlagevermögens leider nur unzureichend, sodass ein Vergleich hinsichtlich der geschätzten Regulierungswirkung nicht einwandfrei möglich ist.

2.4 Vectoring

Eine weitere wichtige regulatorische Entscheidung in Deutschland ist die Einführung des Vectorings, um die möglichen Bandbreiten auf der letzten Meile unter Beibehaltung der Kupferinfrastruktur deutlich ausweiten zu können und damit die Breitbandziele der Bundesregierung besser erreichen zu können. Diese regulatorischen Entscheidungen wurden allerdings erst in jüngster Zeit getroffen. Die erste Vectoring-Entscheidung der Bundesnetzagentur stammt aus dem Jahr 2013 und die Entscheidung zum Vectoring im Nahbereich ist im Jahr 2016 erlassen worden. Eine Analyse der Auswirkungen des Vectoring im Nahbereich kann mit Hilfe des vorliegenden Datensatzes nicht erfolgen, da dieser im Jahr 2015 endet. Wir haben Spezifikationen zur Analyse der Auswirkungen der ersten Vectoring-Entscheidung aus dem Jahr 2013 geschätzt, aber keine signifikanten Ergebnisse gefunden.

Dies hängt sicherlich damit zusammen, dass Investitionsentscheidungen in Telekommunikationsinfrastruktur langfristig angelegt sind und solche Infrastrukturprojekte vom Entscheidungsstadium bis zur Realisation langer Zeiträume bedürfen. Neben diesen angebotsseitigen Überlegungen, ist auch damit zu rechnen, dass die Dienste-Nachfrage basierend auf neuen Infrastrukturen sich erst mit zeitlicher Verzögerung einstellen wird und somit die Attraktivität des Ausbaus intertemporal beeinflusst. Es ist somit davon auszugehen, dass die ersten Effekte der Vectoring-Entscheidungen erst dann signifikant zu schätzen sind, wenn weitere Jahre im Rahmen des Unternehmenspanels zur Verfügung stehen. Wir gehen hier von einem Beobachtungszeitraum von 5-8 Jahren nach den Regulierungsentscheidungen insbesondere im Vectoring aus.

2.5 Zwischenfazit

Der Vergleich der Analysen auf aggregiertem und disaggregiertem Niveau zeigt, dass eine Identifikation der Effekte regulatorischer Maßnahmen in aggregierten Länderpanels regelmäßig schwierig ist. Regulatorische Maßnahmen haben häufig asymmetrische Wirkungen auf den etablierten Anbieter beziehungsweise seine Wettbewerber. Wir finden zwar positive Effekte der kombinierten TAL-Entbündelung sowie der Einführung des Bitstrom-Zugangs auf die Wettbewerber-Investitionen in Sachanlagen. Betrachtet man aber die Wirkungen dieser Instrumente in Bezug auf den etablierten Anbieter, findet man negative Investitionswirkungen wenn für unternehmensspezifische fixe Effekte kontrolliert wird (Regression 2, Tabelle 8). Dies zeigt, dass eine aggregierte Betrachtung zum Zweck dieser Analyse nicht angemessen erscheint. Insgesamt kann allerdings festgestellt werden, dass aus einer konsolidierten Betrachtung das prinzipielle Ziel der Regulierung, Investitionsanreize zu gewähren, in der Summe erreicht wurde.

Unsere Ergebnisse bestätigen teilweise die Erkenntnisse aus Grajek und Röller (2012), die ebenfalls die Effekte der Zugangsregulierung auf das Investitionsverhalten von Telekommunikationsunternehmen untersuchen. Ihr Ansatz unterscheidet sich insofern von unserer Vorgehensweise, dass zur Messung der Regulierung der so genannte Plaut-Index verwendet wird, welcher verschiedene regulatorische Aspekte gewichtet aggregiert. Dieser Index ist allerdings nicht durchgängig verfügbar und kann somit nicht für unsere Studie verwendet werden. Grajek und Röller stellen ebenfalls fest, dass sich Zugangsregulierung negativ auf die Investitionsanreize der etablierten Anbieter auswirkt und dass insgesamt positive Effekte auf die Investitionsanreize der Wettbewerber ausgehen. Im Unterschied zu unseren Ergebnissen ist der Gesamteffekt der Regulierung auf die Investitionen dort negativ.

Die auf Basis der in Kapitel 2 durchgeführten Analysen gewonnenen Ergebnisse hinsichtlich der Investitionswirkung von Zugangsregulierungsentscheidungen sind jedoch nicht so belastbar wie solche aus ausführlicheren Studien wie die von Grajek und Röller (2012) vergleichbar. Hierfür ist der Stichprobenumfang sowie der zu Verfügung stehende Beobachtungszeitraum nach Regulierungseinführung oft zu gering um als politische Entscheidungsgrundlage zu fungieren. Eine fundierte ökonometrische Analyse sollte hier auf einen Beobachtungszeitraum von mind. 6-8 Jahren zurückgreifen können. Eine kurzfristige Evaluierung von relativ jungen Regulierungsentscheidungen kann diese Methodik somit nicht leisten, wohl aber eine Bewertung des Rechtsrahmens im Zuge eines TK-Reviews.

Dennoch sind die hier durchgeführten Untersuchungen in der Lage die Anwendung der in Themenkomplex 2 vorgestellten Methodik und die zur Verfügung stehenden Datensätze zu verdeutlichen.

Zusammenfassend gleichen wir im folgenden Abschnitt die Eingangs aufgestellten Hypothesen mit unseren Regressionsergebnissen ab. Zur besseren Übersichtlichkeit werden die Hypothesen in tabellarischer Form dargestellt.

Tabelle 9:
Theoretische Hypothesen aus Abschnitt 2.1

Hypothese Nr.	Regulierungsinstrument	Hypothese	Ergebnis (Hypothese bestätigt: ja/nein)
1	TAL-Entbündelung	Investitionsanreize Incumbent steigen	Ja
2	TAL-Entbündelung	Investitionsanreize Entrants steigen	Ja
3	TAL-Entbündelung	Investitionsanreize steigen insgesamt	Ja
4	Bitstrom-Zugang	Investitionsanreize Entrants steigen/Incumbent unklar	Ja/Nein
5	Bitstrom-Zugang	Investitionsanreize steigen insgesamt	Nein
6	TAL-Entbündelung und Bitstrom-Zugang	Investitionsanreize steigen insgesamt	Regression 1: Ja Regression 2: Ja
7	TAL-Entbündelung und Bitstrom-Zugang	Investitionsanreize Incumbent steigen	Regression 1: Ja Regression 2: Nein
8	Vectoring	Investitionsanreize steigen insgesamt	Unklar (Datenlage noch unzureichend)
9	Vectoring	Investitionsanreize Incumbent unklar	Unklar (Datenlage noch unzureichend)

Die Hypothesen 1, 2, 3 hinsichtlich der TAL-Entbündelung konnten nahezu in Gänze bestätigt werden. Hypothesen 4 und 5 bzgl. des Bitstrom-Vorleistungsprodukts konnten größten Teils abgelehnt werden. Die kombinierte Überprüfung der Hypothesen bezüglich der gemeinsamen Wirkungen von TAL-Entbündelung sowie Bitstrom-Zugang (6 und 7) wurden hinsichtlich der Wettbewerber-Investitionen bestätigt, während die Wirkung auf das etablierte Unternehmen von der Spezifikation des geschätzten Modells abhängt.

Die Analyse der Auswirkungen der ersten Vectoring-Entscheidung ergab keine statistisch belastbaren Ergebnisse. Hierfür liegen noch nicht ausreichend Datenpunkte nach in Krafttreten der Maßnahme der Bundesnetzagentur (BNetzA) vor. Um die Analyse erfolgversprechend durchführen zu können, sollte diese in einigen Jahren wiederholt werden.

Im folgenden Kapitel analysieren wir die Auswirkungen der europäischen Roaming-Regulierung auf die Nutzung sowie die Endverbraucherpreise im Mobilfunk.

3. Effekte der regulatorischen Entscheidungen zum Roaming

3.1 Hintergrund

Die Roaminggebühren europäischer Mobilfunkanbieter sind über viele Jahre hinweg in Bezug auf ihre Höhe kritisiert worden. Aufgrund dessen setzte eine vertiefte Diskussion bezüglich einer möglichen Regulierung der Roaminggebühren ein. Eine solche Regulierung wurde auf europäischer Ebene im Rahmen einer Verordnung im Jahr 2007 erlassen, wodurch die Höhe der Roaminggebühren regulatorisch beschränkt wurde. Diese Beschränkung wurde in den folgenden Jahren stufenweise verschärft (vgl. EU Kommission, 2016) und wird im Jahr 2017 in der vollständigen Abschaffung von Roaminggebühren münden. Durch diese stufenweise Verschärfung entsteht eine für die Identifikation regulatorischer Effekte hilfreiche Zeitstruktur, die im Rahmen der Forschungsfragen genutzt werden kann.

3.2 Datensatz und empirischer Ansatz

Die Daten entsprechen denen, die bereits im Rahmen der aggregierten Analyse der Wirkungen der TAL-Entbündelung sowie der Einführung des Bitstrom-Zugangs verwendet wurden. Diese Daten wurden lediglich um Informationen zur Regulierung der Roaming-Entgelte ergänzt. Als Ansatz wurde aus den diskutierten Gründen erneut der "Least Squares Dummy Variables"-Ansatz gewählt. Damit wird die Herausdifferenzierung der Indikatorvariablen verhindert. Die Regressionsgleichung besitzt folgende Form:

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 ROAMREG_{it} + \beta_2 BIP_{it} + \gamma X + \varepsilon_{it}$$

Die Variable ROAMREG ist eine Indikatorvariable, die angibt, ob in einem bestimmten Land i in einem Jahr t die Roamingregulierung implementiert war. Die Matrix X enthält in diesem Fall die Dummyvariablen für die Länder im Datensatz sowie die entsprechenden Jahre. Darüber hinaus wurde noch das

BIP pro Kopf als Indikator der wirtschaftlichen Entwicklung beziehungsweise der konjunkturellen Lage aufgenommen. Im folgenden Abschnitt stellen wir die Ergebnisse der Schätzung dar.

3.3 Ergebnisse

Unabhängig von der Spezifikation lässt sich kein Effekt der europäischen Roamingregulierung auf die Preise im Mobilfunk finden. Selbst in Basisspezifikationen mit nur sehr wenigen erklärenden Variablen ist kein Effekt vorhanden. Einzige Ausnahme ist eine schwach signifikante Zunahme des eingehenden Telekommunikationsvolumens zu Mobiltelefonen in Minuten. Hier lässt sich ein schwach signifikanter Effekt feststellen. Demnach erhöht sich im Durchschnitt die Anzahl der Minuten um ca. 41%, nach dem die Roamingregulierung eingeführt wurde. Die folgende Tabelle zeigt die Regressionsergebnisse.

Tabelle 10:
Effekte der Roaming-Regulierung auf eingehende Mobilfunkgespräche

Abhängige Variable: log(Zu Mobiltelefonen eingehende Gespräche in Minuten)	Ergebnisse
Roamingregulierung in Kraft	0,410* (0,242)
BIP pro Kopf	0,464 (0,463)
Länderdummies	Nein
Jahresdummies	Ja
Konstante	16,085*** (4,202)
R^2	0,95
N	74

Notiz: * p<0,10 ** p<0,05; *** p<0,01.

Gegebenenfalls vereinfacht die europäische Roaming-Regulierung die Mobilfunknutzung im Ausland, weil keine Unsicherheit über gegebenenfalls hohe Aufschläge durch Roaming-Tarife entstehen kann. Allerdings lässt sich dies im vorliegenden Kontext nicht mit Sicherheit sagen, weil der Anstieg auch durch Anrufe vom Festnetz entstanden sein kann.

3.4 Zwischenfazit

Die Roamingregulierung vereinfacht die Nutzung von Mobiltelefonen im Ausland, weil die Unsicherheit über hohe Roaminggebühren aufgehoben wird. Dennoch können signifikante Effekte auf Mobilfunkpreise nicht festgestellt werden. Dies liegt sicherlich auch an den inzwischen vorherrschenden Preisstrukturen in Form von Flatrates, bei denen solche Effekte nur schwer festzustellen sind. In Bezug auf den Datenverkehr sind leichte Effekte festzustellen. Es besteht somit die Möglichkeit, dass die Roamingregulierung der Europäischen Union zumindest die Nutzung von Mobiltelefonen im Ausland hinreichend vereinfacht hat, um die Nutzung zu stimulieren.

4. Zusammenfassung und Fazit

In der vorliegenden Teilstudie haben wir ausgewählte, im Themenkomplex 2 dargestellte, Methoden der empirischen Wirtschaftsforschung anhand ausgewählter Fragestellungen der Regulierung auf Telekommunikationsmärkten angewendet. In diesem Kontext analysieren wir die Auswirkungen der Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung sowie der Einführung des Bitstrom-Zugangs auf die Investitionen in Telekommunikationsmärkten. Zunächst erfolgt die Analyse mit Hilfe eines Länderpanels auf aggregierter Ebene. Anschließend vertiefen wir die Analyse mit Unternehmensdaten, um unterschiedliche Effekte der Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung sowie der Einführung des Bitstrom-Zugangs auf etablierte Anbieter und ihre Wettbewerber betrachten zu können. Darüber hinaus testen wir die Effekte der Regulierung der Roaming-Entgelte auf die Endverbraucherpreise sowie den Nutzungsumfang der Verbraucher.

In Bezug auf die Effekte der Entbündelung der TAL sowie der Einführung des Bitstrom-Zugangs zeigt sich, dass eine Analyse auf Unternehmensebene der Analyse mit Hilfe aggregierter Daten überlegen ist. Nur eine Analyse auf Unternehmensebene kann die asymmetrischen Effekte der Zugangsregulierung auf die etablierten Anbieter sowie die Wettbewerber identifizieren. Dies trifft sowohl für die Entbündelung der TAL als auch in Bezug auf die Einführung des Bitstrom-Zugangs zu. Während Investitionen der Wettbewerber steigen unter aktiver TAL- und Bitstream-Regulierung, investieren etablierte Anbieter hingegen weniger.

Eine detaillierte Analyse der Auswirkungen regulatorischer Entscheidungen sollte somit auf der disaggregierten Ebene durchgeführt werden. Da Datenbanken mit Unternehmensdaten bereitstehen, sind

solche Datensätze ohne große Probleme verfügbar. Neben der möglichen Identifikation asymmetrischer Effekte der Regulierung liegt der Vorteil der Unternehmenspanels im deutlich größeren Stichprobenumfang, der zur Verbesserung der Präzision der Schätzergebnisse wesentlich beiträgt.

Das Beispiel der Vectoring-Schätzung zeigt zudem, dass nach Einführung einer regulatorischen Maßnahme insbesondere im Hinblick auf die Analyse von Investitionsentscheidungen mehrere Jahre vergehen müssen, um Effekte finden zu können. Kurzfristige Einflüsse der Regulierung sind in diesem Kontext kaum zu erwarten und im Rahmen von ökonometrischen Analysen nicht zu identifizieren.

In Bezug auf die Einführung der Roaming-Regulierung ist festzuhalten, dass hier keine Preiseffekte festzustellen sind. Dies muss nicht zwangsläufig bedeuten, dass die Regulierung zu keinerlei Preissenkungen geführt hat, aber im Rahmen der vorhandenen Preisindizes auf Länderebene sind diese Preiseffekte nicht feststellbar. Hier wäre eine Konstruktion von Teilindizes aufgrund eigener Datenerhebungen mit Hilfe von Preisdatenbanken wie beispielsweise Informa notwendig, um auf das geeignete Aggregationsniveau zu gelangen.

Grundsätzlich ist das ökonometrische Instrumentarium auf längere Beobachtungszeiträume von mind. 6-8 Jahren angewiesen, um Regulierungsauswirkungen verlässlich schätzen zu können. Dies ist hinsichtlich langfristigen Infrastrukturentscheidungen noch eher gegeben. Kurzfristige Evaluierungen von relativ jungen Regulierungsentscheidungen können mit Hilfe ökonometrischer Methodik somit nur eingeschränkt durchgeführt werden, wohl aber eine Bewertung des Rechtsrahmens im Zuge eines TK-Reviews.

5. Literatur

Alesina, Alberto, Silvia Ardagna, Giuseppe Nicoletti und Fabio Schiantarelli (2005): Regulation and Investment, in: Journal of the European Economic Association, Vol. 3, 791-825.

Baake, Pio, Ulrich Kamecke und Christian Wey (2004): A New Regulatory Framework for New and Emerging Markets, in: Communications & Strategies, Vol. 60, 123-136.

Bacache, Maya, Marc Bourreau und Germain Gaudin (2014): Dynamic Entry and Investment in New Infrastructures: Empirical Evidence from the Fixed Broadband Industry, in: Review of Industrial Organization, Vol. 44, 179-209.

Baumol, William J., Panzar, John C., und Willig, Robert D. (1982), Contestable Markets and the Theory of Industry Structure, Harcourt Brace Jovanovich, New York.

Bourreau, Marc, Pinar Dogan und Matthieu Manant (2010): A Critical Review of the "Ladder of Investment" Approach, in: Telecommunications Policy, Vol. 34, 683-696.

Bureau van Dijk (2016): AMADEUS: Unternehmensdatenbank mit Firmeninformationen und Unternehmensdaten mit Fokus auf Europa, online abgerufen am 05.12.2016 unter: http://www.bvdinfo.com/de-de/our-products/company-information/international-products/amadeus.

Cambini, Carlo und Yanyan Jiang (2009): Broadband Investment and Regulation: A Literature Review, in: Telecommunications Policy, Vol. 33, 559-574.

Cave, Martin (2003): The Economics of Wholesale Broadband Access, in: Multimedia und Recht, Vol. Vol. 6, 15-19.

Cave, Martin (2006): Encouraging Infrastructure Competition via the Ladder of Investment, in: Telecommunications Policy, Vol. 30, 223-237.

Cave, Martin (2014): The Ladder of Investment in Europe, in Retrospect and Prospect, in: Telecommunications Policy, Vol. 38, 674-683.

Duso, T., & Röller, L.-H. (2003). Endogenous deregulation: evidence from OECD countries. Economics Letters, Vol. 18, S. 67-71.EU Kommission (2016): Roaming Tariffs, online abgerufen am 05.12.2016 unter: https://ec.europa.eu/digital-single-market/roaming-tariffs.

Fritsch, Michael (2011), Marktversagen und Wirtschaftspolitik. 8. Auflage, Vahlen, München.

Heimeshoff, Ulrich (2013): What Drives Investment in Telecommunications Markets? Evidence from OECD Countries, in: Review of Economics, Vol. 64, 7-27.

International Telecommunications Union (2016): World Telecommunication/ICT Indicators Database, online abgerufen am 05.12.2016 unter: http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/wtid.aspx.

Klein, Gordon und Julia Wendel (2014): The Impact of Local Loop and Retail Unbundling Revisited, DICE Discussion Paper No163, Düsseldorf.

Knieps, Günter (1999): Zur Regulierung monopolistischer Bottlenecks, in: Zeitschrift für Wirtschaftspolitik, Vol. 48, 297-304.

Knieps, Günter (2007): Netzökonomie, Grundlagen - Strategien - Wettbewerbspolitik, Gabler Verlag, Wiesbaden.

OECD (2016): OECD Better Policies for Better Lives: Indicators of Regulatory Policy and Governance, online abgerufen am 05.12.2016 unter: http://qdd.oecd.org/data/GOV_REG_COU_VERSION_TOP_RESP.

Röller, Lars-Hendrik und Michael Grajek (2012): Regulation and Investment in Network Industries: Evidence from European Telecoms, in: Journal of Law and Economics, Vol. 55, 189-216.

Vogelsang, Ingo (2013): The Endgame of Telecommunications Policy? A Survey, in: Review of Economics, Vol. 64, 193-269.

Vogelsang, Ingo und Bridger M. Mitchell (1997): Telecommunications Competition, The Last Ten Miles, AEI Studies in Telecommunications Deregulation, MIT Press, Cambridge: MA.