

# **Die Festlegung der Zusammenschaltungsentgelte auf Basis der Forward Looking Long Run (Average) Incremental Costs (FL-LRAIC) - Eine kritische Analyse<sup>1</sup>**

Gerhard Clemenz und Georg Götz

Institut für Wirtschaftswissenschaften, Universität Wien,

BWZ-Brünnerstraße 72, A-1210 Wien, Tel./Fax: 0043 1 4277 374-06/-98,

[gerhard.clemenz@univie.ac.at](mailto:gerhard.clemenz@univie.ac.at) (Gerhard Clemenz), [georg.goetz@univie.ac.at](mailto:georg.goetz@univie.ac.at) (Georg Götz)

Zusammenfassung: Zur Festlegung der Zusammenschaltungsentgelte wird von der Europäischen Kommission das Konzept der Forward Looking Long Run (Average) Incremental Costs (FL-LRAIC) empfohlen. Wir zeigen, dass dieses Konzept bei Unterstellung von für den Telekommunikationssektor realistischen Marktformen nicht die „richtigen“ Preise liefert. Am Beispiel der österreichischen Regulierungspraxis weisen wir zudem nach, dass die konkrete Umsetzung des Konzeptes sehr problematisch ist. Eine unzureichende Berücksichtigung des technischen Fortschritts sowie der Unsicherheit der sowohl Forschungsaktivitäten als auch Marktnachfrage unterworfen sind, führt zu einer Kostenunterdeckung und zu unzureichender Investitions- und Innovationstätigkeit. Die Regulierungspraxis, die auf dem Konzept der FL-LRAIC aufbaut, ist nicht geeignet nachhaltigen, Infrastruktur gestützten Wettbewerb zu generieren und damit in absehbarer Zeit ex-ante Regulierung überflüssig zu machen.

## **1. Einleitung**

In einer Netzwerkindustrie wie der Telekommunikation ist die Zusammenschaltung der verschiedenen Anbieter zentrale Voraussetzung dafür, dass allen Kunden die Angebote aller Anbieter offen stehen, und dass Kunden verschiedener Netzbetreiber problemlos miteinander kommunizieren können. Im vorliegenden Aufsatz beschränken wir uns auf Zusammenschaltung in dem Fall, in dem ein vom Regulator als marktbeherrschend definiertes

---

<sup>1</sup> Dieser Aufsatz basiert auf einer Studie, die die Autoren im Auftrag von Telekom Austria erstellt haben.

Unternehmen alternativen Anbietern Zugang zu seinem Netz gewähren muss. Derzeit werden das Ortsnetz und insbesondere die Teilnehmeranschlussleitungen (TASL), d.h. die Verbindungen der nächsten Vermittlungsstellen zu den Endverbrauchern (local loops, last mile) noch weitgehend als natürliches Monopol betrachtet (RTR 2002, S. 101). Sofern sich nun ein lokales Zugangsnetz in der Hand eines Unternehmens befindet und Telekomdienstleister keine Möglichkeit haben, ihre Dienste auch unter Umgehung dieses Netzes anzubieten, erfordert die Sicherung eines wirksamen Wettbewerbs, dass den alternativen Betreibern die Nutzung des Netzes zu fairen Preisen ermöglicht wird. Da ein Betreiber einer TASL auch auf dem Endverbrauchermarkt aktiv ist, hat er keinen Anreiz, Konkurrenten den Zugang zu ermöglichen, und die Regulierungsbehörden haben die Aufgabe, die Konditionen, zu denen der Zugang gewährt werden muss, festzulegen. In diesem Sinne hat auch die EU-Kommission Richtlinien entworfen, die von den Regulatoren zu beachten sind. So wird u.a. verlangt, dass

- i. Kostenberechnungen und Preissetzungsregeln transparent und objektiv nachvollziehbar sein sollen;
- ii. Preise so festgelegt werden sollen, dass die Betreiber von TASL ihre relevanten Kosten abdecken und einen marktüblichen Ertrag erzielen können;
- iii. die Preissetzungsregeln so gestaltet werden sollen, dass wirksamer Wettbewerb gewährleistet wird und alternative Betreiber effiziente Investitionsanreize vorfinden.

Die Kommission selbst hat zur Bestimmung der Zusammenschaltungsentgelte die Benutzung der „Forward Looking Long Run (Average) Incremental Costs“ (FL-LRAIC) – Methode vorgeschlagen. In den Augen der Kommission und der Nationalen Regulierungsbehörden reflektiert FL-LRAIC am besten die Zusammenschaltungsentgelte die sich bei Wettbewerb („in a competitive environment“) einstellen würden (IRG 2000). Zudem liefert diese Methode nach Ansicht der österreichischen Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH (RTR) die Grundlage für korrekte „Make-or-buy“-Entscheidungen der Unternehmen, das heißt, die Unternehmen haben volkswirtschaftlich korrekte Investitionsanreize (RTR 2002, S. 134). Dieser Aufsatz beschreibt das Konzept der FL-LRAIC und diskutiert sowohl dessen theoretische Schwächen als auch Probleme bei der praktischen Umsetzung. Wir orientieren uns dabei in erster Linie an der Position der österreichischen Regulierungsbehörde, sind aber der Ansicht, dass die Argumentation aufgrund des einheitlichen Rechtsrahmens der EU sowie der engen Verzahnung der österreichischen und der deutschen Regulierungstätigkeit<sup>2</sup> von

---

<sup>2</sup> Diese Übereinstimmung kommt nicht zuletzt darin zum Ausdruck, dass die deutsche und die österreichische Regulierungsbehörde wesentliche Expertisen im Zusammenhang mit FL-LRAIC durch das Wissenschaftliche Institut für Kommunikationsdienste (WIK) erstellen lassen.

allgemeinerem Interesse ist. Durch die detaillierte Analyse der Vorgehensweise eines Regulators können zudem grundsätzliche Implementierungsprobleme aufgezeigt werden.

## 2. FL-LRAIC

Die Grundidee von FL-LRAIC besteht darin, dass der Netzbetreiber für die Berechnung der Zusammenschaltungsentgelte die zukünftigen Kosten der Bereitstellung der betroffenen Dienstleistungen unter der Annahme eines optimierten Netzes heranzieht. Dabei soll einerseits ein entsprechender Ertrag auf das eingesetzte Kapital sichergestellt werden, andererseits sollen Gemeinkosten und gemeinsame Kosten (für Kuppelprodukte) durch einen angemessenen Aufschlag berücksichtigt werden.

Die Rechtfertigung des Ansatzes, vor allem hinsichtlich der Unterstellung eines permanent optimierten Netzes erfolgt seitens der RTR durch folgendes Argument:

„Um eine möglichst starke Position im Wettbewerb zu haben, würde ein Anbieter *in Zukunft* die ökonomisch *effizienteste* Technologie bzw. die *effizienteste* Netztopologie einsetzen. Der FL-LRAIC-Kostenrechnungsansatz geht daher von einem effizienten Netz und von einem effizienten Betrieb desselben aus.“ (RTR 2002, S. 135, vgl. auch Telekom-Control (1999), S. 9).

Bedauerlicherweise ist das angeführte Argument unklar. Es geht daraus hervor, dass FL-LRAIC von einem effizienten Netz ausgeht. Ist diese Annahme aber gerechtfertigt dadurch, dass ein Unternehmen bei „intensivem Wettbewerb“ (RTR 2002, S. 135) die „effizienteste“ Technik bereits im Zeitpunkt der Berechnung einsetzt oder geschieht dieser Einsatz erst *in Zukunft*. Uns ist unklar, wie der erste Satz des oben stehenden Zitats den zweiten Satz rechtfertigen kann, wenn man *in Zukunft* gemäß des üblichen Sprachgebrauchs verwendet und nicht im Sinne von *immer*. Unklar bleibt auch was unter dem Begriff der Effizienz verstanden werden soll. Ist dies gleichzusetzen mit dem neuesten Stand der Technik wie die Vorgehensweise bei der Berechnung eines sogenannten Bottom-Up Modells<sup>3</sup> nahe legt?

### 2.1 Technischer Fortschritt, Wiederbeschaffungswerte und Abschreibungen

In Anbetracht der Tatsache, dass in einem Telekommunikationsnetz in großem Ausmaß (langlebige!) Kapitalgüter eingesetzt werden (vgl. Telekom-Control (1999), S. 20) ist klar, dass ein Unternehmen selbst bei vollkommenem Wettbewerb nicht immer bzw. nicht umgehend bestehende Kapitalgüter durch solche der neuesten Generation austauschen wird.

---

<sup>3</sup> Bei den Bottom-Up Modellen handelt es sich um sogenannte analytische Kostenmodelle, die die Netzstruktur modellieren und dann durch Bewertung der Elemente die Kosten bestimmen. (siehe zum Beispiel WIK Consult, 2000).

Dies kommt auch in der Diskussion von Wiederbeschaffungswerten und Abschreibungen, wie sie in den Publikationen der Regulierungsbehörde geführt wird, zum Ausdruck. Betont wird dabei, dass „Altlasten nicht an die Kunden weitergegeben werden können, da sich dadurch ein Wettbewerbsnachteil gegenüber effizienteren Unternehmen ergeben würde“ (Telekom-Control (1999), S.11). Zentral ist, dass ein Anbieter zwar „veraltete Technologiegüter“ einsetzen kann und wird, dass in einer Wettbewerbssituation aber „ein alte(r) Betreiber gezwungen (ist), seine Leistung (...) um den am Wiederbeschaffungswert (...) orientierten Preis (...) anzubieten“ (ebd.). Trifft diese Beschreibung zu, dann könnte man trotz der Existenz langlebiger Kapitalgüter davon ausgehen, dass der im Wettbewerb realisierte Preis ausschließlich durch die neueste Technologie determiniert wird. Im folgenden soll nun kurz beschrieben werden, unter welchen Umständen sich ein solches Ergebnis tatsächlich einstellen kann. Die Darstellung folgt Laffont und Tirole (2000, S.151ff.) sowie Hausman (1997). Zentrale Annahme ist die Existenz technischen Fortschritts, da ansonsten das Problem veralteter Technologie natürlich nicht auftreten kann. Zunächst wird der Einfachheit halber unterstellt, dass der technische Fortschritt deterministisch ist. In diesem Fall kennen alle Marktteilnehmer die entsprechende Rate des technischen Fortschritts exakt, es gibt keine Unsicherheit.

Es wird nun unterstellt, dass es viele potentielle Anbieter gibt, die in der Lage sind eine (kleine) zusätzliche Kapazitätseinheit auf den Markt zu bringen. Das Kalkül eines derartigen Anbieters ergibt sich aus folgender Arbitrage-Überlegung: Angenommen die Kosten ( $C$ ) für die Kapazität sind 100, und sowohl Zinssatz ( $r$ ) als auch physische Abschreibung ( $d$ ) und Rate des technischen Fortschritts ( $x$ ) betragen je 10%. Der technische Fortschritt wirkt hier in Form einer Reduktion der Anschaffungskosten  $C$  des Kapitalgutes. Der Wiederbeschaffungswert fällt. Zur Vereinfachung kann angenommen werden, dass der Unternehmer prinzipiell in der Lage ist, von ihm angeschafftes Kapital am Ende der Periode wieder zum dann neuen Marktpreis zu verkaufen.

Der Unternehmer wird dann investieren, wenn die Erträge in der laufenden Periode mindestens so hoch sind wie die Kosten. Investiert der Unternehmer nun, so entstehen ihm in der betrachteten Periode folgende Kosten:

Zinskosten:  $0,1 * 100 = 10$

Wertverlust durch Abschreibung und technischen Fortschritt:

$$C - (1 - d) C (1 - x) = 100 - 0,9 * 90 = 19$$

Dieser Wert ergibt sich auf folgende Weise: Aufgrund der physischen Abschreibung von 10 % ist die eine Einheit Kapazität zu einem Äquivalent von 0,9 Einheiten geschrumpft.

Aufgrund des technischen Fortschritts von 10% sind die Anschaffungskosten auf 90 gesunken. Entsprechend sind die 0,9 Kapitaleinheiten noch 81 wert. Die Kosten in der laufenden Periode sind damit 29, der Preis (das Zusammenschaltungsentgelt) muss das gleiche Niveau haben, damit die Investition getätigt wird.

Man beachte, dass sich aus den oben angestellten Überlegungen folgende (Näherungs-) Formel für die Berechnung der Zusammenschaltungsentgelte ( $a$ ) ergibt:

$$a \cong (r + d + x) * C.^4 \quad (1)$$

Die Zusammenschaltungsentgelte sinken im Zeitablauf mit der Rate des technischen Fortschritts, also im Beispiel um 10% auf 27 in der nächsten Periode.

Bevor wir im folgenden detaillierter begründen, warum die Zusammenschaltungsentgelte in der Realität tatsächlich *höher* sein müssen als dies in der oben stehenden Formel (1) zum Ausdruck kommt, wollen wir kurz die Bedeutung des Faktors  $x$  diskutieren. Als Resultat des Beispiels kann festgehalten werden, dass sich die Zusammenschaltungsentgelte im oben stehenden Modell in der Tat am neuesten Stand der Technik, d.h. an den Wiederbeschaffungswerten orientieren. Die Geschwindigkeit des technischen Fortschritts, der Faktor  $x$ , bestimmt, mit welcher Rate die Zusammenschaltungsentgelte im Zeitablauf sinken. Besonders wichtig ist an dieser Stelle, dass dieser Faktor auch bei der Annualisierung der Investitionskosten eine zentrale Rolle spielt. Neben dem Zinssatz und der Abschreibung geht auch der Faktor  $x$  in den Kapitalrückgewinnungsfaktor ein.<sup>5</sup> Die Rate des technischen Fortschritts bestimmt damit in zentraler Weise die Höhe der Zusammenschaltungsentgelte. Eine Vernachlässigung dieses Faktors führt zu Zusammenschaltungsentgelten, die niedriger sind als der entsprechende Wert bei vollkommenem Wettbewerb. Derartige Entgelte führen zu einem ineffizient niedrigen Investitionsniveau im Vergleich zur Wettbewerbssituation. Darüber hinaus führen sie zu einer Kostenunterdeckung bei den Firmen, die bereits vor dem Zeitpunkt des regulatorischen Eingriffes investiert haben. In obigem Beispiel kann dies gezeigt werden, indem man unterstellt, dass ein Unternehmen zu Beginn der betrachteten Periode in der Vorstellung investiert, dass sich die Wettbewerbspreise einstellen. Tritt jetzt nach getätigter Investition ein Regulator auf den Plan, der den technischen Fortschritt in Form des Faktors  $x$  nicht berücksichtigt, dann würde er die Zusammenschaltungsentgelte  $a$  wie folgt festlegen:

$$a = (r + d) * C = (0,1 + 0,1) * 100 = 20.$$

---

<sup>4</sup> Die angeführte Beziehung gilt exakt, wenn die Berechnung in stetiger statt in diskreter Zeit durchgeführt wird.

<sup>5</sup> Aus Formel (1) ergibt sich der Kapitalrückgewinnungsfaktor als  $r + d + x$ .

Man sieht, dass die tatsächlichen, oben errechneten Kosten von 29 um etwa ein Drittel unterschritten werden. Im Ergebnis bedeutet das: Eine unzureichende Berücksichtigung des technischen Fortschritts führt zu einer systematischen Kostenunterdeckung bei Unternehmen, die bereits in der Vergangenheit, d.h. vor etwaigen regulatorischen Eingriffen, investiert haben. Bei der hohen Rate des technischen Fortschrittes im Telekommunikationsbereich kann diese Kostenunterdeckung existenzbedrohende Maße annehmen. Wichtig zu erwähnen ist, dass eine derartige Kostenunterdeckung bei vollkommenem Wettbewerb nicht auftritt.

Hausman (1997, S. 33ff.) stellt fest und kritisiert, dass die amerikanische Bundesregulierungsbehörde FCC technischen Fortschritt, also den Faktor  $x$ , in ihren Berechnungen der long run incremental costs vernachlässigt. Laut Hausman führt dies zu einer systematischen Unterschätzung der Kosten („TSLRIC, by omitting economic depreciation caused by technological progress, leads to a systematically downward biased estimate of costs“ (Hausman, 1997, S. 33)).

Die österreichische Regulierungsbehörde scheint dieses Problem im Prinzip einzubeziehen. Sie unterstreicht in ihren theoretischen Überlegungen die Notwendigkeit der Einbeziehung der Rate des technischen Fortschrittes (siehe den Abschnitt 4.8 Abschreibungen, S. 20f. in Telekom-Control (1999)). Bedenklich stimmt, dass in den Dokumenten, die die konkrete Bestimmung der Zusammenschaltungsentgelte beschreiben, der Begriff des technischen Fortschritts nicht in den Passagen auftaucht, in denen es um die Bestimmung des Kapitalrückgewinnungsfaktors geht (s. LPSH 2002, zweiter Absatz, S. 47). Aufgrund unzureichend zur Verfügung stehender Quellen sowie insbesondere aufgrund der mangelnden Transparenz des durch die Sachverständigen verwendeten Modells kann hier kein endgültiges Urteil über dieses Problem abgegeben werden, die Umstände deuten aber auf eine unzureichende Berücksichtigung des  $x$  Faktors hin. Dies ist um so problematischer, als sich auch nach Ansicht der Regulierungsbehörde der Telekommunikationssektor dadurch auszeichnet, „dass in diesem dynamischen Markt durch die rasche technische Weiterentwicklung die Wiederbeschaffungswerte für einige Anlagekategorien sehr rasch sinken“ (Telekom-Control (1999), S. 20).

*Fazit: Bei der konkreten Umsetzung von FL-LRAIC werden häufig ökonomische Abschreibungen verursacht durch technischen Fortschritt vernachlässigt und damit systematisch die tatsächlichen Kosten unterschätzt. Es gibt Anlass zur Vermutung, dass dieses Problem auch bei der Anwendung dieser Methode in Österreich besteht.*

## **2.2 Die Bedeutung von Unsicherheit hinsichtlich der technischen Entwicklung**

Das oben angeführte Beispiel ging von einer bekannten, deterministischen Rate des technischen Fortschritts aus. Diese Annahme ist in der Realität nicht erfüllt. Belfin und Lukanowicz (Telekom-Control (1999), S. 21) stellen fest:

„Um die tatsächliche Wertminderung und daher die Abschreibung des gesamten Anlagevermögens zu berechnen wären zu jedem Zeitpunkt Informationen hinsichtlich der aktuellen und zukünftigen Wiederbeschaffungswerte, der tatsächlichen Lebensdauer, der Ausnutzung vergangener und zukünftiger Perioden und des Erlöses bzw. der Kosten am Ende der Lebensdauer notwendig. Da diese Daten in der Realität nicht ausreichend zur Verfügung stehen, nimmt man für die Berechnung der Abschreibung Vereinfachungen vor. Beispielsweise kann man für gewisse Netzkomponenten näherungsweise von einer linearen Abschreibung und von einem jährlich konstanten prozentuellen Anteil sinkender Wiederbeschaffungswerte ausgehen.“ (Zitat 1).

Die letzte Aussage macht deutlich, dass dieses Positionspapier der Telekom-Control implizit von den Vorgaben des oben angeführten, einfachen Beispiels ausgeht. Die in Zitat 1 zum Ausdruck kommende Ansicht über den Charakter der zu erwartenden Unsicherheit scheint in gewissem Widerspruch zu den Vorstellungen der Telekom-Control-Kommission zu stehen. Die TKK stellt fest, „dass die für die Höhe der Zusammenschaltungsentgelte maßgeblichen Umstände einer ständigen Veränderung unterworfen sind.“ (Bescheid Z11/02-51, S. 26). Sie begründet die Tatsache, dass die Zusammenschaltungsentgelte nicht auf unbefristete Zeit angeordnet werden, damit, dass „die wirtschaftlichen und technischen Entwicklungen über einen längeren Zeitraum hinweg nicht abgeschätzt werden können“ (ebd.). Abgesehen davon, dass dies eine bemerkenswerte Aussage im Lichte der Bedeutung ist, die den (langfristigen) Abschreibungen und Kapitalkosten bei der Bestimmung der Zusammenschaltungsentgelte zukommt, lässt dies den Schluss zu, dass Unsicherheit gerade auch im Hinblick auf die technische Entwicklung eine große Rolle spielt. Im folgenden diskutieren wir nun, welche Veränderungen sich im oben angeführten Beispiel ergeben, wenn der technische Fortschritt durch ein hohes Maß an Unsicherheit gekennzeichnet ist.

Wir unterstellen nun, dass es eine neue Technologie gibt, bei der allerdings unsicher ist, wann sie einsatzfähig ist. Die alte Technologie sei weiterhin durch Anschaffungskosten  $C$  von 100 gekennzeichnet. Hinsichtlich der nächsten Generation nehmen wir an, dass diese die gleiche Produktivität wie die alte Technologie zu Anschaffungskosten von  $C^N$  gleich 80 aufweist. Die Wahrscheinlichkeit  $p$  mit der die neue Technologie am Ende der Periode bzw. zu Beginn der nächsten Periode bereit steht sei  $1/2$ . Im übrigen sehen wir von einer deterministischen Preisänderung ab. Es gilt nun:

Wertverlust durch Abschreibung und technischen Fortschritt:

$$C - (1 - d) (p C^N + (1 - p) C) = 100 - 0,9*(0,5*80 + 0,5*100) = 19.$$

Aus dieser Formel geht hervor, dass sich das Ergebnis im Vergleich zu oben nicht verändert. Zu berücksichtigen ist hier, dass die Rate des *erwarteten* technischen Fortschritts 10% beträgt. Es ändert sich damit auch die Formel (Formel (1)) zur Berechnung der Zusammenschaltungsentgelte nicht. Im Hinblick auf die konkrete Berechnung der Zusammenschaltungsentgelte ergibt sich nun eine wichtige Schlussfolgerung. In der Realität ist davon auszugehen, dass es einerseits einen Trend gibt der zu einem beinahe deterministischen Sinken der Preise führt (z.B. Moore's Law im Hinblick auf die Entwicklung von Halbleitern). Andererseits ist aber auch immer wieder vom weit weniger gut prognostizierbaren Auftreten neuer Technologien auszugehen<sup>6</sup> (siehe zum Beispiel die Ankündigung von Telecom Italia die Verbindungskosten durch Einsatz der Voice over IP-Technologie um zwei Drittel zu reduzieren, Yahoo, 9.10.2002, <http://de.biz.yahoo.com/021009/36/300kk.html>). Die Konsequenz dieser möglichen radikalen technischen Neuerungen ist, dass der potentielle Wertverlust für bestehende Anlagen in die gegenwärtigen Zusammenschaltungsentgelte einzubeziehen ist. Es führt zu einer systematischen Kostenunterdeckung, wenn dieses Risiko nicht berücksichtigt wird und dennoch zur Bestimmung der Zusammenschaltungsentgelte ein FL-LRAIC Modell inklusive neuestem Stand der Technik herangezogen wird.<sup>7</sup> Es kommt in diesem Fall im Vergleich zur Wettbewerbslösung zu einem Ausbleiben bzw. zu einem Aufschub von Investitionen bis sich die Unsicherheit reduziert hat.

*Fazit: Wird die Möglichkeit drastischer Innovationen und damit verbundener Wertverluste bestehender Anlagen in den Zusammenschaltungsentgelten nicht berücksichtigt, dann entsteht daraus eine systematische Kostenunterdeckung.*

### **2.3 Die Bedeutung tiefgreifender wirtschaftlicher und technischer Unsicherheit**

Wie das oben angeführte Zitat der TKK zeigt, geht auch diese im Hinblick auf den Telekommunikationssektor von tiefgreifender Unsicherheit aus. Hausman (1997, S. 33) benutzt in diesem Zusammenhang den Begriff der „fundamental uncertainty“. Die Effekte technischer Unsicherheit wurden im Ansatz bereits diskutiert. Hinzu tritt aber auch

---

<sup>6</sup> Im Beispiel würde das bedeuten, dass sowohl  $p$  und  $C^N$  als auch der oben angeführte  $x$  Faktor in die Formel 1 eingehen würden.

<sup>7</sup> Falls sich am Ende der Periode, zum Beispiel nach den in Österreich üblichen 15 Monaten Laufzeit der Zusammenschaltungsanordnung, herausstellt, dass die neue Technologie nicht eingetroffen ist, dann hat der Inkumbent einen Überschuss erzielt, der zum Beispiel dem vergleichbar ist, den ein Brandversicherer erzielt, wenn die Brandschäden in einem Jahr unter dem statistisch zu erwartenden Wert geblieben sind (vgl. Laffont und Tirole, 2000, S.157)

Unsicherheit hinsichtlich der Entwicklung der Güternachfrage.<sup>8</sup> In den obigen Beispielen wurde implizit unterstellt, dass es keine negativen Nachfragschocks gibt. Die Unternehmen konnten davon ausgehen, dass bei einem im Zeitablauf gegebenen Preis die Nachfrage zumindest nicht zurück ging. Nur unter dieser Annahme ist der Marktpreis ausschließlich durch die Kosten determiniert wie dies in Formel (1) der Fall ist. Betrachtet man die Entwicklung der Mobilfunkmärkte so ist die Wahrscheinlichkeit als hoch einzuschätzen, dass die Nachfrage nach Festnetztelephonie – immer unter der Annahme gegebener Preise – zurückgeht. Dies liegt daran, dass „der „Mobilsektor“ als Ganzes in bestimmten Ausmaß als Substitut zum Festnetz anzusehen“ ist (RTR 2002, S.101, Fußnote 9). Ein Nachfragerückgang würde nun in einem Wettbewerbsmarkt bei einem gegebenem Bestand an (irreversiblen) Kapitalgütern dazu führen, dass der Preis solange sinkt bis die Kapazitäten wieder voll ausgelastet sind. Die Preise können also weit unter den tatsächlichen Kosten der neuesten Technologie liegen. In diesem Fall kommt es natürlich auch nicht zu Markteintritten und zusätzlichen Investitionen. In einem Wettbewerbsmarkt wird das Risiko einer zukünftigen Kostenunterdeckung durch einen Aufschlag auf die Kosten abgedeckt, das heißt, die Preise liegen über dem in Formel (1) bestimmten Niveau. Hinzuweisen ist hier noch auf eine grundsätzliche Asymmetrie zwischen positiven und negativen Nachfrageschocks. Während das Ausmaß der negativen Wirkung nach unten nur dadurch beschränkt wird, dass der Preis nicht unter Null sinken kann, ist das Gewinnpotential bei einer Nachfragesteigerung dadurch beschränkt, dass ein Anstieg der Preise über die (um den Aufschlag korrigierten) Kosten zu Markteintritten führt. Die mit den Markteintritten einhergehenden Investitionen verhindern einen Anstieg der Preise über das kostendeckende Niveau hinaus. „Schlechte“ Zeiten werden also nicht durch zukünftig zu erwartende „gute“ Zeiten kompensiert.

Mit Berücksichtigung des durch die tiefgreifende Unsicherheit nötigen Aufschlages  $m$  müssen Zusammenschaltungsentgelte nun nach folgender Formel bestimmt werden.

$$a = m (r + d + x) * C. \quad (2)$$

Hausman (1997, S. 34) kommt in seinen Berechnungen für den Telekommunikationssektor (konkret für local exchange carriers) für  $m$  auf einen durchschnittlichen Wert von 3,2 bis 3,4. Als Untergrenze gibt er den Faktor zwei an. Er wirft der FCC vor, dass ihre Vernachlässigung dieses Aufschlages infolge zu niedriger Zusammenschaltungsentgelte zu einem ineffizienten Investitionsniveau im Telekommunikationssektor geführt hat (ebd., S. 35).

---

<sup>8</sup> Die Relevanz dieses Problem zeigt sich nicht zuletzt darin, dass die Sachverständigen der Regulierungsbehörde in ihrem Gutachten für den Bescheid Z 6/01-45 die Nachfrage für die dem Bescheid zugrunde liegende Periode deutlich überschätzt haben.

Wie die folgenden Zitate zeigen, ist die RTR offensichtlich der Ansicht, dass bei ihrer Berechnung der Zusammenschaltungsentgelte das Risiko bei Investitionen angemessen abgegolten wird.

„Selbstverständlich ist auch eine angemessene Kapitalverzinsung unter Berücksichtigung des Risikos vorzusehen.“ (RTR, 2002, S.135)

„Die Bestimmung der Kapitalkosten mithilfe des CAPM bezieht das Unternehmensrisiko explizit ein. Im Falle risikobehafteter technischer Innovationen bzw. Investitionen findet eine Kompensation des Risikos in Form einer Berücksichtigung höherer Kapitalkosten statt, weil zusätzliche Risiken daraus von den Kapitalgebern in Form höherer Renditeforderungen antizipiert werden würden. Wenn ein wie auch immer geartetes Risiko für ein Unternehmen besteht, bzw. die Geschäftstätigkeit als risikobehaftet bewertet wird, dann findet dies also in der Bestimmung der Kapitalkosten Eingang.“ (RTR, 2002, S.136)

Dies ist aber unzutreffend wie ein Blick auf Formel (2) zeigt. Der Zinssatz  $r$ , der in Formel (2) eingeht, beschreibt bereits die über CAPM bestimmten risikobereinigten Kapitalkosten.<sup>9</sup> Zur Berechnung der einem Wettbewerbsmarkt entsprechenden Kapitalkosten muss aber *zusätzlich* noch der Aufschlag  $m$  berücksichtigt werden. Dieser Effekt wird von der TKK vernachlässigt, sie unterschätzt demnach die Kosten systematisch. Dabei ist unerheblich, ob ihren Berechnungen ein Top-Down, ein Bottom-Up oder ein Hybridmodell zugrunde gelegt wird. Wie aus Formel (2) ersichtlich wirkt sich  $m$  auf den Kapitalrückgewinnungsfaktor aus. Unabhängig davon, welcher Kapitalbedarf von den verschiedenen Modellvarianten festgestellt wurde, führt die Annualisierung zu einer Kostenunterdeckung, da der Kapitalrückgewinnungsfaktor zu niedrig ist. Zieht man als Maßzahl für den von der Regulierungsbehörde verwendeten Kapitalrückgewinnungsfaktor den Wert von etwa 10% heran (konkret 9,34%), auf den an mehreren Stellen in Bescheid und Gutachten verwiesen wird (Lukanowicz (2002b), S.3, Bescheid Z11/02-51, S. 16), dann würde bereits die oben erwähnte Untergrenze von  $m = 2$  eine Kostenunterdeckung von 50 % bedeuten!<sup>10</sup> Das Ergebnis der falschen Festlegung der Zusammenschaltungsentgelte ist eine existenzbedrohende Kostenunterdeckung.

*Fazit: Eine Vernachlässigung der Nachfrageunsicherheit, wie sie auch bei den österreichischen Berechnungen zu beobachten ist, unterschätzt die Kosten systematisch. Das Risiko wird nicht allein schon durch die Verwendung eines risikobereinigten Zinssatzes hinreichend erfasst.*

---

<sup>9</sup> Siehe dazu Dixit und Pindyck, 1994, S. 255, Fußnote 5.

<sup>10</sup> Die (prozentuelle) Kostenunterdeckung messen wir hier wie folgt:

Kostenunterdeckung =  $(m \cdot 0,1 \text{ Kapitaleinsatz} - 0,1 \cdot \text{Kapitaleinsatz}) / m \cdot 0,1 \text{ Kapitaleinsatz}$

## **2.4 Exkurs: Der Einfluss von FL-LRAIC auf die Innovationstätigkeit existierender Anbieter**

In den vorhergehenden Abschnitten wurde untersucht, unter welchen Umständen neue Anbieter mit neuen Technologien, die in anderen Bereichen der Ökonomie entwickelt wurden, in den Telekommunikationssektor eintreten werden. Nun soll die Frage geklärt werden, wie sich die kostenorientierte Festsetzung der Zusammenschaltungsentgelte auf die Innovationstätigkeit von (marktbeherrschenden) Unternehmen auswirkt, die bereits im Markt tätig sind. Zentrale Annahme hier ist, dass der Ertrag möglicher Forschungsprojekte unsicher ist. Auch hier soll ein kleines Beispiel das wesentliche Argument veranschaulichen.

Angenommen ein Ingenieur der Technischen Universität Wien habe zusammen mit einem Mitarbeiter von Telekom Austria eine Idee für eine Technologie, die die Verbindungskosten maßgeblich senken könnte. Die Entwicklung der neuen Technologie verursache Kosten von € 1 Million. Ist die Technologie erfolgreich, komme es zu Kostensenkungen, deren (auf die nächste Periode) abdiskontierter Wert €111 Millionen betrage. Dabei sei dieser Wert kalkuliert unter Zugrundelegung der vom Regulator optimal, aber in Unkenntnis dieser technologischen Möglichkeiten festgelegten Zusammenschaltungsentgelte. Die Wahrscheinlichkeit, dass dieses „revolutionäre“ Forschungsprojekt erfolgreich ist, betrage 1%. Als (risikobereinigte) Kapitalkosten wird für Telekom Austria ein Zinssatz von 10% unterstellt. Man sieht nun sofort, dass dieses Investitionsprojekt den Break-even erreichen könnte, wenn der Regulator im Erfolgsfall die Zusammenschaltungsentgelte nicht ändert. Das Projekt würde also durchgeführt, da der erwartete Ertrag ( $0,01 \cdot 111$  Millionen) (knapp) über den erwarteten Kosten ( $1 \text{ Million} + 0,1 \cdot 1 \text{ Million}$ ) liegt. Kostenorientierte Zusammenschaltungsentgelte bedeuten aber, dass die Kostensenkung bei der Festlegung der Entgelte berücksichtigt wird. Wie die oben angeführten Zitate der RTR darstellen, wäre für die notwendigen Investitionen eine angemessene Kapitalverzinsung unter Berücksichtigung des Risikos vorzusehen. Der entsprechende Satz ist aber der aus dem CAPM abgeleitete, der sicher deutlich unter 50% liegt, jedenfalls deutlich unter der Rendite von etwa 1000% im Erfolgsfall. Als Konsequenz wird Telekom Austria, da sie ja das Verhalten des Regulators vorhersehen kann, das Forschungsprojekt nicht durchführen. Durch die Regulierung kommt es zu einem ineffizienten Niveau der Innovationsaktivität. Insbesondere riskante, aber möglicherweise revolutionäre Forschungsprojekte werden unterbleiben.<sup>11</sup> Das Versagen einer strikt kostenbasierten Festsetzung der Entgelte besteht hier darin, dass es für (kostensenkende)

---

<sup>11</sup> Vgl. zur vorliegenden Argumentation auch Leo (2002), Jorde, Sidak und Teece (2000) sowie Hausman (1997).

Innovationen anders als in den übrigen Bereichen der Ökonomie nicht eine Art Patentschutz gibt.<sup>12</sup>

*Fazit: Die unzureichende Berücksichtigung der Tatsache, dass Forschungsaktivitäten großer Unsicherheit unterworfen sind, führt zu einer suboptimalen Innovationstätigkeit.*

## **2.5 Technologische Besonderheiten des Telekommunikationssektors und deren Auswirkungen auf Marktstruktur und Marktverhalten**

In den vorhergehenden Abschnitten (2.1 - 2.3) haben wir den Fall untersucht, in dem Kapital beliebig teilbar ist. Ökonomisch gesprochen liegen in diesem Fall konstante Skalenerträge vor. Dies war die Voraussetzung dafür, dass die Preise im Zeitablauf durch Markteintritte von Unternehmen, die die neueste Technologie verwenden, auf die Kosten herunterkonkurriert wurden. Welche Probleme bei der konkreten Bestimmung der Zusammenschaltungsentgelte bereits in diesem Fall des vollkommenen Wettbewerbs, des „best case“ für die Gültigkeit und Effizienz des vom Regulator verwendeten Verfahrens, auftreten, wurde oben ausführlich dargestellt. Alleine die Beschreibung der Voraussetzungen für vollkommenen Wettbewerb macht allerdings deutlich, dass diese im Telekommunikationssektor nicht erfüllt sind.

Wir wollen zunächst kurz die Annahme der beliebigen Teilbarkeit von Kapital diskutieren. Tatsächlich ist es so, dass viele Investitionen im Telekommunikationsbereich ein gewisses Mindestvolumen erfordern. Laffont und Tirole (2000, S. 150) sprechen hier von „lumpiness of investments in telecommunications networks“. Als Beispiel führen sie Investitionen wie Glasfaserleitungen im Local Loop, aber auch Softwaredesigns an. Die Bedeutung dieser Unteilbarkeiten bei Kapitalinvestitionen liegt nun zum einen darin, dass es in der Regel optimal ist, dass die Kapazitäten nicht vollständig ausgenutzt werden. Das heißt, Unternehmen halten Überkapazitäten, da allein aus technischen Gründen eine permanente Anpassung der Kapazitäten an die Nachfrage nicht möglich ist. Gibt es aber unausgelastete Kapazitäten ist die Berechnung der „korrekten“ Zusammenschaltungsentgelte noch weitaus schwieriger als in den oben angeführten Beispielen. Es muss zudem der Auslastungsgrad geschätzt werden, der aber seinerseits abhängig sein wird von der Höhe der Preise, d.h. der Entgelte.

Die zweite, aus unserer Sicht wichtigere Konsequenz der technischen Besonderheiten des Telekomsektors bezieht sich auf die Art von Wettbewerb, d.h., die Marktstruktur, die zu erwarten ist, wenn einmal nachhaltiger, sich selbsttragender Wettbewerb erreicht sein sollte. Aufgrund der hohen Fixkosten, die den Sektor kennzeichnen, und der Irreversibilität, die die

---

<sup>12</sup> Die Einführung einer Art Patentschutz wird z.B. von Hausman (1997, S. 31) vorgeschlagen.

Investitionen kennzeichnet, kann man davon ausgehen, dass langfristig einige wenige große Anbieter im Markt aktiv sein werden. Es wird sich ein Oligopol herausbilden.<sup>13</sup> Bei dieser Marktform können die Anbieter in der Regel einen Aufschlag auf die (Grenz-) Kosten durchsetzen, der seinerseits von der Elastizität der Nachfrage abhängt. Der Marktpreis ist also auch bei Wettbewerb nicht nur von den Kosten abhängig.

Eine wichtige Konsequenz einer Marktform unvollkommenen Wettbewerbs bezieht sich auf die Adoption und Diffusion technischer Neuerungen. Eine grundlegende Einsicht der Diffusionsforschung besagt, dass neue Technologien nicht umgehend von den potentiellen Nutzern adoptiert werden. Im Gegenteil, es kann sehr lange dauern bis eine neue Technologie in allen relevanten Bereichen auch eingesetzt wird. Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist es wichtig festzuhalten, dass diese verzögerte Durchsetzung technischer Neuerungen keineswegs von vornherein als ineffizient zu beurteilen ist. Joseph Schumpeter hat dies in seiner Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung im Jahre 1911 (Achte Auflage, 1934, S. 17f.) wie folgt zum Ausdruck gebracht und erläutert: „Die wirtschaftliche Logik siegt über die technische. Und wir sehen deshalb in der Wirklichkeit um uns schadhafte Stricke statt der Stahlbänder, fehlervolle Arbeitstiere statt der Typen der Ausstellungen, primitivste Handarbeit statt vollkommenster Maschinen, plumpe Geldwirtschaft statt des Scheckverkehrs und so weiter. Die wirtschaftlich besten und die technisch vollkommensten Kombinationen fallen so zwar nicht notwendig, aber doch sehr oft auseinander, und zwar nicht bloß infolge von Unkenntnis und Indolenz, sondern infolge der Anpassung der Wirtschaft an richtig erkannte Verhältnisse.“

Im Hinblick auf die Festlegung der Zusammenschaltungsentgelte entsprechend der Preise die sich in einem Wettbewerbsmarkt einstellen würden, ist nun folgendes Ergebnis zu erwähnen (vgl. Reinganum, 1981a und 1981b sowie Götz, 1999): Erfordert die Einführung einer produktivitätssteigernden technischen Neuerung eine (nicht unerhebliche) Investition, dann werden selbst unter identischen Ausgangsbedingungen operierende Unternehmen in einem Markt die Neuerung nicht sofort und vor allem nicht gleichzeitig einführen. Eine wichtige Konsequenz aus diesem Resultat bezieht sich auf die Preisentwicklung in diesem Wettbewerbsmarkt. Da die neue Technologie nur allmählich von den Unternehmen eingesetzt wird, sinkt der Marktpreis auch nur allmählich ab. Erst wenn am Ende des möglicherweise lange dauernden Diffusionsprozesses alle Unternehmen die neue Technologie einsetzen, wird das um das Vorliegen unvollkommenen Wettbewerbs bereinigte Äquivalent eines FL-LRAIC-Preis auf Basis der neuen Technologie erreicht. Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass das auf

---

<sup>13</sup> Diese Aussage schließt nicht aus, dass sich in Nischenmärkten kleinere Anbieter halten können.

FL-LRAIC Basis ermittelte Entgelt sicher nicht jenen Preisen entspricht, „die sich (erst später) bei intensivem Wettbewerb in dem betreffenden Markt etablieren würden“ (RTR 2002, S. 135). Der Marktpreis wäre bereits ohne Berücksichtigung technischer Neuerungen aufgrund der bei unvollkommenem Wettbewerb realisierbaren Aufschläge auf die Kosten höher als FL-LRAIC-Entgelte. Die Existenz technischer Neuerungen und deren nur allmähliche Umsetzung durch die Unternehmen vergrößert den Unterschied zwischen realistischen Marktpreisen und FL-LRAIC-Entgelten.

*Fazit: Im Gegensatz zu den Annahmen des FL-LRAIC-Ansatzes führen realistische Wettbewerbsformen nicht zum sofortigen Einsatz der jeweils neuesten Technologie. Damit entsprechen aber auch die Entgelte, die auf Basis von FL-LRAIC ermittelt werden, nicht den Marktpreisen bei intensivem Wettbewerb. Die Marktpreise wären deutlich höher.*

### **3. Schlussfolgerungen und Ausblick**

Die oben ausgeführten Probleme und Mängel der konkreten Festlegung der Zusammenschaltungsentgelte haben zwei wesentliche, miteinander verbundene Konsequenzen für die langfristige Entwicklung des Telekommunikationssektors. Zum einen führen, wie oben erläutert, die tendenziell zu niedrigen Zusammenschaltungsentgelte zu einem unzureichenden Ausmaß an Investitions- und Innovationstätigkeit. Zum zweiten begünstigen sie Dienstleistungswettbewerb gegenüber Infrastrukturwettbewerb. Hinsichtlich der Entwicklung in den USA stellt Hausman (1997, S. 35) zum Beispiel fest: „If a goal of the FCC is to achieve facilities-based competition in local telecommunications, it has failed in its task. It has set prices that will decrease the incentives of potential competitors to construct their own networks because TSLRIC always makes it more attractive to “rent” than to “buy” a telecommunications network.” Cave und Prosperetti (2001) gelangen zur folgenden Einschätzung der Situation in der europäischen Union: „Taken together, the data and our discussion suggest the *de-facto* existence of a ‚service bias‘ in European telecommunications regulation. Under the guise of neutrality between infrastructure and service competition, the Commission has been in practice more preoccupied with opening existing infrastructures than with encouraging the construction of new ones. Thus, entry has been vigorous, prices have been dropping fast, but this (...) does not seem to have provided medium term incentives for an extensive deployment of alternative infrastructures” (S. 416).

Ein zentrales Problem der Bevorzugung des Dienstleistungswettbewerbs liegt darin, dass dieser mit einer hohen und dauerhaften Regulierungsaktivität verbunden ist (vgl. Leo, 2002, S. 16). Laffont und Tirole (2000) sprechen hier von einer sogenannten „heavy-handed“

regulation (S. 149). Dies ist eine Situation, die man kaum als nachhaltigen Wettbewerb bezeichnen kann. Zudem ist sie verbunden mit hohen Kosten der Regulierung. Die konkrete Festlegung der Zusammenschaltungsentgelte beschäftigt zahlreiche Mitarbeiter der Regulierungsbehörden, Gutachter und Gerichte.<sup>14</sup> Anstelle des Wettbewerbs als Entdeckungsverfahren tritt derzeit die Regulierungsbürokratie. Es ist allerdings unklar, wie durch das gegenwärtige Regulierungsregime das Endziel einer Verwirklichung wirksamen Wettbewerbs erreicht werden soll und wie die ex ante Regulierung jemals durch eine ex post Wettbewerbsaufsicht ersetzt werden könnte.

Als Alternative zum derzeitigen Regulierungsregime und als Möglichkeit nachhaltigen, Infrastruktur gestützten Wettbewerb zu generieren, schlagen Cave und Prosperetti (2001) im Zeitablauf ansteigende Zusammenschaltungsentgelte vor. Konkret schreiben sie (S. 421): „The policy which induces most investment is (...) one of initially low access prices for all network services, followed by a rising price trend applied successively to assets in descending order of replicability.“ In der Tat ist ordnungspolitisch nicht einsichtig, warum Bereiche die nicht eindeutig als natürliches Monopol qualifiziert sind, kostenorientiert reguliert werden sollen. Konkret bedeutet dies, dass sich die Regulierung auf den eigentlichen bottleneck Faktor, nämlich den local loop konzentrieren müsste. Es ist gänzlich unverständlich, warum die europäischen Regulierungsbehörden nicht durch eine entsprechende Entgeltgestaltung die Entbündelung der Teilnehmeranschlussleitung fördert.<sup>15</sup> Dies könnte natürlich nur geschehen, in dem die jetzt schon zu niedrigen Zusammenschaltungsentgelte erhöht werden. Die Bevorzugung der Entbündelung würde nicht nur aus ordnungspolitischer Sicht konsequent den wahren Engpassfaktor kostenorientiert regulieren, Entbündelung wäre vielmehr auch die Voraussetzung dafür, dass auch auf dem Markt für Breitbandzugang zum Internet nachhaltiger Wettbewerb entsteht.

---

<sup>14</sup> Wir sind an anderer Stelle ausführlich auf die Komplexität und Probleme der konkreten Berechnung der Zusammenschaltungsentgelte (siehe Clemenz und Götz, 2002).

<sup>15</sup> Deutschland stellt bei der Entbündelung im Kontext der EU einen Ausnahmefall dar. Von 1,050 Mio. EU-weit entbündelten Anschlüssen entfallen auf Deutschland 850000 (Oktober 2002, siehe EU-Kommission (2002)). Selbst in Deutschland sind damit aber nur etwa zwei Prozent der ca. 50 Mio. TASL entbündelt (siehe RegTP, 2001).

## 6. Literaturhinweise:

Bescheid Z 11/02-51 der Telekom-Control-Kommission

Cave, M., Prosperetti, L. (2001): European telecommunications infrastructures. Oxford  
Review of Economic Policy 17, 416-431.

Clemenz, G., Götz, G. (2002): Wirtschaftswissenschaftliches Gutachten  
zur Festlegung der Zusammenschaltungsentgelte durch die Telekom-Control-  
Kommission.

Dixit, A.K., Pindyck, R.S. (1994): Investment under Uncertainty. Princeton, New Jersey.  
Princeton University Press.

EU-Kommission (2002): Achter Bericht der Kommission über die Umsetzung des  
Reformpakets für den Telekommunikationssektor.

Götz, G. (1999): Monopolistic Competition and the Diffusion of New Technology. Rand  
Journal of Economics 30, 679-693.

Hausman, J.A. (1997): Valuing the effect of regulation on new services in  
telecommunications. Brookings papers on economic activity, 1-35.

Independent Regulators Group (IRG) (2000): Principles of implementation and best-practice  
regarding FL-LRIC cost modelling.

Jorde, T. M., Sidak, J.G. and Teece, D.J. (2000): Innovation, investment, and unbundling.  
Yale Journal on Regulation 17, 1-37.

Laffont, J.-J., J. Tirole (2000) : Competition in Telecommunications, Cambridge, Mass. and  
London: The MIT Press.

Leo, H., Pfaffermayr, M., Schwarz, G. (2002): Innovation und Regulierung im Telekom-  
Sektor. WIFO-Studie.

Lukanowicz, M. et al. (2002a) : Zusammenschaltungsentgelte IC 2002 - Festnetz :  
Wirtschaftliches Gutachten im Rahmen der Verfahren Z 11/02, Z 12/02, Z13/02, Z  
15/02 vor der Telekom-Control-Kommission.

Lukanowicz, M. et al. (2002b) : Zusammenschaltungsentgelte IC 2002 - Festnetz : Ergänzung  
zum Wirtschaftlichen Gutachten im Rahmen der Verfahren Z 11/02, Z 12/02, Z13/02,  
Z 15/02 vor der Telekom-Control-Kommission.

RegTP (2001): Jahresbericht 2001. Marktbeobachtungsdaten der Regulierungsbehörde für  
Telekommunikation und Post.

<http://www.regtp.de/imperia/md/content/aktuelles/jahresb2001.pdf>

Reinganum, J.F. (1981a): On The Diffusion of New Technology: A Game Theoretic  
Approach. Review of Economic Studies 48, 395-405.

- Reinganum, J.F. (1981b): Market Structure and the Diffusion of New Technology. Bell Journal of Economics 12, 618-624.
- RTR (2002): Kommunikationsbericht 2001.
- Schumpeter, J.A. (1934): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. 8. Auflage. Berlin. Duncker und Humblot.
- Sidak, G. and Spulber, D. (1997): Deregulatory takings and the regulatory contract, Cambridge: Cambridge University Press.
- Telekom-Control (1999): Ansatz der Forward Looking Long Run Incremental Costs zur Berechnung von kostenorientierten Zusammenschaltungsentgelten.
- WIK-Consult (2000): Analytisches Kostenmodell - Nationales Verbindungsnetz.
- WIK-Consult (2002): Gutachten zur Ermittlung der Kosten auf Basis FL-LRAIC der Zusammenschaltung der Telekom Austria AG.