

---

# Netzneutralität – Handlungsbedarf?

Argumente, Ländererfahrungen und ökonomische Analyse

Gutachten im Auftrag von Swisscom

---

Freiburg i. Br., im Februar 2013

Prof. Dr. Günter Knieps\* und Patrick Zenhäusern\*\*

\* Univ.-Prof. Dr. Günter Knieps lehrt an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br. Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Netzökonomie, Wettbewerbstheorie- und -politik, (De)-Regulierung und Privatisierung in Europa, Industrieökonomie und Verkehrswissenschaft.

\*\* Patrick Zenhäusern ist Volkswirt mit Fokus Netzökonomie, Strategie und Regulierung. Bei Polynomics AG leitet er den Bereich Verkehr und Kommunikation.

## Inhalt

Das Wichtigste in Kürze .....	3
1 Ausgangslage und Fragestellungen .....	8
2 Die Netzneutralitätsdebatte in Europa .....	10
3 Hoher Nutzen des Verkehrsmanagements im Ultra-Breitbandinternet .....	15
4 Wie sind berechnete wettbewerbspolitische Anliegen zu lösen? .....	19
5 Marktorientierung bei Grundversorgungsregulierungen .....	23
6 Rolle des Verbraucher- und Datenschutzes .....	25
7 Zwischenfazit für die Schweiz.....	28
8 Generalisierte DiffServ-Architektur für eine marktgetriebene Netzneutralität.....	30
9 Ergebnis und Ausblick.....	38
Verzeichnisse .....	39

## Das Wichtigste in Kürze

### I Management Summary

Bei der Netzneutralitätsdebatte geht es vor allem um die Frage, ob und in welchem Masse Anbieter von Internet-Zugangsdiensten wie UPC Cablecom GmbH, Finecom Telecommunications AG oder Swisscom (Schweiz) AG ein aktives Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung betreiben dürfen, oder ob sie regulatorisch verpflichtet werden sollen, allen Datenpaketen die gleiche Priorität innerhalb ihres Netzes zuzuordnen. Auch geht es um die Frage, ob sie im Rahmen ihres Verkehrsmanagements bei Anbietern von Internet-Anwendungsdiensten (Apple, Google, Microsoft etc.) Preis- und Qualitätsdifferenzierungen vornehmen dürfen.

Der inzwischen weit verbreitete breitbandige Internetzugang ermöglicht neben den traditionellen, verzögerungstoleranten Anwendungen eine Vielzahl neuartiger Dienste (z. B. Videokonferenzen, interaktive Videospiele), die beim Transport der Datenpakete eine hohe Zuverlässigkeit voraussetzen. Solange alle Datenpakete gemäss dem TCP/IP-Protokoll gleich behandelt werden, ergibt sich im Grundsatz eine Bevorzugung der verzögerungstoleranten gegenüber den verzögerungssensitiven Anwendungen. Bei überlasteten Netzen und damit einhergehend einer schlechten Übertragungsqualität sind bestimmte Anwendungen wie beispielsweise VoIP nicht möglich. Somit kann die Forderung nach der Gleichbehandlung aller Datenpakete faktisch gewisse Dienste verunmöglichen. Sie führt nicht zu einer Neutralität der Transportnetze gegenüber sämtlichen breitbandigen Anwendungen, sondern ist mit einer Diskriminierung der verzögerungssensitiven Anwendungen verbunden.

Im vorliegenden Gutachten wird aufgezeigt, dass eine Netzneutralitätsregulierung, die in das unternehmerische Verkehrsmanagement der Anbieter von Internet-Transportdiensten (Anbieter von Internet-Zugangsdiensten und Anbieter von Internet-Kernnetzdiensten) eingreift, aus gesamtwirtschaftlicher Sicht abzulehnen ist. Der Wettbewerb auf den Märkten für Internet-Transportdienste ist in der Schweiz funktionsfähig. Eine Regulierungsaufgabe kann allenfalls im Bereich der vorgelagerten lokalen Telekommunikationsinfrastruktur bestehen, insoweit keine alternativen Netzinfrastrukturen existieren. Eine Rechtfertigung, Preis- und Qualitätsdifferenzierung von Internet-Transportdiensten zu untersagen, kann hieraus nicht abgeleitet werden. Die Ausschöpfung der vielfältigen Innovationspotentiale bei den

Anwendungsdiensten kann sich nur dann voll entfalten, wenn die hierfür erforderlichen Anforderungen an den Datenpakettransport nicht durch eine Netzneutralitätsregulierung behindert werden.

Hiervon zu unterscheiden sind erforderliche technische Anforderungen, die im Kontext mit der Debatte um die Netzneutralitätsregulierung mitschwingen, jedoch von dem Problem der regulatorischen Eingriffe in das Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung zu unterscheiden sind. Es sind dies sektorspezifische Verbraucherschutzthemen sowie Datenschutzthemen wie zum Beispiel die Bekämpfung der Internetkriminalität. Es handelt sich hier um Bereiche, die in jedem Land in geeigneter Weise gesetzlich umgesetzt werden müssen. Diese Forderungen greifen allesamt nicht ins Verkehrsmanagement von Netzbetreibern ein und sind daher auch nicht mit dem Kernthema der Netzneutralitätsregulierung im Sinne einer Regulierung des Verkehrsmanagements zu verwechseln.

## **II Zusammenfassung der einzelnen Kapitel**

### **1. Ausgangslage und Fragestellungen (ab Seite 8)**

In der Schweiz wird – insbesondere durch eine Motion angestossen – über die Notwendigkeit der Einführung von Netzneutralitätsregulierungen diskutiert. Daher stellt sich die Frage, inwieweit es aus gesamtwirtschaftlicher Sicht zielführend ist, dass der Gesetzgeber für Anbieter von Internet-Transportdiensten, die miteinander im Wettbewerb um Kunden stehen, mit Blick auf Preis- und Qualitätsdifferenzierungen Vorschriften erlässt.

### **2. Die Netzneutralitätsdebatte in Europa (ab Seite 10)**

Die EU hat die Netzneutralitätsdebatte teilweise undifferenziert aus den USA übernommen. In den USA wurden die Regulierungen des entbündelten Zugangs zum Teilnehmeranschluss zu Beginn des letzten Jahrzehnts faktisch abgeschafft. Daher gibt es in den USA in Gebieten ohne Netzinfrastrukturwettbewerb durch Kabelunternehmen noch vereinzelt unregulierte Netzmonopole. In der EU sind dagegen zusätzlich zum Netzinfrastruktur-Wettbewerb Regulierungen der Entbündelung des Local Loops in Kraft. Auf diese Weise konnte ein vitaler Wettbewerb von Anbietern von Internet-Zugangsdiensten entstehen. Daher gibt es in der EU keinen Anlass, das Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung dieser Unternehmen zu regulieren.

### **3. Hoher Nutzen des Verkehrsmanagements im (Ultra-)Breitbandinternet (ab Seite 15)**

Im schmalbandigen Best-Effort-Internet waren primär verzögerungstolerante Anwendungen wie E-Mailverkehr möglich. Das (ultra-)breitbandige Internet und seine Möglichkeiten des Verkehrsmanagements lassen eine Vielzahl von bandbreiten-intensiven und qualitätssensiblen Anwendungen wie Cloud-Gaming, 3DHD-Video oder Videokonferenzen zu. Wäre das Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung und damit einhergehend die Anwendung unterschiedlicher Qualitätsniveaus untersagt, müssten die Anbieter von Internet-Transportdiensten rund 60% mehr in Infrastrukturkapazitäten investieren, um dasselbe Qualitätsniveau auch für neue Anwendungen garantieren zu können. Wenn sämtliche Anwendungen mit der gleichen Geschwindigkeit transportiert werden sollen, wie dies die Verfechter der Netzneutralität sehen, werden in der Tendenz innovative kapazitätsintensive und verzögerungssensitive Anwendungen gegenüber den traditionellen Anwendungen diskriminiert. Dies gilt es durch intelligentes Kapazitätsmanagement zu vermeiden.

### **4. Wie sind berechtigte wettbewerbspolitische Anliegen zu lösen? (ab Seite 19)**

Wohlfahrtserhöhendes Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung ist von echten wettbewerbsschädlichen Diskriminierungen zu unterscheiden. Diese können jedoch nur bei einem nichtregulierten Netzmonopol vorkommen. Der bekannteste Fall stammt aus den USA, der die Netzneutralitätsdebatte weltweit entfachte: Madison River Communications, ein kleines Telekommunikationsunternehmen, sperrte VoIP, um seinen eigenen Telefondienst vor neuem Wettbewerb zu schützen. Ein vergleichbarer Marktmissbrauch ist in der Schweiz infolge des Netzinfrastruktur-Wettbewerbs und der 2007 im revidierten Fernmeldegesetz (FMG) eingeführten Regulierungen des entbündelten Zugangs zum Teilnehmeranschluss nicht möglich.

### **5. Marktorientierung bei Grundversorgungsregulierungen (ab Seite 23)**

Es gibt einige Themen, die am Rande in der Netzneutralitätsdebatte eine Rolle spielen. Die Grundversorgung ist eines davon. Gemeint ist die regulatorische Festlegung von Anforderungen an die Datenübertragungs-Mindestqualität sowie die – neben dem (monatlich) fixen Preis für die Inanspruchnahme des Breitband-Internetzugangs – entgeltfreie Bereitstellung zumindest einer Datenübertragungskategorie. Ferner geht es um die Sicherstellung

des Angebots von Notdiensten. Ohne Marktpreis fehlt auch hier jede Orientierung über viel oder wenig, billig oder teuer. Eine Universaldienstregulierung ohne Marktpreise tappt im Dunkeln. Eine Netzneutralitätsregulierung würde die Verfolgung von Universaldienstzielen nicht fördern, sondern sogar be- bzw. verhindern.

## **6. Rolle des Verbraucher- und Datenschutzes (ab Seite 25)**

Im Kontext der Netzneutralitätsdebatte schwingen auch Themen mit wie der Verbraucherschutz, also die Forderung nach Markt- und Informationstransparenz über Preis- und Qualitätsbedingungen. Ebenfalls werden Aspekte des Datenschutzes zur Bekämpfung der Internetkriminalität genannt, für die etwa die Technik „Deep Packet Inspection“ notwendig ist. Es handelt sich hier um gesetzlich geregelte Bereiche, die in jedem Land in geeigneter Weise umgesetzt werden müssen. Zentral ist, dass die Forderungen des sektorspezifischen Verbraucherschutzes nicht missbraucht werden zum regulatorischen Eingriff in das Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung.

## **7. Zwischenfazit für die Schweiz (ab Seite 28)**

Mit Blick auf die Schweiz können keinerlei fundierte Begründungen für die Notwendigkeit von Netzneutralitätsregulierungen angeführt werden. Basierend auf dem vitalen Netzinfrastruktur-Wettbewerb sowie der Regulierungen des entbündelten Zugangs zum Teilnehmeranschluss sind in der Schweiz eine Vielzahl von Anbietern von Internet-Transportdiensten entstanden. Jegliche Beobachtungen zur Abweichung vom Best-Effort-Internet in der Schweiz sind genuiner Ausdruck des Wettbewerbs, nicht von Missbrauch von Marktmacht. Der Wettbewerb löst im Übrigen auch weitestgehend Verbraucherschutzanliegen wie Informations- und Markttransparenz und ermöglicht einen schnellen Anbieterwechsel zu tiefen Wechselkosten.

## **8. Generalisierte DiffServ-Architektur für eine marktgetriebene Netzneutralität (ab Seite 30)**

Ein fundierter Einblick in die Industrielogik des Breitbandinternets zeigt, dass das Best-Effort-Internet und darin unternehmerisch festgelegte Marktsplaltungen nicht stabil sind. Ein wichtiger Grundsatz ist, dass sich ein diskriminierungsfreier Datentransport innerhalb von Kommunikationsnetzen an der ökonomischen Logik der Stauexternalitäten orientiert. Ebenfalls wird aufgezeigt, dass die bisherigen Formen von internationalen Netzzusammen-

schaltungs-Vereinbarungen im Rahmen des Best-Effort-Internets im Zeitpfad erodieren. Qualitäts- und Preisdifferenzierungen im Sinne einer verallgemeinerten Differenzierte-Dienste-Architektur zeichnen sich auch hier ab.

## **9. Ergebnis und Ausblick** (ab Seite 38)

Regulatorische Eingriffe in das Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung sind nicht nur überflüssig, sondern kontraproduktiv mit Blick auf die Innovations- und Investitionsanreize bei den Informations- und Kommunikationstechnologien.

Die Netzneutralitätsdebatte wird weltweit fortschreiten. Auf der Grundlage des Wettbewerbs der Anbieter von Internet-Transportdiensten sind in der Schweiz jedoch kaum echte nicht wohlfahrtserhöhende Diskriminierungen zu erwarten. Es gilt vielmehr, die Internet-Industrielogik und deren „many faces of competition“ zu erkennen und ungehindert entfalten zu lassen.

# 1 Ausgangslage und Fragestellungen

Im Kern der internationalen Debatte um Netzneutralitätsregulierungen stehen drei Fragen im Zusammenhang mit dem Datenverkehrs-Management der Anbieter von Internet-Transportdiensten:

- In welchem Mass dürfen Anbieter von Internet-Zugangsdiensten (in der Schweiz rund 170 Unternehmen (BAKOM, 2012, 17) wie UPC Cablecom GmbH, Finacom Telecommunications AG, Swisscom (Schweiz) AG im Rahmen ihres Verkehrsmanagements der Datenpaketübertragung bei den Endkunden Preis- und Qualitätsdifferenzierungen vornehmen?
- In welchem Mass dürfen Anbieter von Internet-Zugangsdiensten im Rahmen ihres Verkehrsmanagements bei Anbietern von Internet-Anwendungsdiensten (Google, eBay etc.) Preis- und Qualitätsdifferenzierungen vornehmen?
- In welchem Mass sind Anbieter von Internet-Zugangsdiensten im Zusammenhang mit ihrem Management des Datenverkehrs gegenüber den Kunden zu Transparenz verpflichtet?

In der Schweiz wird das Thema der Netzneutralitätsregulierung in der Politik diskutiert. Von 13 Mitunterzeichnenden unterstützt wird der Bundesrat in einer Motion (Glättli, 2012) aufgefordert, in der geplanten Teilrevision des Fernmeldegesetzes (FMG) die Netzneutralität bezogen auf Festnetze und Mobilfunknetze gesetzlich zu verankern. Die Motion verweist auch auf einen Bericht des Bundesrats vom Frühjahr 2012.

- Nach dem Bericht des Bundesrates ist „grundsätzlich nichts dagegen einzuwenden, wenn Netzbetreiberinnen ... Qualität und Geschwindigkeit der Datenübermittlung von der Zahlungsbereitschaft der Konsumentinnen und Konsumenten sowie der Anbieterinnen von Inhalten und Anwendungen abhängig machen“ (Bundesrat, 2012, 42).
- „Solange dies für die Kundinnen und Kunden transparent und diskriminierungsfrei passiert und sie unbefriedigenden Angeboten durch einen Vertragswechsel ausweichen können, ist wenig dagegen einzuwenden ... Sollten Anbieterinnen anfangen, nach eigenem Gutdünken missliebige Inhalte zu unterdrücken oder einzelne Angebote gegenüber anderen zu diskriminieren, wäre ein Einschreiten seitens der Aufsichtsbehörde aufgrund der aktuellen Rechtslage nicht möglich“ (Bundesrat, 2012, 42).

Die Motion Glättli ortet vor allem mit Blick auf letztere Aussage Handlungsbedarf durch den Gesetzgeber.<sup>1</sup> Die Netzneutralität sei „heute in Europa für etwa 20% der Anwender nicht gewährleistet. Die meisten betreffen Einschränkungen von Peer-to-peer-Verkehr oder die Blockade von VoIP bei Mobilfunkverbindungen“<sup>2</sup>.

Gemäss dem Motionär „muss .. im Detail geklärt werden, was man unter Netzneutralität genau verstehen will“ (Welchering, 2013, 62). Erlaubt sein soll „die Differenzierung des Angebots über die Datenmenge und/oder die Bandbreite“ sowie ein Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung des Netzbetreibers, „wenn die Sicherheit des Netzwerks oder einzelner Dienste des Providers betroffen ist“ (Glättli, 2012). In diesem Fall sollen die Provider „einer umgehenden Informationspflicht gegenüber den Betroffenen und dem Bakom“ unterliegen. Weitere Ausnahmen sind „richterliche Anordnungen“ etwa zur Bekämpfung der Internetkriminalität und die „Priorisierung von Blaublichtorganisationen“ (Grundversorgungsdienst).

Swisscom hat Prof. Dr. Günter Knieps von der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br. und Patrick Zenhäusern von Polynomics AG gebeten, ein Gutachten zu erarbeiten, das Argumente und ausgewählte Ländererfahrungen zum Thema Netzneutralität aufarbeitet sowie die Berechtigung von Netzneutralitätsregulierungen aus ökonomischer Sicht beleuchtet und daraus ableitet, was der Schweizerische Gesetzgeber aus der international geführten Debatte lernen kann.

---

<sup>1</sup> Dabei nennt der Motionär zwei Beispiele: „Cablecom behält sich in ihren AGB vor, zwischen 16h und 24h den Austausch grosser Datenmengen via Peer-to-Peer und den Betrieb von Gameservern einzuschränken oder zu blockieren. Das Angebot «sunrise 24» weist in den rechtlichen und allgemeinen Hinweisen am Schluss der Tarifdetails explizit darauf hin, dass VoIP und Tethering verboten sind.“ (<http://netzpolitik.gruene.ch/interview-neelie-kroes-stellt-die-netzneutralitat-zur-disposition/>, Feb. 2013).

<sup>2</sup> <http://netzpolitik.gruene.ch/interview-neelie-kroes-stellt-die-netzneutralitat-zur-disposition/> (Feb. 2013). Glättli nimmt bei seinen Aussagen Bezug auf BERC (2012a, 8).

## 2 Die Netzneutralitätsdebatte in Europa

Die Netzneutralitätsdebatte in Europa fokussierte zunächst auf die Möglichkeit einer regulatorischen Vorgabe einer Mindestqualität des Datenverkehrs in öffentlichen Kommunikationsnetzen. Gemäss Art. 22 (3) der Richtlinie 2009/140/EG<sup>3</sup> gilt: „Um eine Verschlechterung der Dienste und eine Behinderung oder Verlangsamung des Datenverkehrs in den Netzen zu verhindern, stellen die Mitgliedsstaaten sicher, dass die nationalen Regulierungsbehörden in der Lage sind, Mindestanforderungen an die Dienstqualität der Unternehmen, die öffentliche Kommunikationsnetze bereitstellen, festzulegen“. Eine inhaltliche Festlegung einer Minimalqualität seitens der EU folgt hieraus nicht. Auch wurden weitergehende Einschränkungen in das aktive Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung der Netzbetreiber nicht vorgesehen. In einer der Richtlinie 2009/140/EG anliegenden Erklärung der Kommission zur Netzneutralität wird lediglich auf die Notwendigkeit von Transparenzanforderungen und auf die „Schaffung von Sicherungsbefugnissen der nationalen Regulierungsbehörden verwiesen, um eine Beeinträchtigung der Dienstleistungen und die Behinderung oder Verlangsamung des Verkehrs über öffentliche Netze zu verhindern“.

Die Vereinigung der europäischen Regulierungsbehörden für Telekommunikation (BEREC) versteht unter dem Konzept der Netzneutralität die Gleichbehandlung aller Datenpakete: „To BEREC, ‚net neutrality‘ describes the principle of equal treatment of network traffic<sup>FN</sup>. A violation of the net neutrality principle is considered unlikely if all traffic is treated on a best effort basis“ (BEREC, 2012c, 1<sup>4</sup>). Mit Ausnahme der Niederlande wurden bisher in Europa keine Netzneutralitätsregulierungen eingeführt. Die Länder beschränkten sich auf allgemeine „Empfehlungen“ zur Thematik. So hat Norwegen im Februar 2009 „Guidelines for Internet neutrality“<sup>5</sup> veröffentlicht, Frankreich im September 2010 „Internet and network neutrality

---

<sup>3</sup> Richtlinie 2009/140/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009 zur Änderung der Richtlinie 2002/21/EG über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für elektronische Kommunikationsnetze und -dienste, der Richtlinie 2002/19/EG über den Zugang zu elektronischen Kommunikationsnetzen und zugehörigen Einrichtungen sowie deren Zusammenschaltung und der Richtlinie 2002/20/EG über die Genehmigung elektronischer Kommunikationsnetze und -dienste (Rahmenrichtlinie), Amtsblatt der Europäischen Union, 18.12.2009, L 337/37-69, Erklärung der Kommission zur Netzneutralität, L 337/69.

<sup>4</sup> Im Zitat befindet sich eine Fussnote, auf die die Abkürzung „FN“ hinweist.

<sup>5</sup> [http://www.legi-internet.ro/fileadmin/editor\\_folder/pdf/Guidelines\\_for\\_network\\_neutrality\\_-\\_Norway.pdf](http://www.legi-internet.ro/fileadmin/editor_folder/pdf/Guidelines_for_network_neutrality_-_Norway.pdf) (Feb. 2013).

– Proposals and recommendations“<sup>6</sup> und UK im November 2011 „Ofcom’s approach to net neutrality“<sup>7</sup>. In der Neufassung des deutschen Telekommunikationsgesetzes im Jahre 2012 wurde eine Verordnungsermächtigung für die Bundesregierung in § 41 für eine Netzneutralitätsregulierung aufgenommen, die bisher aber (noch) nicht wahrgenommen worden ist<sup>8</sup>.

Die Einführung einer Netzneutralitätsregulierung, die letztlich sämtliche Facetten eines aktiven Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung umfassen kann, ist in der EU nicht per se ausgeschlossen. Das Europäische Parlament erteilte im vergangenen Dezember der Europäischen Kommission den Auftrag „Legislativvorschläge zur Gewährleistung der Netzneutralität zu unterbreiten“ (Europäisches Parlament, 2012, Rz. 81). Die vom Europäischen Parlament geforderte Mindestvoraussetzung von mehr Wettbewerb und Transparenz in Bezug auf das Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung und die Dienstqualität „... in dem Inhalte und einzelne kommerzielle Dienste nicht blockiert werden können“ (Europäisches Parlament, 2012, Rz. 82), weist auf die Bedeutung einer spezifischen Frage hin: Inwieweit besitzen Anbieter von Internet-Zugangsdiensten überhaupt Marktmacht, die ihnen wettbewerbsschädliche Diskriminierungen ermöglichen würden?

Auf wettbewerblichen Märkten für Internet-Transportdienste sind dienstspezifische Preisdifferenzierungen nicht auf Dauer stabil. Entscheidend für eine Preisdifferenzierung können im Wettbewerb ausschliesslich die Opportunitätskosten des Datenpakettransports sein. Die Situation in Europa ist also nicht zu vergleichen mit dem Fall Madison River Communications, der in den USA die Netzneutralitätsdebatte auslöste. Madison River Communications blockierte Ports, über die VoIP-Anwendungen abgewickelt wurden. Die Unternehmung wollte mit dieser diskriminierenden Praxis ihr eigenes Kernprodukt – die Telefonie – schützen (FCC, 2005a und 2005b). Weil im Fall Madison River Communications ein unreguliertes Netzmonopol vorlag, war eine Diskriminierung konkurrierender Anbieter von Internet-Anwendungsdiensten möglich. Dagegen können die Konsumenten auf den wett-

---

<sup>6</sup> [http://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/net-neutralite-orientations-sept2010-eng.pdf](http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/net-neutralite-orientations-sept2010-eng.pdf) (Feb. 2013).

<sup>7</sup> <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/net-neutrality/statement/statement.pdf> (Feb. 2013).

<sup>8</sup> Im § 41a TKG ist festgelegt: „Die Bundesregierung wird ermächtigt, in einer Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundestages und des Bundesrates gegenüber Unternehmen, die Telekommunikationsnetze betreiben, die grundsätzlichen Anforderungen an eine diskriminierungsfreie Datenübermittlung und den diskriminierungsfreien Zugang zu Inhalten und Anwendungen festzulegen, um eine willkürliche Verschlechterung von Diensten und eine ungerechtfertigte Behinderung oder Verlangsamung des Datenverkehrs in den Netzen zu verhindern, sie berücksichtigt hierbei die europäischen Vorgaben sowie die Ziele und Grundsätze des § 2.“ Die Kompetenz innerhalb einer technischen Regulierung Mindestanforderungen an die Dienstqualität durch Verfügung festzulegen wurde in § 41a (2) an die Bundesnetzagentur übertragen.

bewerblichen Märkten in der EU zu alternativen Anbietern von Internet-Zugangsdiensten wechseln.

Nach Auffassung der für die digitale Agenda zuständigen Vizepräsidentin der Europäischen Kommission, Neelie Kroes, sind Netzneutralitätsregulierungen aufgrund der Gefahren, Innovationen im Internet zu behindern, mit hohen Risiken verbunden. Sie werden folglich auch nicht leichtfertig empfohlen (Kroes, 2013b, 3 f.). Im Gegenteil, die Niederlande wurde von Neelie Kroes sogar gerügt: „I regret very much that The Netherlands seems to be moving unilaterally on this issue. We must act on the basis of facts, not passion ... For example, requiring operators to provide only ‘full internet’ could kill innovative new offers. Even worse, it could mean higher prices for those consumers with more limited needs who were ready to accept a cheaper, limited package“ (Kroes, 2011). Auch im Kontext der aktuellen in Zusammenhang mit einer Verletzung der Netzneutralität aufgefassten Ereignisse in Frankreich wirbt Kroes erneut für regulatorische Zurückhaltung (Kroes, 2013a).

In der EU und insbesondere auch in den Niederlanden und in Frankreich sind diverse Regulierungen des entbündelten Zugangs zum Teilnehmeranschluss in Kraft. Darüber hinaus herrscht insbesondere in den Niederlanden ein starker Wettbewerb zwischen unterschiedlichen Netzinfrastrukturen wie Telekommunikations- und Kabelnetze. Folglich ist der aktive Wettbewerb zwischen Anbietern von Internet-Zugangsdiensten garantiert.

Im Folgenden soll näher auf die aktuelle Debatte hinsichtlich Netzneutralitätsregulierungen in den Niederlanden und in Frankreich eingegangen werden. Während in den Niederlanden die Vertragsbeziehungen zwischen den Anbietern von Internet-Zugangsdiensten und Endkunden im Vordergrund stehen, sind es in Frankreich diejenigen zwischen Anbietern von Internet-Zugangsdiensten und Internet-Anwendungsdiensten.

### **Netzneutralitätsdebatte in den Niederlanden**

Ausschlag für die Netzneutralitätsregulierungen in den Niederlanden war eine Ankündigung von KPN im Frühjahr 2011, internetbasierte Anwendungsdienste wie 3G-VoIP (z. B. Skype) oder Third Party Messaging (z. B. WhatsApp) separat zu bepreisen. Daraufhin prüfte die Regulierungsbehörde OPTA mit Blick auf eine mögliche Verletzung des Datenschutzgesetzes, inwieweit Anbieter von Internet-Zugangsdiensten die Technologie „Deep Packet Inspection“ (DPI) einsetzten, um das Nutzungsverhalten von Endkunden zu überwachen. Zum Zeitpunkt, als OPTAs Ergebnisse zu dieser Untersuchung bekannt wurden (OPTA, 2012, 28 f.), hatte das Parlament bereits beschlossen, das Telekommunikationsgesetz von 2004 um Netzneutralitätsregulierungen zu erweitern. Der niederländische Senat verabschiedete die entsprechenden Neuerungen im Mai 2012 (OVUM, 2012, 14 f.).

Mit den neu in Kraft gesetzten Regulierungen zur Netzneutralität in den Niederlanden ist es Anbietern von Internet-Transportdiensten nicht erlaubt, Unterscheidungen zwischen unterschiedlichen Typen des Datenverkehrs vorzunehmen. Es ist ihnen untersagt, den Zugang zu internetbasierten Anwendungsdiensten zu unterbinden, zu drosseln oder die Nutzung dieser Anwendungen separat zu bepreisen (Art. 7.4a des neuen Telekommunikationsgesetzes, siehe auch Cullen, 2012, 2). Datenverkehr darf in den Niederlanden seither nur unterbunden werden, wenn dies unabdingbar notwendig ist, um Datenstaus aufzuheben, die Netzintegrität oder die Sicherheit des Netzes zu garantieren (Cullen, 2012, 2). Ein Verstoss gegen die Regulierungen seitens eines Anbieters von Internet-Zugangsdiensten kann zu Geldstrafen bis zu 10% seines Umsatzes führen.

### Netzneutralitätsdebatte in Frankreich

In Frankreich haben sich kürzlich einige Kontroversen im Zusammenhang mit der Vertragsgestaltung zwischen den Anbietern von Internet-Zugangsdiensten und Internet-Anwendungsdiensten ereignet:

- Der Anbieter von Internet-Zugangsdiensten „Free“ hat seinen Kunden die aufgerufenen Webseiten des Anbieters von Internet-Anwendungsdiensten „Google“ ohne Werbung ausgespielt. Unternehmen wie France Télécom, SFR und Bouygues unterstützen das Vorgehen von Free. Sie wollen, dass sich Google an den Kosten der technischen Infrastruktur der Anbieter von Internet-Transportdiensten beteiligt<sup>9</sup>. Das Vorgehen ist aus Sicht des Allokationsproblems knapper Kapazitäten beim Datenpakettransport verständlich, solange hier Preis- und Qualitätsdifferenzierungsstrategien nicht umgesetzt sind. Das Argument, dass Free auf diese Weise eigene Werbekanäle finanziell ausschöpfen könnte (Sietmann, 2013, 144), ist aufgrund des wettbewerblichen Umfelds von Free im Bereich der Anbieter von Internet-Zugangsdiensten nicht haltbar.
- Bei der französischen Regulierungsbehörde ARCEP ist auch ein Verfahren gegen Free hängig, weil sich Konsumentenorganisationen beklagt haben, dass Free den Datenpaketverkehr drosselt, der beim Abspielen von Youtube-Videos generiert wird<sup>10</sup>. Aufgrund der nicht existierenden Bepreisung der in Anspruch

---

<sup>9</sup> <http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/medien/frankreich-gegen-google-zweite-front-12017447.html> (Feb. 2013).

<sup>10</sup> [http://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.arcep.fr%2Fuploads%2Ftx\\_gsavis%2F12-1545.pdf&ei=UzoiUbqRB4\\_KswbBzoDABQ&usq=AFQjCNHY-nX1u6OK34pucAC9wdpi9w4kWA&bvm=bv.42553238,d.Yms](http://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.arcep.fr%2Fuploads%2Ftx_gsavis%2F12-1545.pdf&ei=UzoiUbqRB4_KswbBzoDABQ&usq=AFQjCNHY-nX1u6OK34pucAC9wdpi9w4kWA&bvm=bv.42553238,d.Yms) (Feb. 2013).

genommenen Übertragungskapazitäten hatte Youtube bisher keine Anreize, mit den vorhandenen Netzkapazitäten effizient umzugehen: „due to aggressive buffering policies, 25-39% of downloaded traffic is useless when PCs are used; this fraction grows to 35-48% when mobile devices are considered” (Finamore et al., 2011, 2).

- Internetanwendungsdienste von Google verursachen rund die Hälfte des Datenverkehrs von Orange. Orange hat daher kürzlich eine Vereinbarung mit Google geschlossen, um Entschädigungen für den immensen Datenaufwand zu erhalten, den die Dienste des Webkonzerns Google verursachen<sup>11</sup>.

Im Kontext der knappen Kapazitäten der Anbieter von Internet-Zugangsdiensten sind die erwähnten Strategien wie Drosselung des Datenverkehr und durchgesetzte Zahlungen von Anbietern von Internet-Anwendungsdiensten plausibel. Sie ersetzen allerdings nicht eine konsistente Qualitäts- und Preisdifferenzierung bei der Bereitstellung des Datenpakettransports.

---

<sup>11</sup> <http://www.zeit.de/digital/internet/2013-01/google-france-telecom-orange-netzneutralitaet> (Feb. 2013).

### 3 Hoher Nutzen des Verkehrsmanagements im Ultra-Breitbandinternet

Gab es vor Jahrzehnten nur den Telefonverkehr auf den leitungsvermittelten Netzen, wurden im Zuge des Aufkommen des schmalbandigen Internets die Datenpakete – damals vorwiegend E-Mails – basierend auf dem TCP/IP-Protokoll nach dem Best-Effort-Prinzip transportiert. Es gab nur homogene Anwendungen und damit einhergehend kein Bedarf für heterogene Datenübertragungsqualitäten. Der Begriff der Netzneutralität bindet hier an. „Roughly speaking, network neutrality refers to the principle that all data packets on an information network are treated equally” (Schuett, 2010, 1). Solange jedes Datenpaket dieselbe Übertragungspriorität hat, besteht basierend auf dem Verständnis des traditionellen Internets Netzneutralität. Weltweit wurde der Verkehr auf dem traditionellen Internet in und zwischen Telekommunikationsnetzen jeweils „netzneutral“ behandelt.

Die Netzneutralitätsdebatte zeigt die enormen Auswirkungen des Übergangs vom schmalbandigen Internet-Zugang zum breitbandigen Internet-Zugang auf (siehe dazu im Einzelnen Knieps, Zenhäusern, 2008). Der breitbandige Internetzugang ermöglicht eine Vielzahl neuartiger Anwendungsdienste. Es sind dies Dienste wie Cloud-Gaming, 3DHD-Video oder Videokonferenzen. Diese Dienste setzen eine hohe Zuverlässigkeit und Verzögerungssensibilität des Transports der Datenpakete voraus, während andere Anwendungen wie das Abrufen von Texten eine höhere Toleranz gegenüber Verspätungen und Verlusten von Datenpaketen besitzen. Eine Netzneutralitätsregulierung würde einer konsequenten Einführung einer Qualitätsdifferenzierung beim Datentransport im Internet entgegenstehen. Sie würde dadurch den wettbewerblichen Suchprozess bei der Einführung von geeigneten Internet-Architekturen, Qualitätsdifferenzierungen und Preisdifferenzierungsstrategien konterkarieren. Gegeben, dass sämtliche Anwendungen mit der gleichen Geschwindigkeit zu übertragen sind, müssten Anbieter von Internet-Transportdiensten rund 60% mehr in Infrastrukturkapazität investieren, um dasselbe Qualitätsniveau für neue Anwendungen garantieren zu können (Houle et al., 2007, 21).

Inzwischen sind unterschiedliche technische Lösungen zur Implementierung von Qualitätsdifferenzierung beim Datentransport im Internet entwickelt worden, ohne dass diese bereits von einem Gremium (z. B. ITU) für alle Netzbetreiber als verpflichtend vorgegeben wurden. Sie bilden die Basis für eine Vielzahl unterschiedlicher Qualitätsdifferenzierungs- und Preisstrategien. Betreiber von Zugangs- und Kernnetzen besitzen damit ein enormes Potenzial, die Stauproblematik im Internet mit netzökonomischen Preis- und Qualitätsdifferenzierungsinstrumenten zu lösen.

Und diese Möglichkeiten sind auch der Ausgangspunkt der Debatte um die Netzneutralitätsregulierung. Obwohl die Thematik der Netzneutralitätsregulierung sehr kontrovers geführt wird, ist unbestritten, dass jedenfalls nicht sämtliche Abweichungen vom herkömmlichen TCP/IP-Protokoll und damit einhergehend jegliches aktive Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung regulatorisch als unzulässig angesehen werden können. „Broadly speaking, the network neutrality debate addresses what deviations should be permitted from the traditional model“ (Schwartz, Weiser, 2009, 1).

### **Innovative Priorisierungs-Architekturen zur Datenübertragung**

Auf breitbandig aufgerüsteten Internetzugängen ist eine Vielzahl neuartiger Dienste möglich, die eine hohe Zuverlässigkeit und Verzögerungssensibilität des Transports der Datenpakete voraussetzen. Würden diese Dienste nach wie vor „netzneutral“ behandelt, ergibt sich zwangsläufig eine Bevorzugung der verzögerungstoleranten gegenüber den verzögerungssensitiven Anwendungen. Somit führt die Forderung nach Netzneutralität im Sinne einer Beibehaltung des herkömmlichen TCP/IP-Protokolls nicht zu einer Neutralität der Transportnetze gegenüber sämtlichen breitbandigen Anwendungen, sondern diskriminiert verzögerungssensitive Anwendungen, sprich: auch den Fortschritt in der Telekommunikation.

Aufgrund der zunehmenden Knappheit bei den Übertragungskapazitäten und den heterogenen Qualitätsanforderungen an die Datenpaketübertragung (latenz-sensitive Anwendungen, jitter-sensitive Anwendungen) gewinnt eine Preis- und Qualitätsdifferenzierung an Relevanz. Damit einhergehend wird ein aktives Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung unerlässlich<sup>12</sup>. Um dieses umsetzen zu können, müssen geeignete Internet-Architekturen implementiert werden. Diese lassen sich grob in die Differenzierte-Dienste-Architekturen (DiffServ-Architekturen) und die Integrierte-Dienste-Architekturen (IntServ-Architekturen) unterscheiden.

Die bekannteste Internetarchitektur, die für die Bereitstellung von Qualitätsklassen des Datentransports entwickelt wurde, ist die Differenzierte-Dienste-Architektur (DiffServ-Architektur) der Internet Engineering Task Force (IETF) (Blake, 1998<sup>13</sup>). Mittels dieser Architektur werden Datenpakete in eine exogen vorgegebe-

---

<sup>12</sup> Overlay-Netze zum Zwecke der punktuellen Staureduktion, der Verbesserung der Sicherheit oder in Form von Content Delivery Networks (CDN) können auf der Basis des herkömmlichen Internets aufgebaut werden. Sie lösen aber das Problem eines konsistenten Stau- und Qualitätsmanagements beim Datenpakettransport im Internet nicht (Clark et al., 2005 sowie 2006).

<sup>13</sup> Die Weiterentwicklung dieser Internet-Architektur findet sich in verschiedenen Dokumenten der Network Working Group der IETF (für einen Überblick dazu siehe Cheng und Zhang, 2004).

ne Anzahl von Qualitätsklassen klassifiziert. Alle Datenpakete, die zu derselben Qualitätsklasse gehören, erhalten die gleiche Priorität. Diese wird im Kopf des Datenpakets gekennzeichnet. Die Datenpakete werden abhängig von der nachgefragten Transportqualität markiert. Innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne (Sekunden bis Minuten) werden jeweils zuerst die verzögerungssensitiven Pakete und danach die verzögerungstoleranten Pakete transportiert. Auf der Basis der Differenzierte-Dienste-Architektur kann sich ein Suchprozess nach Qualitäts- und darauf aufbauend Preisdifferenzierungsstrategien entwickeln.

Ein früher Lösungsansatz baut auf dem ehemaligen Preisschema der Pariser Metro auf, das sogenannte Paris-Metro-Pricing: Bis Mitte der 1980er Jahre wurde die Pariser Metro in einer solchen Weise betrieben. Erste- und Zweite-Klasse-Abteile waren identisch in Anzahl und Qualität der Sitze. Der einzige Unterschied war, dass Erste-Klasse Fahrkarten doppelt so viel wie die Zweite-Klasse-Fahrkarten kosteten. Das Ergebnis war, dass die Erste-Klasse-Abteile weniger überfüllt waren. Für den Transport von Datenpaketen im Internet bedeutet dies, dass eine vorgegebene Netzkapazität auf zwei logisch separate Kanäle in einem festen Verhältnis aufgeteilt wird. Der einzige Unterschied zwischen diesen Kanälen ist, dass für den Transport der Datenpakete unterschiedliche Preise zu zahlen sind.

Im Rahmen der klaren und transparenten Differenzierung von Diensten werden sämtliche Dienste derselben Qualitätsklasse nichtdiskriminierend behandelt. Im Rahmen der Integrierte-Dienste-Architektur (IntServ-Architektur) werden Kapazitäten für bestimmte Anwendungen reserviert. Dabei wird auch das Endgerät einbezogen. In diesem Zusammenhang etwa unterscheidet die IETF nicht zwischen unterschiedlichen Übertragungsqualitäten, sondern benennt diese nach den auf sie aufbauenden Anwendungsdiensten.

Diese konkurrierenden Architekturen können auch kombiniert werden. So kann die Differenzierte-Dienste-Architektur in der Integrierte-Dienste-Architektur durch Tunneling-Technologien umgesetzt werden. Solche Innovationen eröffnen ein enormes Potential für eine effiziente Nutzung der Übertragungskapazitäten und auch der Entwicklung neuartiger Dienste. Dieses Potenzial und der evolutorische Suchprozess darf nicht durch regulatorische Vorgaben im Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung durch Netzneutralitätsregulierungen verzerrt werden.

### **Notwendige marktgetriebene Qualitäts-Differenzierungsstrategien**

Netzneutralität im breitbandigen Internet erfordert aus netzökonomischer Sicht die Möglichkeit, dass die Anbieter von Internet-Transportdiensten die Allokation ihrer Netzkapazitäten mit Hilfe von Preis- und Qualitätsdifferenzierungen nach den Bedürfnissen der unterschiedlichen Anwender vornehmen. Erforderlich ist eine unternehmerische Ausgestaltung der Preis- und Qualitätsdifferenzierung der Datenpa-

ketübertragung, so dass jeder Anwendungsdienst entsprechend den Opportunitätskosten der von ihm in Anspruch genommenen Transportkapazitäten bepreist wird. Anbieter von Internet-Transportdiensten verhalten sich folglich neutral gegenüber Anwendungen mit unterschiedlichen Kapazitätsanforderungen (Knieps 2011a, 25). Es handelt sich insofern um eine „marktgetriebene Netzneutralität“.

Im Gegensatz zum schmalbandigen Internet ist die Netzneutralität im breitbandigen Internet verletzt, wenn sämtliche Datenpakete mit der gleichen Geschwindigkeit transportiert werden. Da das herkömmliche TCP/IP-Protokoll keine Priorisierung leisten kann, ist der Übergang zu einer „intelligenteren“ Internetarchitektur erforderlich. Inzwischen sind unterschiedliche technische Lösungen zur Implementierung von Qualitätsdifferenzierung beim Datentransport im Internet entwickelt worden. Allen gemeinsam ist, dass sie auf der Basis des Internet-Protokolls basieren. Sie bilden die Basis für eine Vielzahl unterschiedlicher Qualitätsdifferenzierungsstrategien.

## 4 Wie sind berechnigte wettbewerbpolitische Anliegen zu lösen?

Die volkswirtschaftlichen Vorteile unternehmerischer Entscheidungsfreiheit mit Blick auf Preis- und Qualitätsdifferenzierungen sind von wettbewerbpolitisch nicht akzeptierbaren Diskriminierungen zu unterscheiden. Ein Fallbeispiel wäre ein integriertes Netzmonopol, das netzzugangsberechtigte Anbieter von Internet-Anwendungsdiensten vom Markt drängt, in dem es die Anwendungen, die es selbst an Endkunden anbietet, gegenüber denjenigen seiner Wettbewerber unterschiedlich behandelt. Ein vergleichbarer Marktmachtmissbrauch ist in der Schweiz infolge des Wettbewerbs zwischen den Netzinfrastrukturen und der Regulierung des entbündelten Zugangs zum Teilnehmeranschluss nicht möglich.

Die Debatte um die Einführung einer Netzneutralitätsregulierung nahm ihren Anfang vor einem Jahrzehnt in den USA. Auch wenn die verschiedenen Gesetzesentwürfe letztlich nicht angenommen wurden, übernahm die Federal Communications Commission (FCC) eine wichtige Rolle in der Debatte um die Ausgestaltung einer Netzneutralitätsregulierung.

Allerdings ist es auch in den USA schwierig, überhaupt ein Beispiel für einen konkreten Diskriminierungsvorwurf zu finden. Die wenigen Beispiele beziehen sich auf marktmächtige Netzinfrastrukturbetreiber. Solche Fälle sind in den USA vereinzelt möglich. Die Regulierungen des entbündelten Zugangs zum Teilnehmeranschluss wurden zu Beginn des letzten Jahrzehnts insbesondere mit Blick auf den vitalen Netzinfrastruktur-Wettbewerb zwischen Telekommunikations- und Kabelunternehmen faktisch abgeschafft (Bauer, 2005; FCC, 2004).

Die FCC unterscheidet in ihrem „Net Neutrality“ Order (FCC, 2010) zwischen einem regulatorisch unbedenklichen angemessenem Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung („reasonable network management“) und einer wettbewerbpolitisch unzulässigen Diskriminierung („unreasonable discrimination“). Als unzulässige Diskriminierung wurden drei unterschiedliche Falldtypen identifiziert, die im Folgenden näher betrachtet werden sollen. Es geht um den Fall „Madison River Communications“, um den Fall „Comcast“ sowie der umstrittenen Frage, ob Gebühren für Anbieter von Internet-Anwendungsdiensten erhoben werden dürfen.

### Fall „Madison River Communications“

Der Netzbetreiber Madison River Communications sperrt VoIP (Skype), um seinen eigenen Telefondienst vom neuen Wettbewerb zu schützen (FCC, 2005a und 2005b). Gemäss dem führenden amerikanischen Regulierungsökonom Alfred Kahn (2007, 6 f.) handelt es sich um eine wettbewerbsökonomisch problematische Diskriminierung, die fallweise ex post mit dem Wettbewerbsrecht angegangen werden kann, also kein grundsätzliches Verbot der Anwendung von Preis- und Qualitätsdifferenzierungsstrategien rechtfertigt: „...Although there has been legitimate uncertainty for a long time about what precisely the advocates of network neutrality have been hoping to accomplish, its advocates have apparently settled on the specific goal of prohibiting the providers of Internet access „discriminating“ among suppliers of content. To my knowledge, the only specific instance of such discrimination cited by these advocates was the refusal of the small Madison River telephone company to carry the messages of its VoIP competitor, Vonage, the leading independent provider of telephone service over the Internet. Not one of them, to my knowledge, has mentioned the fact that the Federal Communications Commission promptly stepped in to prohibit that obvious violation of antitrust principles ...”

### Fall „Comcast“

Der Vorwurf einer ungerechtfertigten Diskriminierung durch einen Anbieter von Internet-Transportdiensten wurde im Fall Comcast erhoben. Comcast verunmöglicht seinen Kunden den Upload von Diensten der File-Sharing-Plattform BitTorrent, weil die sehr hohe Kapazitätsbeanspruchung ansonsten die Transportqualität für andere Dienste reduziert hätte. Kern des Problems war dabei die intransparente Kommunikation. Ein solcher Mangel an Transparenz, wie er durch den Fall „Comcast“ dokumentiert ist, muss durch geeignete Verbraucherschutzregelungen vermieden werden, rechtfertigt aber nicht das Verbot eines aktiven Verkehrsmanagements. Auch die FCC hat betont, dass sie ein aktives transparentes Verkehrsmanagement begrüsst hätte (FCC, 2010, 21 f; OFCOM, 2010, 18): „In 2008, the Commission found that Comcast disrupted certain peer-to-peer (P2P) uploads of its subscribers, without a reasonable network management justification and without disclosing its actions” (FCC, 2010, 21). Der zentrale Vorwurf der FCC war nicht die Anwendung von aktivem Verkehrsmanagement des Anbieters von Internet-Zugangsdiensten per se sondern der Mangel an Transparenz gegenüber den Kunden: „There have been additional allegations of blocking, slowing, or degrading P2P traffic. We do not determine in this Order whether any of these practices violated open Internet principles, but we note that they have raised concerns among

edge providers and end users, particularly regarding lack of transparency” (FCC 2010, 22).

### **Untersagte Gebühren für Anbieter von Internet-Anwendungsdiensten**

Anbietern von Internet-Zugangsdiensten wird untersagt, Anbietern von Internet-Anwendungsdiensten einen priorisierten Netzzugang gegen Gebühr anzubieten. Obgleich Anbieter von Internet-Zugangsdiensten solche Gebühren bisher nicht erhoben haben, argumentierten sie, dass diese zulässig sein sollten<sup>14</sup>. Im Zentrum der fortdauernden Netzneutralitäts-Regulierungsdebatte in den USA steht nicht die Frage, ob jegliches Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung regulatorisch untersagt werden sollte, sondern die Unterscheidung zwischen „reasonable network management“ und „unreasonable discrimination“. Es geht folglich um die Frage, welche Abweichungen von der Best-Effort-Datenübertragung zulässig sind („reasonable“) und welche als unzulässige Diskriminierung angesehen werden.

In der amerikanischen Netzneutralitäts-Regulierungsdebatte tief verankert ist die Ausgangshypothese marktmächtiger Anbieter von Internet-Zugangsdiensten. Im Zentrum der Kontroverse steht die Auffassung, dass die Anbieter von Internet-Anwendungsdiensten (Apple, Google etc.) geschützt werden sollten von einem Missbrauch von Marktmacht der Anbieter von Internet-Zugangsdiensten (FCC, 2009, 30-32; Economides, Tag, 2009, 92). Zugrunde gelegt wird dabei implizit das Vorliegen einer Marktmacht-Übertragungskette: eine fehlende Regulierung des entbündelten Zugangs zum Teilnehmeranschluss führt bei fehlendem Wettbewerb im breitbandigen Netzinfrasturkturzugang zur Marktmachtübertragung seitens der Ortsnetze der Infrastrukturbetreiber auf die Anbieter von Internet-Zugangsdiensten. Diese könnten ihrerseits bei einer zugelassenen Preis- und Qualitätsdifferenzierung die Anbieter von Internet-Anwendungsdiensten in wohlfahrtsschädlicher Weise ausbeuten. Eine Priorisierung von Datenpaketen gegen ein Entgelt wurde seitens der FCC denn auch als unzulässige Diskriminierung der Anbieter von Internet-Anwendungsdiensten eingestuft (FCC, 2010, 43 f.).

Angesichts des Netzinfrasturktur-Wettbewerbs im Bereich der lokalen Breitbandzugänge in den USA stellt sich die Frage, ob überhaupt noch in einzelnen Zugangsnetzen ein Marktmachtproblem vorliegt. Ein grundsätzliches Verbot von Preis- und Qualitätsdifferenzierungen auf den komplementären Märkten für Internet-Transportdienste lässt sich auch hieraus nicht ableiten (Schuett, 2010, 11 f.).

---

<sup>14</sup> „Although broadband providers have not historically imposed such fees, they have argued they should be permitted to do so” (FCC, 2010, 15).

Die amerikanische Diskussion hat den Blick in der europäischen Debatte verstellt, dass Diskriminierungen in einem wettbewerblichen Umfeld von Anbietern von Internet-Zugangsdiensten nicht stabil sein können und folglich auch nicht anreizkompatibel sind. Strategien der Marktschliessung jeglicher Art sind im Wettbewerb instabil. Für den Fall, dass Anbieter von Internet-Zugangsdiensten spezielle Anwendungsdienste untersagen würden, könnten die Anbieter von Internet-Anwendungsdiensten zu einem alternativen Anbieter von Internet-Zugangsdiensten wechseln.

## 5 Marktorientierung bei Grundversorgungsregulierungen

Die Ausführungen zum Stand der Diskussion in Europa zeigen, dass im Rahmen der Netzneutralitätsdebatte insbesondere Grundversorgungsthemen relevant sind. Im Kontext der Grundversorgungsdienste im breitbandigen Internet geht es um

- die regulatorische Festlegung von Mindestanforderungen an die Datenqualität von breitbandiger Datenübertragung
- die – abgesehen vom (monatlich) fixen Preis für die Inanspruchnahme des Breitband-Internetzugangs – entgeltfreie Bereitstellung zumindest einer Datenübertragungsqualität sowie
- das Problem von Notdiensten (z. B. von Krankenhäusern und der Polizei, der Bedienung eingeschränkter Endnutzer).

Von den möglichen Vorgaben einer minimalen Übertragungsqualität zu unterscheiden ist eine öffentliche Subventionierung von Breitband-Netzzugängen im Kontext eines Breitband-Universaldienstes. Wo Breitband-Infrastrukturnetze noch nicht aufgebaut sind, wird in verschiedenen Ländern das Thema der staatlichen Förderung des Ausbaus unter dem Stichwort „Breitbandzugang für alle“ fokussiert. Aufgrund der hohen Breitbanddichte stellt sich das Thema in der Schweiz kaum. Allerdings bleibt festzuhalten: Je mehr Haushalte Zugang zu Ultrabreitband haben, umso bedeutender wird das Knappheitsproblem bei der Datenpaketübertragung und desto wichtiger werden Preis- und Qualitätsdifferenzierungen.

Die EU überlässt es den Mitgliedstaaten, eine minimale Übertragungsqualität festzulegen. Die nationalen Regulierungsbehörden besitzen die Kompetenz dazu, wobei sie die Begründungspflicht für solche regulatorische Vorgaben haben. Sie müssen insbesondere sicherstellen, dass die Vorgaben das ordnungsgemäße Funktionieren des Binnenmarktes nicht beeinträchtigen.

In Deutschland wurde im Gesetz zur Änderung telekommunikationsrechtlicher Regelungen (BGBl. I Nr. 19 vom 9. Mai 2012) in § 41a (2) TKG die Bundesnetzagentur (BNetzA) ermächtigt in einer Technischen Richtlinie Einzelheiten über die Mindestanforderungen an die Dienstqualität durch Verfügung festzulegen. Bevor die Mindestanforderungen festgelegt werden, müssen die Gründe sowie die geplanten Anforderungen und die vorgeschlagene Vorgehensweise dargelegt werden. Bisher ist eine Vorgabe einer Minimalqualität allerdings noch nicht erfolgt.

Obwohl eine minimale Qualitätsvorgabe des Datenpakettransports und das Verbot eines Priority-Pricing zwei unterschiedliche regulatorische Massnahmen darstellen,

sind beides regulatorische Eingriffe in das Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung. Im Fokus sind eine „best effort“ durchschnittliche Übertragungsqualität und Regulierungen zur Vermeidung einer Verschlechterung der Best-Effort-Übertragungsqualität des nicht priorisierten Verkehrs. Während in den USA der regulatorische Fokus der FCC auf marktmächtigen Anbietern von Internet-Zugangsdiensten liegt, legt die Mindestqualitäts-Regulierungsdebatte in Europa den Schwerpunkt auf öffentliche Kommunikationsnetze.

Die regulatorische Vorgabe einer minimalen Best-Effort-Übertragungsqualität würde die Verfolgung von Universaldienstzielen bei der Nutzung des Internets (z. B. Telemedizin) allerdings nicht fördern, sondern sogar be- bzw. verhindern. Die Verfolgung von Universaldienstzielen kann im Vergleich zum herkömmlichen Best-Effort-Internet ohne Priorisierung die Inanspruchnahme sowohl höherer als auch niedrigerer Datenübertragungsqualitäten erfordern. Referenzpunkt muss daher die unternehmerische Preis- und Qualitätsdifferenzierung beim Datenpakettransport sein. Nur dann ist es möglich, dass politisch gewünschte Universaldienstleistungen, die heterogene Übertragungsqualitäten erfordern (hohe oder niedrige) am Markt bestellt werden können. Sollten bestimmte sozial erwünschte Anwendungsdienste für die betroffenen Gruppen über den Markt zu erschwinglichen Preisen erhältlich sein, muss erst bekannt sein, wie hoch der Marktpreis für die dazu erforderlichen Übertragungsqualitäten ist. Erst danach kann politisch entschieden werden, wo und inwieweit durch Subventionen nachgeholfen werden soll. Ohne Marktpreis fehlt jede Orientierung über viel oder wenig, billig oder teuer. Eine Universaldienstregulierung ohne Marktpreise tappt im Dunkeln (Knieps, 2011b, 4 ff.).

## 6 Rolle des Verbraucher- und Datenschutzes

Beim Verbraucher- und beim Datenschutz handelt es sich um Themen, die im Kontext mit der Netzneutralitätsdebatte mitschwingen, jedoch nichts mit einer regulatorischen Beschränkung des aktiven Verkehrsmanagements der Datenpaketübertragung zu tun haben.

Beim Verbraucherschutz geht es primär um die Forderung nach Markt- und Informationstransparenz über Preis- und Qualitätsbedingungen. Beim Datenschutz geht es etwa um die Befugnisse der Behörden im Zusammenhang mit der Bekämpfung von Internetkriminalität, für die insbesondere „Deep Packet Inspection“ notwendig ist. Es handelt sich hier um gesetzlich geregelte Bereiche, die in jedem Land in geeigneter Weise umgesetzt werden müssen. Diese Forderungen greifen allesamt nicht ins Verkehrsmanagement von Netzbetreibern ein und sind daher auch nicht mit dem Thema der Netzneutralität zu verwechseln. Im Folgenden wird die Rolle des sektorspezifischen Verbraucherschutzes näher untersucht.

Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen einem strategischen Vorhalten von Informationen über die Bereitstellung von vertraglich festgelegten Leistungen (Fall „Comcast“) und regulatorischen Anforderungen einer Erhöhung von Markttransparenz auf wettbewerblichen Märkten. Autoren wie Sluijs et al. (2011), die auf der Basis experimenteller Arbeiten eine mögliche Rechtfertigung für regulatorische Eingriffe zur Erhöhung der Transparenz über die tatsächliche Breitbandqualität ableiten, sind wenig überzeugend; die moderne Informationsökonomie zeigt vielmehr, dass der Suchprozess dem Wettbewerb zu überlassen ist. Auch auf wettbewerblichen Märkten können jedoch Informationen über die tatsächliche Qualität des Angebots – etwa bedingt durch Verkaufsprovisionen – strategisch manipuliert werden. Nicht im Zusammenhang mit Marktmacht stehen somit Regelungen des allgemeinen und sektorspezifischen Verbraucherschutzes, wie die Warenauszeichnungspflicht sowie Informationen über den Verzug oder einem Nichtbereitstellen von vertraglich vereinbarten Leistungen.

### Wie viel Transparenz ist erforderlich?

Zu unterscheiden ist zwischen

- den End-zu-End definierten Qualitätsstandards im öffentlichen Telekommunikationsnetzen, wie sie aus der Universaldienstrichtlinie der EU hervorgehen, und
- der Übertragungsqualität des Datenpakettransports auf der Transportebene des Internet.

Im Anhang III der Universaldienstrichtlinie<sup>15</sup> sind die Parameter für die Dienstqualität des Zugangs zu öffentlichen Kommunikationsnetzen mittels ETSI-Definitionen und dazugehörigen Messverfahren spezifiziert. Diese betreffen u. a. Fehlerquote pro Anschlussleitung, Fehlerbehebungszeit, Häufigkeit des erfolglosen Verbindungsaufbau. Eine verpflichtete Offenlegung des Routings oder der Zusammenschaltungspolitiken seitens des Netzbetreibers lässt sich hieraus nicht ableiten (Bauer, Clark, Lehr, 2009, 30). Es bleibt folglich dem Netzbetreiber überlassen, mit welchen netzseitigen Inputs in die Netzarchitektur er diese geforderten Übertragungsqualitäten realisiert.

Demgegenüber wird im herkömmlichen TCP/IP-Protokoll die tatsächliche Übertragungsqualität naturgemäss offengelassen. Abhängig von der Nachfrage und den bereitgestellten Übertragungskapazitäten wird sich die tatsächliche Übertragungsqualität (Stau, Jitter, Latenz) endogen einstellen. Eine Ex-ante-Qualitätsgarantie wäre konträr zur Funktionsweise des Van Jacobson-Allokationsmechanismus, bei Nicht-Ankommen von Datenpaketen die Sendegeschwindigkeit der jeweiligen Absendergeräte zu drosseln. Informationen über den Netzaufbau und -betrieb sind für die Nutzer solange irrelevant, wie die Anbieter von Internet-Transportdiensten kein aktives Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung betreiben.

Bereits der Fall „Comcast“ hat gezeigt, dass aktives Staumanagement durch Blockieren bestimmter kapazitätsintensiver Anwendungen ein Transparenzproblem darstellt. Erforderlich ist, dass der Netzbetreiber seine im Rahmen des Verkehrsmanagements angewandte Rationierungspolitik transparent offenlegt. Beispiele verschiedener vertragsmässiger Nutzungsbeschränkungen hat bereits Wu (2003, 158 ff.) aufgezeigt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Netzbetreiber seine Geschäftsmodelle hinsichtlich eines unternehmerischen Verkehrsmanagements vollumfänglich offenlegen muss. Insbesondere sollten unternehmerische Suchprozesse hinsichtlich alternativer Staumanagementverfahren durch regulatorische Transparenzanforderungen nicht behindert werden (Bauer, Clark, Lehr, 2009, 29 f.).

Bei einer Umsetzung von Preis- und Qualitätsdifferenzierung beim Datenpakettransport ist es erforderlich, dass der Anbieter die bereitgestellten Qualitätsklassen mit den dazugehörigen Qualitätsgarantien und den entsprechenden Transporttarifen

---

<sup>15</sup> Richtlinie 2009/136/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009 zur Änderung der Richtlinie 2002/22/EG über den Universaldienst und Nutzerrechte bei elektronischen Kommunikationsnetzen und -diensten, der Richtlinie 2002/58/EG über die Verarbeitung personenbezogener Daten und den Schutz der Privatsphäre in der elektronischen Kommunikation und der Verordnung (EG) Nr. 2006/2004 über die Zusammenarbeit im Verbraucherschutz (Universaldienstrichtlinie), Amtsblatt der Europäischen Union, 18.12.2009, L 337/11-36.

transparent offenlegt. Hierzu zählen auch Strafzahlungen bei Nichtbereitstellung der angebotenen Transportqualität. Um die unternehmerische Ausgestaltung der bereitgestellten Transportqualitäten nicht regulatorisch zu beeinflussen, können diese Transparenzanforderungen nur von den Anbietern von Internet-Transportdiensten, jedoch auch nicht ergänzend von Regulierungsbehörden wahrgenommen werden. Es eignen sich dazu auch keine regulatorisch begleiteten Drittinstitutionen wie von BEREC angesprochen (BEREC, 2011, 5).

Zentral ist somit zu unterscheiden zwischen

- einer transparenten Offenlegung der bereitgestellten Übertragungsqualitäten und der erhobenen Tarife und
- den unternehmerischen Entscheidungen, welche Strategien innerhalb des Verkehrsmanagement gewählt werden. Dabei geht es um die Ausgestaltung der Netzarchitektur, um die Anzahl der Qualitätsklassen – im Extremfall nur Best-Effort-Internet nach TCP/IP-Protokoll – oder die Art der Mengenrationierungspolitiken.

#### **Interpretation und Kritik der Universaldienst-Richtlinie und der BEREC-Einschätzung**

Die zentralen Regelungen hinsichtlich der Anforderungen an die Markttransparenz im breitbandigen Internet sind Erwägungsgrund 28 sowie die Art. 20 (1) und Art. 21 (3) der Universaldienstrichtlinie. Den Anforderungen von Transparenzverpflichtungen ist damit ausreichend Genüge getan. Positiv zu bewerten ist,

- dass das High-Quality-Konzept der traditionellen öffentlichen Telekommunikationsnetze nicht auf die Internetwelt als Ganzes übertragen wird. Dies wäre auch nicht durchführbar. Übertragungskapazitäten müssten dazu jeweils in solchem Ausmass bereitgestellt werden, dass die Übertragungsqualität dem Standard des Premiumprodukts mit höchster Übertragungsqualität entspräche. Dies wäre nicht finanzierbar und gesamtwirtschaftlich unsinnig
- dass für die Zukunft ein aktives Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung nicht ausgeschlossen ist.

Diese Regelungen zur Transparenz müssen verstanden werden als sektorspezifischer Verbraucherschutz und dürfen keinesfalls missbraucht werden zum regulatorischen Eingriff in das Verkehrsmanagement. Dass eine solche Gefahr nicht nur hypothetisch ist, lässt sich bereits an entsprechenden Ausführungen zu „reasonable traffic management measures“ und „measures that go beyond reasonable traffic management“ (BEREC, 2011, 4) entnehmen. Es handelt sich um die Terminologie, die die Netzneutralitäts-Regulierungsdebatte in den USA prägt (FCC, 2010).

## 7 Zwischenfazit für die Schweiz

Die Schweiz zeichnet sich durch einen intensiven Netzinfrastruktur-Wettbewerb zwischen verschiedenen festnetzbasierenden Infrastrukturen wie xDSL, Glasfaser und Kabelanschlüsse sowie festinstallierte Drahtlosverbindungen aus. Rund neun von zehn Haushalten sind mit Kabelnetzen erschlossen, die heute im Regelfall internetfähig sind. Die Kabelnetzunternehmen investieren in die Folgegenerationen von DOCSIS und verkleinern ihre Zellen, um Zugänge mit Downloadgeschwindigkeiten bis zu 100 Mbit/s anbieten zu können.<sup>16</sup> Um den Kabelunternehmen nachhaltig paroli bieten zu können, investieren Telekommunikationsunternehmen teilweise in Kooperation mit Elektrizitätsversorgungs-Unternehmen in FTTH (Fiber to the home) und FTTS (Fiber to the Street).

Zu diesen Angeboten kommen die breitbandigen Mobilfunkanschlüsse hinzu, so dass im Normalfall selbst in vielen ruralen Gebieten die Wahl zwischen mehreren Netzinfrastrukturen besteht. Die Telekommunikationsnetze sind darüber hinaus zugangsreguliert. In der Schweiz gibt es somit auch Anbieter von Internet-Zugangsdiensten, die als pure Dienstleister völlig unabhängig sind vom (lokalen) Netzinfrastrukturanbieter.<sup>17</sup> Eine Marktmachtübertragungskette, wie sie im Zentrum der amerikanischen Netzneutralitäts-Regulierungsdebatte steht, ist aufgrund des Wettbewerbs zwischen Anbietern von Internet-Zugangsdiensten in der Schweiz nicht möglich.

Im Wettbewerb für Anbieter von Internet-Zugangsdiensten bestehen vitale unternehmerische Anreize, Transportkapazitäten zu verkaufen. (Integrierte) Anbieter können gar keine Anreize haben, spezifische Anbieter von Internet-Anwendungsdiensten diskriminierend zu behandeln. Die Notwendigkeit einer Regulierung des Verkehrsmanagements der Datenpaketübertragung lässt sich in den wettbewerblichen Telekommunikationsmärkten in der Schweiz nicht ableiten. Vielmehr sind die Anbieter von Internet-Zugangsdiensten gehalten, ihr Verkehrsmanagement so zu gestalten, dass sie ihre Kundenbasis halten können.

---

<sup>16</sup> Vgl. <http://www.aal-ready.org/nc/related-aal-7-tage-news-details/artikel/52554-mediareport-studie-breit-band-access-2015/158/> (Feb. 2013).

<sup>17</sup> Es sind Unternehmen wie UPC Cablecom GmbH, Fincom Telecommunications AG, green.ch AG, ImproWare AG, Netstream AG, sasag Kabelkommunikation AG, Services Industriels de Lausanne, VTX Services SA, WWZ Telekom AG, Sunrise Communications AG, Swisscom (Schweiz) AG oder TelCommunication Services AG (ex-Tele2).

Es ist somit wichtig, dass in der Schweiz Anbieter von Internet-Zugangsdiensten wie UPC Cablecom GmbH, Finecom Telecommunications AG oder Swisscom (Schweiz) AG im Rahmen ihres Verkehrsmanagements der Datenpaketübertragung bei den Endkunden Preis- und Qualitätsdifferenzierungen vornehmen dürfen. Das Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung darf weder bei Endkunden noch gegenüber Anbietern von Internet-Anwendungsdiensten durch Netzneutralitätsregulierungen behindert werden.

Zentral ist aber ebenso, dass Anbieter von Internet-Zugangsdiensten im Zusammenhang mit ihrem Management des Datenverkehrs gegenüber den Kunden eine hohe Markt- und Informationstransparenz sicherstellen, die Wechselprozesse einfach sind und die Wechselkosten für die Kunden tief gehalten werden. Der sektorspezifische Verbraucherschutz darf jedoch keinesfalls missbraucht werden zum regulatorischen Eingriff in das Verkehrsmanagement.

## 8 Generalisierte DiffServ-Architektur für eine marktgetriebene Netzneutralität

Die Industrielogik intelligenter Internetarchitekturen basierend auf Ultra-Breitbandnetzen bringt eine marktgetriebene Netzneutralität hervor, zum einen in Zugangs- und Kernnetzen (Abschnitt 8.1), zum anderen zwischen Kommunikationsnetzen (Abschnitt 8.2).

### 8.1 Umsetzung marktgetriebener Netzneutralität in Zugangs- und Kernnetzen

Das in der aktuellen Diskussion verwendete Konzept der Netzneutralität hat seinen Ursprung im schmalbandigen Internet. Der Transport von Datenpaketen mittels des herkömmlichen TCP/IP-Protokolls behandelt alle Datenpakete bezüglich der Übertragungsgeschwindigkeit gleich. Ist das Netz stark ausgelastet, verringert sich die Übertragungsgeschwindigkeit für alle Datenpakete gleichermassen. Da im schmalbandigen Internet aufgrund der geringen Übertragungskapazität der Zugangsnetze nur verzögerungstolerante Anwendungen möglich sind, bedeutet dies, dass der Datentransport mittels einer einheitlichen Übertragungsgeschwindigkeit sich auf alle schmalbandigen Anwendungen wie E-Mails oder den Versand von Textdateien gleichermassen auswirkt und folglich netzneutral ist.

Diskriminierungsanreize ergeben sich gegenüber kapazitätsintensiven Anwendungen. Seit dem vermehrten Aufkommen von breitbandigen Internetanwendungen werden die Übertragungskapazitäten im Internet zunehmend knapp. Bei der Anwendung des traditionellen TCP/IP-Protokolls führt dies zu einer Verlangsamung des Transports sämtlicher Datenpakete. Eine Ausweichreaktion der Anbieter von Internet-Transportdiensten besteht in vielfältigen Nutzungsbeschränkungen mit dem Ziel einer Diskriminierung kapazitätsintensiver Anwendungen. Beispiele für solche Nutzungsbeschränkungen sind die Blockierung von Verkehr aus Online-Spielanwendungen oder Restriktionen bei der Bereitstellung von Inhalten, etwa dem Austausch von Videos oder Musikdateien zwischen den Mitgliedern von Internetplattformen. Solche Nutzungsbeschränkungen durch die Anbieter von Internet-Transportdiensten dienen zur Steuerung der verfügbaren Netzkapazität, um den Kapazitätsverbrauch der breitbandigen Anwendungen einzudämmen. Sie schränken jedoch die Wahlfreiheit der Internetanwender erheblich ein und führen letztlich zu einer Diskriminierung kapazitätsintensiver Anwendungen.

## Diskriminierungsfreier Datentransport nach Stauexternalitäten

Mittels der Differenzierte-Dienste-Architektur werden Datenpakete in eine exogen vorgegebene Anzahl von Qualitätsklassen klassifiziert. Der Netzbetreiber kann eine Qualitätsgarantie für den Datentransport für bestimmte Qualitätsklassen abgeben, die in einer maximal zulässigen Verzögerung und einem maximal zulässigen Datenpaketverlust gemessen wird. Für andere Qualitätsklassen kann die Qualität des Datentransports keiner Beschränkung unterliegen. Die Qualität kann sich abhängig von der Nachfrage nach Datentransport bestimmter Qualitätsklassen bei gegebener Übertragungskapazität (insbesondere Bandbreite) endogen herauskristallisieren.

Die Frage, ob zwei oder mehr Qualitätsklassen gebildet werden, hängt nicht zuletzt vom Grad der Heterogenität der Nachfragegruppen ab. Alle Datenpakete, die zu derselben Qualitätsklasse gehören, erhalten die gleiche Priorität; diese wird im Kopf des Datenpakets gekennzeichnet. Im Gegensatz zur herkömmlichen Internet-Architektur nach dem Best-Effort-Prinzip wird mit der Differenzierte-Dienste-Architektur eine Hierarchie von Routern eingeführt. Der Eingangsrouten markiert die Datenpakete abhängig von der nachgefragten Transportqualität (z. B. in Premium, Medium und niedrige Qualität). Für den Fall, dass die Übertragungskapazität für alle Datenpakete zur Verfügung steht, werden innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne (Sekunden bis Minuten) jeweils zuerst die Premium-Pakete, danach die Medium-Pakete und zuletzt diejenigen mit der niedrigen Qualität transportiert, soweit dies die verfügbare Kapazität noch zulässt. Pakete in einer hohen Qualitätsklasse werden schneller und mit einer höheren Zuverlässigkeit transportiert als Pakete in einer niedrigeren Qualitätsklasse. Die Qualitätsklassen sind folglich monoton bezüglich der Transportqualität (Jin, Jordan, 2005, 842).

Qualitätsdifferenzierung und eine Bepreisung nach Stauexternalitäten sind eng miteinander verknüpft. Das aus der Transportökonomie bekannte Konzept der Stauegebühren kann auf Datentransporte für unterschiedliche Übertragungsqualitäten im Internet übertragen werden (vgl. Knieps, 2011a). Der Datentransport mittels Qualitätsklassen auf einer gemeinsamen Übertragungskapazität macht es erforderlich, zwischen Stauexternalitäten innerhalb einer Qualitätsklasse („Intraclass-Externalitäten“) und den Stauexternalitäten zwischen Qualitätsklassen („Interclass-Externalitäten“) zu unterscheiden. Intraclass-Externalitäten spiegeln die Verzögerung wider, die ein zusätzliches Datenpaket allen anderen Datenpaketen in dieser Qualitätsklasse auferlegt. Interclass-Externalitäten spiegeln die Verzögerung wider, die ein zusätzliches Datenpaket den Datenpaketen in allen anderen Qualitätsklassen auferlegt. Aufgrund der Priorisierung sämtlicher Datenpakete einer höheren Qualitätsklasse gegenüber denjenigen einer niedrigeren Qualitätsklasse treten Interclass-Externalitäten immer gleichgerichtet gegenüber den nachgeordneten Qualitätsklas-

sen auf. Eine Bepreisung des Datentransports auf der Basis der Interclass-Externalitäten ist folglich anreizkompatibel, da die verzögerungssensitiven Datenpakete in der höchsten Qualitätsklasse die höchsten Interclass-Externalitäten verursachen und folglich den höchsten Benutzungstarif bezahlen müssen.

Eine Preisbildung auf der Basis von Stauexternalitäten wird auch die Variierbarkeit der eingesetzten Übertragungskapazität einbeziehen. Die Bereitstellung von Netzressourcen (insbesondere Bandbreiten) erfolgt für ein Intervall von Wochen oder Monaten, während das Management der aggregierten Datenpaketströme über Zeiträume von Sekunden oder Minuten stattfindet. Bei heterogener Nachfrage nach unterschiedlichen Transportqualitäten lohnt es sich nicht, die Kapazität so weit auszuweiten, dass für alle Nutzer die höchste Qualität bereitgestellt werden könnte. Vielmehr ist eine Ausdehnung nur insoweit sinnvoll, bis die marginalen Kosten einer zusätzlichen Kapazitätseinheit mit der Summe der Grenznutzen übereinstimmen, die sich durch reduzierten Stau aufgrund der Kapazitätsausdehnung in den unterschiedlichen Qualitätsklassen ergibt. Aufgrund der Möglichkeit der Nachfrager für den Transport ihrer Datenpakete die geeignete Qualitätsklasse auszuwählen, werden keine Anwendungen diskriminiert und die marktgetriebene Netzneutralität im breitbandigen Internet ist gewährleistet.

An dieser Stelle gilt es auch auf die „Dirt Road Fallacy“ (FCC, 2009, 30 f.) zu verweisen, die bei einer Umsetzung von marktgetriebener Netzneutralität ein Scheinproblem darstellt. Das Argument, dass Preis- und Qualitätsdifferenzierung Anreize für Anbieter von Internet-Zugangsdiensten hervorrufen würde, die Übertragungskapazitäten strategisch vor allem für die höchsten Transportklassen einzusetzen, ist nicht haltbar, weil im Sinne einer marktgetriebenen Netzneutralität sich die Allokation der Netzkapazitäten immer abhängig von der Nachfrage nach unterschiedlichen Transportqualitäten endogen ergibt.

### **Preis- und Qualitätsdifferenzierung in der generalisierten DiffServ-Architektur**

Basierend auf einem Breitband-Anschluss bieten integrierte Anbieter von Internet-Zugangsdiensten das öffentliche Breitbandinternet auf der Basis des TCP/IP-Protokolls sowie inhouse „Managed Services“ mit garantierten Qualitäts- und Sicherheitsparameter an. Auf dem öffentlichen Breitbandinternet sind Dienste wie E-Mail, Web Browsing, Peer-to-peer-VoIP und Catch-up-TV ohne Qualitätsgarantie verfügbar. Bei den Managed Services handelt es sich um hochwertige Dienste basierend auf einem integrierten Netzmanagement und garantierten Qualitätsvorgaben wie der öffentliche Telefondienst, IPTV oder IP-Telefonie.

Der Europäische Verband der Regulierungsbehörden der EU-Mitglieder (BEREC) vertritt die Ansicht, dass die aktuelle Netzbetreiber-Marktsplattungspraxis derzeit

nicht zu einer Beeinträchtigung des Best-Effort-Prinzips führt, die regulatorischen Handlungsbedarf begründet: „BEREC found that specialised services do not currently represent a threat to the best effort Internet, but notes with some concern the arguments increasingly made by operators wishing to expand their use” (BEREC, 2012b, 2); doch im Rahmen der Netzneutralitätsdebatte wird auch die Reservierung von Bandbreiten von einem bestimmten Absender zu einem bestimmten Empfänger über alle Router hinweg oder die Priorisierung von Datenpaketen von IP-TV zur Garantie der erforderlichen hohen Übertragungsqualität angesprochen (Welchering, 2013, 62).

Die im Rahmen der aktuellen Netzneutralitätsdebatte aufgeworfene Frage, ob Netzbetreiber sich selbst oder Vorzugskunden unter den Anwendungsanbietern eine Priorisierung der Verkehrsströme gegenüber anderen einräumen dürfen, ist aufgrund der Konkurrenz zwischen den Anbietern von Internet-Zugangsdiensten regulatorisch irrelevant. Die Anbieter sind indifferent mit Blick auf die Einnahmen, entweder einen hochwertigen Transportdienst anzubieten, auf dem hochwertige Anwendungsdienste im Wettbewerb bereitgestellt werden, oder aber letztere selber zu verkaufen.

Netzökonomisch stabil ist nur eine Qualitäts- und Preisdifferenzierung auf der Basis einer verallgemeinerten Differenzierten-Dienste-Architektur, wie sie etwa von Telefonica angedacht ist (OVUM, 2012, 6). Hiernach werden Managed Services nicht mehr isoliert und ausserhalb des öffentlichen Internets betrachtet, sondern innerhalb des Internet als „Differentiated end-to-end-guaranteed QoS“. Letztlich erfordert die IP-basierte Datenpaketübertragung die gleiche Telekommunikationsinfrastruktur. Insoweit hochwertige Anwendungsdienste ganz spezifische Datenpaket-Transportqualitäten benötigen, können die entsprechenden Datenpakete bei Anwendung der Differenzierte-Dienste-Architektur erkannt und entsprechend vorrangig weitergeleitet werden. Die Marktsplattung in TCP/IP-Protokoll-basierte Übertragung im öffentlichen Internet und qualitätsgarantierten Managed Services, bereitgestellt durch traditionelle Telekommunikations-Netzbetreiber, stellt lediglich ein Spezialfall dar.

Unternehmerische Marktsplattungen in Managed Services und öffentliches Breitbandinternet sind phänotypisch und wandeln sich über die Zeit. Grundlegend ist forward looking die IP-basierte Netzarchitektur der „Next Generations Networks“, bei der die gesamte Kommunikation durchgängig über Internetprotokolle abgewickelt wird und gleichzeitig die Anwendungsebene konsequent von der Transportebene entkoppelt ist. Auf der Basis qualitätsdifferenzierter Datenpaket-Transportdienste wird eine Vielzahl von Anwendungsdiensten bereitgestellt. Dienstspezifische Funktionen von Kommunikationsdiensten werden unabhängig von den darunterliegenden transportbezogenen Technologien bereitgestellt. Allerdings wer-

den nicht nur auf der Transportebene Steuerungsfunktionen eingesetzt, sondern auch auf der Anwendungsebene. So werden Kommunikationsdienste wie VoIP oder IPTV jeweils durch Service-Control-Subsysteme auf der Anwendungsebene unterstützt, die ihrerseits Informationen und Parameter der Transport-Ebene verwenden (Sietmann, 2009).

Im Wettbewerb zwischen mehreren Netzbetreibern wie Telekommunikationsnetze und Kabelnetze bestehen unternehmerische Anreize für Netzbetreiber, Transportkapazitäten mit unterschiedlichen Qualitätsniveaus zu verkaufen. Falls diese im Sinne einer marktgetriebenen Netzneutralität zu den Opportunitätskosten bepreist werden, bestehen im Netzinfrastuktur-Wettbewerb und/oder bei Regulierungen des entbündelten Zugangs zum Teilnehmeranschluss für die Anbieter von Internet-Zugangsdiensten keine Anreize, bestimmte Anwendungsdienste im öffentlichen Breitbandinternet zu priorisieren oder zu verwerfen. Insoweit die Netzbetreiber auch upstream Wholesaleverträge über die Differenzierte-Dienste-Architektur anbieten, können auch Wettbewerber ihren Endkunden Managed Services (z. B. VoBB oder Streaming mit Uni- und Multicast) mit entsprechender Qualitätsgarantie anbieten. Dabei werden von den Netzbetreibern Klassen für die entsprechenden Realtime Services eingerichtet.

## **8.2 Umsetzung marktgetriebener Netzneutralität zwischen Kommunikationsnetzen (Internationale Vereinbarungen)**

Das Best-Effort-Internet auf der Basis des TCP/IP-Protokolls ist charakterisiert durch eine homogene Transportqualität. Alle Datenpakete werden dabei gleich behandelt. Es findet weder eine Priorisierung von Datenpaketen statt, noch eine Garantie, dass die Datenpakete ihr Ziel erreichen. Verzögerungen der Datenübertragungen durch Netzüberlastungen treffen alle Nutzer und Anwendungen gleichermaßen. Zusammenschaltungsvereinbarungen zwischen unterschiedlichen Netzbetreibern beziehen sich auf das Datenvolumen, nicht dagegen auf garantierte Mindestqualitäten hinsichtlich Transportverzögerungen, Verlust von Datenpaketen etc. Da die Transportqualität nicht verhandelbar ist, fehlen Anreize durch Ausbau der Netzkapazitäten wie Bandbreiten und Router-Kapazitäten den Datenstau zu reduzieren und die Zuverlässigkeit des Datentransports zu erhöhen. Die Netzbetreiber haben überdies Anreize, die Datenpakete anderer Netzbetreiber möglichst rasch von ihrem Netz in ein benachbartes Netz weiterzuleiten, auch wenn dies zu Umwegen und ineffizienter Nutzung der Transportkapazitäten führt.

Im traditionellen Internet wird das Prinzip der universellen Erreichbarkeit verfolgt, dass jeder Teilnehmer alle anderen Teilnehmer erreichen kann. Die grossen Anbieter von Internet-Kernnetzdiensten schliessen Peering-Vereinbarungen unterein-

ander, um dadurch universelle Erreichbarkeit für alle Internetnutzer gewährleisten zu können (Besen et al., 2001, 292). Abhängig von der Netzauslastung ergibt sich auch im herkömmlichen Best-Effort-Internet das Problem des Datenstaus. Die durchschnittliche Qualität des Datentransports kann dabei in unterschiedlichen Netzen verschieden sein. Da Peering-Vereinbarungen auf der Symmetrie der Datenvolumen basieren, ergeben sich Anreize für die Netzbetreiber, sich auf die geringste Transportqualität zu einigen (Crémer et. al., 2000, 455 ff.).

Mit dem Übergang zu breitbandigen Netzzugangsdiensten und den damit einhergehenden neuen Anwendungsmöglichkeiten des Internets werden die Datenströme zwischen den unterschiedlichen Netzbetreibern zunehmend asymmetrisch. Dies hat zur Folge, dass die traditionellen auf der Symmetrie der Datenströme basierenden Peering-Vereinbarungen an Bedeutung verlieren<sup>18</sup>. Es entstehen Anreize für eine Vielzahl neuartiger Vertragsformen von Zusammenschaltungsvereinbarungen, um diese zunehmende Asymmetrie der Datenströme zwischen den unterschiedlichen Netzbetreibern zu berücksichtigen. Ein Beispiel stellt das sogenannte lokale „Secondary Peering“ dar. Dabei tauschen die beteiligten Netzzugangsbetreiber ihre Datenpakete direkt untereinander aus und umgehen dabei die Internet-Kernetze (Besen et al., 2001, 292 f.; Laffont et al. 2001, 288). Andere Vertragsformen sind „Paid Peering“ mit Ausgleichszahlungen zwischen unterschiedlichen Netzbetreibern und „Partial Transit“. Im Gegensatz zu den herkömmlichen uneingeschränkten Transitvereinbarungen können bei diesen partiellen Transitvereinbarungen nur noch eine Teilmenge von Netzen einbezogen werden. Ferner können Auflagen bezüglich der zulässigen Datenvolumen gemacht werden (Faratin et al., 2007, 12 ff.). Diese neuen Vertragstypen basieren noch immer auf einer durchschnittlichen Transportqualität im Internet. Eine Priorisierung des Datenverkehrs für verzögerungssensible Anwendungen wie beispielsweise VoIP wird damit nicht gewährleistet. Hierzu ist der Einsatz von intelligenten Internet-Architekturen erforderlich.

### **Evolutionärer Suchprozess nach qualitätsdifferenzierten Vereinbarungen**

Der Suchprozess nach geeigneten Koordinationsverfahren zwischen unterschiedlichen Netzbetreibern, die innerhalb ihrer Netzhoheit die Netzarchitekturen und

---

<sup>18</sup> Beim Verfahren Cogent-France Télécom wollte Cogent den Datenverkehr entgeltfrei ins Netz von France Télécom leiten, d. h. sie wollte nicht für die zusätzlich notwendigen Kapazitäten, die France Télécom dafür hätte bereitstellen müssen, aufkommen. France Télécom verlangte indes mit Hinweis auf die im Peering-Vertrag festgelegte „traffic ratio“ und die festgestellte starke Verkehrsasymmetrie eine Entschädigung. Die französische Wettbewerbsbehörde erachtete das Anliegen von France Télécom als rechtmäßig und auch als international übliche Praxis (<http://www.autoritedelaconcurrence.fr/user/avisdec.php?numero=12-D-18>, Feb. 2013).

darauf aufbauend Preis- und Qualitätsdifferenzierungsstrategien wählen, sollte sich ungehindert entfalten können. Es gibt keinen Anhaltspunkt, diesen durch staatliche Regulierungen – etwa durch Vorgabe von Qualitätsstandards – zu flankieren. Das Instrument der Preis- und Qualitätsdifferenzierung ist geradezu notwendig, um traditionelle Zusammenschaltungsvereinbarungen den wettbewerblichen Anforderungen anzupassen. Die Regulierung von Netzneutralität wäre der Weg zurück in die Zeit des herkömmlichen Internets.

Bilaterale oder multilaterale Vereinbarungen zwischen den involvierten Netzbetreibern über unterschiedliche Qualitätsklassen erfordern, dass sie für beide Seiten anreizkompatibel sind und die Opportunitätskosten des priorisierten Datentransports in der Premiumklasse kompensieren. Eine Preissetzung des Datentransports in unterschiedlichen Qualitätsklassen auf der Basis von Interclass-Externalitäten könnte hier die erforderlichen Anreize setzen.

### **Heterogene Vereinbarungen in der generalisierten DiffServ-Architektur**

Ein Vorschlag zur Überwindung des Koordinationsproblems zwischen autonomen Netzbetreibern besteht darin, einen einheitlichen verbindlichen Standard für Qualitätsklassen innerhalb der Differenzierte-Dienste-Architektur zu entwickeln (Borella et al., 1999, 288). Die Netzvielfalt und vielfältigen heterogenen Preis- und Qualitätsdifferenzierungsstrategien der unterschiedlichen Netzbetreiber tragen dazu bei, dass eine „Komitee-Lösung“ weder umsetzbar noch wünschenswert ist. Dies zeigen die gescheiterten Gespräche an der WCIT-Konferenz Ende 2012 (Bleich, Emert, 2013, 40).

Aus Sicht der Netzevolutork erscheint eine sukzessive Entwicklung von bilateralen oder multilateralen Vereinbarungen zwischen den involvierten Netzbetreibern über unterschiedliche Qualitätsklassen erfolgversprechender. Solche Verhandlungen erfordern allerdings, dass sie für beide Seiten anreizkompatibel sind und insbesondere die Opportunitätskosten des priorisierten Datentransports in der Premiumklasse kompensieren. Eine Preissetzung des Datentransports in unterschiedlichen Qualitätsklassen auf der Basis von Interclass-Externalitäten könnte hier die erforderlichen Anreize setzen.

Parallel dazu könnten sich auch Netze herauskristallisieren, deren Kernprodukt die universelle Erreichbarkeit, zum Beispiel für Datenaustausch und Sprachtelefonie, wäre. Technische Lösungen, die es Teilnehmern ermöglichen, Leistungen von unterschiedlichen Netzanbietern zu beziehen („multi homing“), existieren bereits heute. Die Netzbetreiber können über die Differenzierte-Dienste-Architektur ihren Endkunden Managed Services (z. B. VoBB oder Streaming mit Uni- und Multicast) mit entsprechender Qualitätsgarantie anbieten. Dabei werden von den Netzbetreibern Klassen für die entsprechenden Realtime Services eingerichtet. Alle

übrigen Allokationsentscheidungen (Anzahl Qualitätsklassen, Dimensionierung der Transportkapazität etc.) wären jedem einzelnen Netzbetreiber überlassen.

Ein archimedischer Punkt für universelle Erreichbarkeit für hochwertige Anwendungsdienste stellt die IP-Telefonie dar, deren Qualitätsstandard im Rahmen öffentlicher Telekommunikationsdienste weltweit (ITU-basiert) akzeptiert ist. Selbst wenn ein breitbandiger Internetzugang weltweit nicht überall vorhanden ist, können gewisse Managed Services wie die Telefonie weltweit garantiert werden, indem der für Time-Division-Multiplexing (TDM) eingesetzte Synchrone-Digitale-Hierarchie-Transport (SDH-Transport) über den IP-Transport nachgebildet wird (Simulation eines Systems durch ein anderes). Andere Managed Services wie z. B. IPTV können aktuell nicht weltweit in der gebotenen Qualität angeboten werden. Dazu wären über die Länder koordinierte Overlay-Netze oder ein internationaler Konsens über die Einrichtung der erforderlichen Premium-Qualitätsklassen im Internet erforderlich.

## 9 Ergebnis und Ausblick

Mit Blick auf den aktiven Wettbewerb zwischen Anbietern von Internet-Zugangsdiensten handelt es sich bei den Themen der Netzneutralitätsdebatte letztlich um Problembereiche,

- die Aufgabe des sektorspezifischen Verbraucherschutzes und des Datenschutzes sind
- die als Grundversorgungsthema geregelt werden können
- die infolge des Netzinfrastruktur-Wettbewerbs und der Regulierung des entbündelten Zugangs zum Teilnehmeranschluss keiner Regulierung des Datenpakettransports bedürfen.

Regulatorische Eingriffe in das Verkehrsmanagement der Datenpaketübertragung sind nicht nur überflüssig, sondern kontraproduktiv für die Entfaltung der erforderlichen Innovations- und Investitionsanreize in einem modernen zukunftsorientierten Internet. In einer Welt, in der die Anbieter von Internet-Transportdiensten keine effiziente Ressourcenallokation durchsetzen, werden – wie das Beispiel Youtube in Frankreich zeigt – alle ineffizienten Möglichkeiten der Ressourcen-Inanspruchnahme ausgenutzt.

Die Antwort des Bundesrats vom Februar 2013 auf die Motion Glättli, dass der Auftrag zur Erarbeitung einer Vernehmlassungsvorlage für eine Teilrevision des FMG auch Vorschläge zum Thema Netzneutralität enthalten soll<sup>19</sup>, behält die Anbieter von Internet-Zugangsdiensten mit Blick auf wettbewerbliche Preis- und Qualitätsdifferenzierungen bei Endkunden und Anbietern von Internet-Anwendungsdiensten leider im Status der Rechtsunsicherheit.

Die Netzneutralitätsdebatte wird weltweit fortschreiten. Angebliche Marktmachtthemen werden mit Blick auf den Fortgang der Debatte in neuen Konstellationen diskutiert. Auf der Grundlage des Wettbewerbs der Anbieter von Internet-Transportdiensten sind in der Schweiz jedoch kaum echte nicht wohlfahrtserhöhende Diskriminierungen möglich. Vielmehr sollten sich die „many faces of competition“, die man im Vornherein nicht kennen kann, ungehindert entfalten können.

---

<sup>19</sup> [http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaefte.aspx?gesch\\_id=20124212](http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaefte.aspx?gesch_id=20124212) (Feb. 2013).

## Verzeichnisse

### Verwendete Literatur

- BAKOM (2012), Amtliche Fernmeldestatistik 2011, Datenerfassung bei den Fernmeldedienstanbieterinnen, Provisorische Ergebnisse, 14. November, <http://www.bakom.admin.ch/dokumentation/zahlen/00744/00746/index.html?lang=de> (Feb. 2013).
- Bauer, J., (2005), Unbundling policy in the United States, Players, Outcomes and Effects, Communications & Strategies, The Economic Journal on Telecom, IT and Media, 57, 1st quarter, 59-82.
- Bauer, S., Clark, D. D., Lehr, W. H. (2009), The Evolution of Internet Congestion, Massachusetts Institute of Technology, 37th Research Conference on Communication, Information and Internet Policy, Arlington, VA, September 2009.
- BEREC (2011), Body of European Regulators for Electronic Communications, BEREC Guidelines on Transparency in the scope of Net Neutrality: Best practices and recommended approaches, BoR (11) 67, December, Riga, [http://berec.europa.eu/doc/berec/bor/bor11\\_67\\_transparencyguide.pdf](http://berec.europa.eu/doc/berec/bor/bor11_67_transparencyguide.pdf) (Feb. 2013).
- BEREC (2012a), A view of Traffic Management and other practices resulting in restrictions to the open Internet in Europe. Findings from BEREC's and the European Commission's joint investigation, BoR (12) 30, 29 May, Riga, [http://ec.europa.eu/digital-agenda/sites/digital-agenda/files/Traffic%20Management%20Investigation%20BEREC\\_2.pdf](http://ec.europa.eu/digital-agenda/sites/digital-agenda/files/Traffic%20Management%20Investigation%20BEREC_2.pdf) (Feb. 2013).
- BEREC (2012b), Body of European Regulators for Electronic Communications, Overview of BEREC's approach to net neutrality, BoR (12) 140, 27 November 2012, Riga, [http://berec.europa.eu/files/document\\_register\\_store/2012/12/BoR\\_%2812%29\\_140\\_Overview+of+BEREC+approach+to+NN\\_2012.11.27.pdf](http://berec.europa.eu/files/document_register_store/2012/12/BoR_%2812%29_140_Overview+of+BEREC+approach+to+NN_2012.11.27.pdf) (Feb. 2013).
- BEREC (2012c), Body of European Regulators for Electronic Communications,, Summary of BEREC positions on net neutrality, BoR (12) 146, 3 December 2012, Riga, [http://berec.europa.eu/files/document\\_register\\_store/2012/12/BoR\\_%2812%29\\_146\\_Summary\\_of\\_BEREC\\_positions\\_on\\_net\\_neutrality2.pdf](http://berec.europa.eu/files/document_register_store/2012/12/BoR_%2812%29_146_Summary_of_BEREC_positions_on_net_neutrality2.pdf) (Feb. 2013).

- Besen, S., Milgrom, P., Mitchell, B., Sringagesh, P. (2001), Advances in Routing Technologies and Internet Peering Agreements, *American Economic Review*, 91, Papers and Proceedings of the Hundred Thirteenth Annual Meeting of the American Economic Association, 292-296.
- Blake, S., Black, D., Carlson, M., Davies, E., Wang, Z., Weiss, W. (1998), An architecture for differentiated services. IETF RFC 2475, December.
- Bleich, H., Ermert, M. (2013), *Gespaltene Regulierung, Neuer weltweiter Telekommunikationsvertrag gescheitert*, c't, 2, 40.
- Borella, M. S., Upadhyay, V., Sidhu, I. (1999), Pricing Framework for a Differential Service Internet, *European Transaction on Telecommunications*, 10(3), 275-288.
- Bundesrat (2012), *Evaluation zum Fernmeldemarkt, Ergänzungsbericht des Bundesrates*, 28. März 2012, Bern, <http://www.bakom.admin.ch/dokumentation/gesetzgebung/00512/03498/index.html> (Feb. 2013).
- Chen, J.-C., Zhang, T. (2004), *IP-Based Next-Generation Wireless Networks: Systems, Architectures, and Protocols*, John Wiley & Sons.
- Clark D. D., Lehr, W. H., Bauer, S., Faratin, P., Sami, R., Wroclawski, J. (2005): *The Growth of Internet Overlay Networks: Implications for Architecture, Industry Structure and Policy*, 33rd Telecommunications Policy Research Conference, September (<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.106.3042>, Feb. 2013).
- Clark D. D., Lehr, W. H., Bauer, S., Faratin, P., Sami, R., Wroclawski, J. (2006), *Overlay Networks and the Future of the Internet*, *Communications and Strategies*, 63(3), 109-129.
- Crémer, J., Rey, P., Tirole, J. (2000), Connectivity in the commercial Internet, *Journal of Industrial Economics*, 48, 433-472.
- Cullen (2012), *EU Telecom Flash Message 38/2012, Net neutrality enshrined in Dutch Telecommunications Law*, May 2012, Brüssel/Namur.
- Economides, N., Tag, J. (2009), Network neutrality on the Internet: A two-sided market analysis, *Information Economics and Policy*, 24, 91–104.
- Europäisches Parlament (2012), *Entschliessung des Europäischen Parlaments vom 11. Dezember 2012 zur Vollendung des digitalen Binnenmarkts*, Brüssel, den 11. Dezember. <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P7-TA-2012-0468+0+DOC+XML+V0//DE> (Feb. 2013).

- Faratin, P., Clark, D., Gilmore, P., Bauer, S., Berger, A., Lehr, W. (2007), Complexity of Internet Interconnections: Technology, Incentives and Implications for Policy. Paper prepared for 35th Annual Telecommunications Policy Research Conference, George Mason University, September 2007.
- FCC (2004), In the Matter of Unbundled Access to Network Elements, Review of the Section 251 Unbundling Obligations of Incumbent Local Exchange Carriers, Order on Remand, WC Docket No. 04-313, CC Docket No. 01-338, FCC 04-290, Adopted December 15, Washington D.C.
- FCC (2005a), In the Matter of Madison River Communications, LLC and affiliated companies, File No. EB-05-IH-0110 (FCC DA 05-543), Order, March 3, Washington D.C., [http://hraunfoss.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/DA-05-543A1.pdf](http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DA-05-543A1.pdf) (Feb. 2013).
- FCC (2005b), In the Matter of Madison River Communications, LLC and affiliated companies, File No. EB-05-IH-0110 (FCC DA 05-543), Consent Decree, March, Washington D.C., [http://hraunfoss.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/DA-05-543A2.pdf](http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DA-05-543A2.pdf) (Feb. 2013).
- FCC (2009), In the Matter of Preserving the Open Internet; Broadband industry practices, Notice of proposed rule-making, GN Docket No. 09-191, WC Docket No.07-52, FCC 09-93, Adopted: October 22, 2009, Washington D.C., [http://hraunfoss.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/FCC-09-93A1.pdf](http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-09-93A1.pdf) (Feb. 2013).
- FCC (2010), In the Matter of Preserving the Open Internet; Broadband industry practices, Report and Order, GN Docket No. 09-191, WC Docket No.07-52, FCC 10-201, Adopted: December 21, 2010, Washington D.C., [http://hraunfoss.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/FCC-10-201A1.pdf](http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-10-201A1.pdf) (Feb. 2013).
- Finamore, A., Mellia, M., Munafo, M., Torres R. and Rao, R. S. (2011), YouTube Everywhere: Impact of Device and Infrastructure Synergies on User Experience, ECE Technical Reports, Paper 418 (<http://ow.ly/h1a4F>, Feb. 2013).
- Glättli, B. (2012), Motion 12.4212, Festschreibung der Netzneutralität, 14. Dezember 2012, Bern, [http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaefte.aspx?gesch\\_id=20124212](http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaefte.aspx?gesch_id=20124212) (Feb. 2013).
- Houle, J. D., Ramakrishnan, K. K., Sadvani, R., Yuksel, M. und Kalyanaraman, S. (2007), The evolving Internet: Traffic, engineering, and roles, <http://www.cse.unr.edu/~yuksem/my-papers/2007-tprc.pdf> (Feb. 2013).

- Jin, N., Jordan, S. (2005), Information exchange in diffServ pricing, IEEE Globecom 2005 proceeding, 841-846.
- Kahn, A. E. (2007), Net Neutrality, Joint Center, Related Publication 07-05, March.
- Knieps, G. (2011a), Network Neutrality and the Evolution of the Internet, International Journal of Management und Network Economics, 2(1), 24-28.
- Knieps, G. (2011b), Market driven Network Neutrality and the Fallacies of Internet Traffic Quality Regulation, International Telecommunications Policy Review, 18(3), 1-22.
- Knieps, G., Zenhäusern, P. (2008), The Fallacies of Network Neutrality Regulation, Competition and Regulation in Network Industries, 9(2), 119-134.
- Kroes, N. (2011), Investing in digital networks: a bridge to Europe's future, European Commission Vice-President for the Digital Agenda, ETNO Financial Times 2011 CEO SUMMIT, Speech/11/623, 3 October, Brussels, [http://europa.eu/rapid/press-release\\_SPEECH-11-623\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-11-623_en.htm) (Feb. 2013).
- Kroes, N. (2013a), Polémique Free, neutralité du Net: la commissaire européenne, Neelie Kroes, plaide pour des offres d'abonnement différenciées, Libération, 16 janvier 2013, [http://www.liberation.fr/medias/2013/01/16/internet-et-applications-de-filtrage-une-histoire-de-choix-et-de-recettes\\_874443](http://www.liberation.fr/medias/2013/01/16/internet-et-applications-de-filtrage-une-histoire-de-choix-et-de-recettes_874443) (Feb. 2013).
- Kroes, N. (2013b), Building our Digital Single Market: 10 steps to deliver broadband, Cerre (Centre on Regulation in Europe), Executive Seminar, Speech/13/80, 30 January, Brussels, [http://europa.eu/rapid/press-release\\_SPEECH-13-80\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-13-80_en.htm) (Feb. 2013).
- Laffont, J.-J., Marcus, S., Rey, P., Tirole, J. (2001), Internet Peering, American Economic Review, 91, Papers and Proceedings, 287-291.
- Ofcom (2011), Traffic Management and 'net neutrality' A Discussion Document, London, <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/net-neutrality/summary/netneutrality.pdf> (Feb. 2013).
- OPTA (2012), 2011 Annual Report, April 2012, The Hague, <http://www.opta.nl/en/news/all-publications/publication/?id=3579> (Feb. 2013).
- OVUM (2012), Net Neutrality: The Approach of Regulators and the Industry, (TE009000883) 14 Sep 2012, London.

- Schuett, F. (2010), Network neutrality: a survey of the economic literature, *Review of NetEconomics*, 9(2), 1.
- Schwartz, M., Weiser, P. J. (2009), Introduction to a Special Issue on Network Neutrality, *Review of Network Economics*, 8(1), 1-12.
- Sietmann, R. (2009), Der stille Machtkampf, *Next Generation Networks: Wie sich Netzbetreiber und Ausrüster die Zukunft der Telekommunikationsnetze vorstellen*, *C't magazin für computertechnik*, 24, 90-97.
- Sietmann, R. (2013), Die Kabelnetzbetreiber als Gatekeeper – ein Kommentar, *C't magazin für computertechnik*, 5, 144.
- Sluijs, J. P., Schuett, F., Henze, B. (2011), Transparency regulation in broadband markets: Lessons from experimental research, *Telecommunications Policy*, 35(7), 592–602.
- Welchering, P. (2013), Manche sind gleicher, *NZZ am Sonntag*, 3. Februar, 62.
- Wu, T. (2003), Network Neutrality, Broadband Discrimination, *Journal on Telecommunication and High Technology Law*, 2, 141-179.

## Abkürzungsverzeichnis

AGB	Allgemeine Geschäftsbedingungen
ARCEP	Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes (Frankreich)
BAKOM	Bundesamt für Kommunikation
BEREC	Body of European Regulators for Electronic Communications
DHD	Digital High Definition
DiffServ-Architektur	Differenzierte-Dienste-Architektur
DOCSIS	Data over Cable Service Interface Specification
EG	Europäische Gemeinschaft
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EU	Europäische Union
FCC	Federal Communications Commission (USA)
FMG	Fernmeldegesetz
FTTH	Fiber to the Home
FTTS	Fiber to the Street
KPN	Koninklijke PTT Nederland (Niederlande)
ICT	Information and Communications Technologies
IETF	Internet Engineering Task Force
IntServ-Architektur	Integrierte-Dienste-Architektur
IPTV	Internet Protocol Television
ITU	International Telecommunication Union
Mbit/s	Megabit per second
Ofcom	Independent regulator and competition authority for the UK communications industries (UK)
OPTA	Onafhankelijke Post en Telecommunicatie Autoriteit (Niederlande)
QoS	Quality of Service

P2P-Anwendungen	Peer-to-peer-Anwendungen
Rz.	Randziffer
SDH-Transport	Synchrone-Digitale-Hierarchie-Transport
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TDM	Time Division Multiplexing
TKG	Telekommunikationsgesetz (Deutschland)
UK	United Kingdom
VoBB	Voice Over Broadband
VoIP	Voice over Internet Protocol
WCIT	World Conference on International Telecommunication
xDSL	x Digital Subscriber Line