ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Briglauer, Wolfgang; Stocker, Volker; Stockhammer, Paul

Research Report

Ist Netzneutralität tatsächlich gut? Eine Neubewertung vor dem Hintergrund der Regulierung in den USA und in der EU sowie aktueller Forschungsergebnisse

Policy Note, No. 38

Provided in Cooperation with:
EcoAustria – Institute for Economic Research, Vienna (Austria)

Suggested Citation: Briglauer, Wolfgang; Stocker, Volker; Stockhammer, Paul (2019) : Ist Netzneutralität tatsächlich gut? Eine Neubewertung vor dem Hintergrund der Regulierung in den USA und in der EU sowie aktueller Forschungsergebnisse, Policy Note, No. 38, EcoAustria - Institute for Economic Research, Vienna

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/227418

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

EcoAustria – Institut für Wirtschaftsforschung
Am Heumarkt 10
A-1030 Wien
Tel.: +43 (0)1 388 55 11
www.ecoaustria.ac.at

Dezember 2019

POLICY NOTE No. 38

Ist Netzneutralität tatsächlich gut? Eine Neubewertung vor dem Hintergrund der Regulierung in den USA und in der EU sowie aktueller Forschungsergebnisse

POLICY NOTE 38

Ist Netzneutralität tatsächlich gut? Eine Neubewertung vor dem Hintergrund der Regulierung in den USA und in der EU sowie aktueller Forschungsergebnisse

Dr. Wolfgang Briglauer, EcoAustria – Institut für Wirtschaftsforschung und Wirtschaftsuniversität Wien (WU), Forschungsinstitut für Regulierungsökonomie, E-mail: wolfgang.briglauer@ecoaustria.ac.at.

Dr. Volker Stocker, Weizenbaum Institut für die vernetze Gesellschaft, Technische Universität Berlin (TU) Berlin, Deutschland

Mag. Paul Stockhammer, Wirtschaftsuniversität Wien (WU), Forschungsinstitut für Regulierungsökonomie.

Dezember 2019

Kurzdarstellung:

Bereits im Jahre 2002 prägte der US-amerikanische Rechtswissenschaftler Tim Wu den Begriff der Netzneutralität und legte dabei den Grundstein für das Narrativ, dass explizite Verhaltensregeln für Anbieter von breitbandigen Internetzugangsdiensten (Internet Service Provider) unerlässlich seien, um das Ziel eines offenen und diskriminierungsfreien Internets zu erreichen (Wu, 2002, 2003). Damit verbunden war die Hoffnung, Netzneutralitätsregulierung würde Innovationen, also die Entwicklung neuer Internetdienste, fördern, was wiederum die Nachfrage der Verbraucher erhöhen und schlussendlich zu weiteren Investitionen in die Breitbandinfrastruktur führen würde. Dabei weisen die Netzneutralitätsregulierungen in den USA und der EU stark unterschiedliche Verläufe auf: In beiden Jurisdiktionen wurde im Jahr 2015 eine strenge Regulierung eingeführt. Im Jahr 2018 wurde das relativ strenge Regulierungsregime in den USA jedoch wieder aufgehoben, weshalb es sich seither fundamental von den nach wie vor in der EU geltenden strengen Regelungen unterscheidet. Da derzeit eine Revision der europäischen Netzneutralitätsrichtlinien ansteht, stellt sich die Frage nach dem richtigen Weg bzw. ob die aktuellen Netzneutralitätsregulierungen tatsächlich zielführend sind?

Umfangreiche theoretische Forschungsergebnisse zeigen, dass strenge Netzneutralitätsregulierungen keinesfalls eindeutig positive Effekte aufweisen. Im Gegenteil: Der überwiegende Teil dieser Forschungen kommt zu dem Ergebnis, dass solche Regulierungen negativ auf Investitionen wirken und die Verbraucherpreise tendenziell steigen lassen. So fallen ohne Netzneutralitätsregulierungen die Möglichkeiten und Anreize für Anbieter breitbandiger Internetzugangsdienste in neue Infrastrukturen zu investieren höher aus. Auch im Hinblick auf die gesamtwirtschaftlichen Effekte führt Netzneutralität zumeist zu Ineffizienzen und Wohlfahrtsverlusten. Aktuelle empirische Forschungsarbeiten bestätigen die negativen Auswirkungen der Netzneutralitätsregulierungen insbesondere in Hinblick auf Netzinvestitionen. Vor diesem Hintergrund muss die aktuelle Netzneutralitätsregulierung in der EU kritisch hinterfragt und angepasst werden. Die Forschungsergebnisse legen nahe, dass statt einer strikten Netzneutralitätsregulierung im Voraus (ex ante) Anbietern breitbandiger Internetzugangsdienste mehr Preis- und Qualitätsgestaltungsmöglichkeiten eingeräumt werden sollte. Dies sollte mit Sanktionsmöglichkeiten kombiniert werden, wenn Fälle missbräuchlicher Diskriminierung tatsächlich auftreten.

Entsprechend ist zu hoffen, dass die Forschungsergebnisse in der aktuellen Revision der europäischen Netzneutralitätsrichtlinien in Sinne einer rationalitäts- und evidenzbasierten Regulierung Berücksichtigung finden. Schließlich sei darauf hingewiesen, dass die Netzneutralitätsregulierungen auch für mobiles Internet gelten, obwohl sich der größte Teil der Forschungsarbeiten bislang auf leitungsgebundene Netzwerkinfrastrukturen konzentriert hat. Insbesondere der derzeitige Rollout von 5G-Mobilfunknetzen erfordert eine Neuausrichtung des bestehenden Netzneutralitätsparadigmas.

Inhalt

1 EINLEITUNG UND MOTIVATION 1

2 INSTITUTIONELLER UND REGULATORISCHER HINTERGRUND 3

2.1 GRUNDLAGEN 3

2.2 REGULATORISCHE AUSGESTALTUNGSFORMEN DER NETZNEUTRALITÄT 6

2.3 NETZNEUTRALITÄTSREGULIERUNGEN IN DEN USA UND IN EUROPA 8

2.3.1 Regulatorische Entwicklung in den USA 8

2.3.2 Regulatorische Entwicklung in der EU 11

2.3.3 Gegenüberstellung der Regulierungen in den USA und in der EU 13

3 AKTUELLE FORSCHUNGSERGEBNISSE 15

4 FAZIT UND POLITIKEMPFEHLUNGEN 20

5 LITERATURVERZEICHNIS 22

1 Einleitung und Motivation

Braucht es ein Regelwerk, das Nichtdiskriminierungs-Grundsätze für das Internet regulatorisch verankert, um die Offenheit des Internets aufrecht zu erhalten, Innovationen und Vielfalt zu fördern sowie Wahlmöglichkeiten für Konsumenten sicherzustellen? Und, falls ja, wie sollte dieses ausgestaltet sein? Die Debatte um die Netzneutralität im Internet dreht sich seit mehr als eineinhalb Jahrzehnten um diese Fragen. Bereits im Jahre 2002 prägte der US-amerikanische Rechtswissenschaftler Tim Wu den Begriff der Netzneutralität und legte dabei auch den Grundstein für das zu Grunde liegende Narrativ, dass die legislative Verankerung expliziter Verhaltensregeln für Anbieter von breitbandigen Internetzugangsdiensten (Internet Service Provider, ISP) unerlässlich sei, um das Ziel eines offenen und diskriminierungsfreien Internets zu erreichen (Wu, 2002, 2003). Nur so könne verhindert werden, dass Internet Service Provider ihre sogenannte „Gatekeeperposition" ausnutzen und nicht affiliierte Anbieter von Inhalten und Anwendungsdiensten diskriminieren. Um das Konzept der Netzneutralität entbrannte in den Folgejahren eine hart umkämpfte und über weite Strecken stark emotionalisierte Debatte, die bis heute anhält. Während Befürworter die Einführung einer Netzneutralitätsregulierung fordern, führen Gegner einer derartigen regulatorischen Intervention an, dass diese nicht wirksam oder sogar nachteilig sei. Zudem wird darauf hingewiesen, dass alternative und weniger eingriffsintensive Instrumente die Zielerreichung sichern könnten (Krämer et al., 2013).

Während die regulatorischen Entwicklungen in den USA und der Europäischen Union (EU) lange Zeit asynchron verliefen – die USA nahmen lange Zeit eine Vorreiterrolle in der Netzneutralitätsdebatte ein – war im Jahr 2015 eine weitgehende regulatorische Konvergenz in den jeweiligen Jurisdiktionen zu beobachten. Nachdem sowohl in den USA mit der 2015er Open Internet Order (OIO) (FCC, 2015) und in der EU mit der Verordnung (EU) 2015/2120 recht strikte Netzneutralitätsregimes implementiert wurden, trat im Juni 2018 in den USA die Restoring Internet Freedom Order (RIF) in Kraft und führte zu einer weitgehenden Rücknahme der Netzneutralitätsregulierungen der 2015er OIO (FCC, 2018). Diese Entscheidung der Regulierungsbehörde Federal Communications Commission (FCC) sorgte nicht nur für öffentliche Entrüstung und Initiativen einzelner Staaten, OIO-artige Regulierungen auf lokaler Ebene wieder einzuführen; gleichzeitig bedeutete die Abkehr von der OIO ein fundamentales Auseinanderklaffen der Regulierungsansätze in den USA und der EU. Die Debatte um die Netzneutralität hat auch von daher erneut an Aktualität und Brisanz gewonnen, tatsächlich erscheint sie polarisierter und politisierter denn je.

Auf beiden Seiten des Atlantiks wird der regulatorische Status Quo hinterfragt. Während in den USA im November 2019 eine Gerichtsentscheidung das gegenwärtige Regulierungsregime weitgehend bestätigt hat, hat das Gremium Europäischer Regulierungsstellen für elektronische Kommunikation (GEREK; englisch: Body of European Regulators for Electronic Communications [BEREC]) im Oktober

2019 eine öffentliche Konsultation gestartet (BEREC, 2019), die dazu dient, die seit 2016 geltenden GEREK Netzneutralitätsrichtlinien (BEREC, 2016) zur Implementierung der Verordnung (EU) 2015/2120 zu überarbeiten. Mit einer revidierten Fassung der Richtlinien ist wohl im ersten Quartal 2020 zu rechnen. Neben diesen Vorgängen ist zu attestieren, dass sich das Internet und das damit verbundene Ökosystem stark weiterentwickelt haben. Im heutzutage breitbandzentrierten Ökosystem Internet haben gigantische Inhalte- und Diensteanbieter wie Google, Facebook, Amazon oder Akamai längst traditionelle Industriestrukturen, Hierarchien und Hackordnungen im Internet in Frage gestellt. Diese Anbieter transportieren nicht nur einen Großteil des Internetverkehrs zu versorgenden Endnutzern; sie sind auch im Besitz globaler Servernetzwerke, die sie zum Teil über private globale Netzinfrastrukturen vernetzen. Berücksichtigt man zudem technologische Fortschritte im Zusammenhang mit dem Roll-out von 5G Mobilfunknetzen, Big Data, künstlicher Intelligenz (KI), oder dem Internet der Dinge sowie allgemeinere Entwicklungen fortschreitender Digitalisierung, so stellt man fest, dass das Internet-Ökosystem ausgesprochen divers und komplex geworden ist (z.B. Stocker und Knieps, 2019). Angesichts der Evolutorik des Internet-Ökosystems und dessen Komplexität, Dynamik und Vielfalt, überrascht es kaum, dass die Kontroversen um einen geeigneten Regulierungsrahmen ausgesprochen langlebig sind. Dieser Beitrag liefert einen Überblick über den aktuellen Stand der modelltheoretischen und empirischen ökonomischen Forschung zur Netzneutralität. Damit soll er der Versachlichung der Diskussion dienen und eine rationale Entscheidungsgrundlage für künftige Politikmaßnahmen bieten.

Die Notwendigkeit einer derartigen Auseinandersetzung ist nicht zuletzt vor dem Hintergrund der jüngsten Divergenz der Regulierungsansätze in den USA und der EU zu sehen. Hierfür geben wir einen aktuellen Überblick über (i) theoretische Arbeiten, die – basierend auf dem Modellrahmen zweiseitiger Märkte – Wohlfahrtswirkungen sowie Investitions- und Innovationswirkungen von Netzneutralitätsregulierungen untersuchen und (ii) empirische Arbeiten, die den Wirkungszusammenhang zwischen der Einführung von Netzneutralitätsregulierungen auf ökonomisch relevante Ergebnisgrößen, insbesondere die Investitionstätigkeit von regulierten Internet Service Providern, analysieren. Im folgenden Kapitel 2 werden zunächst Grundlagen und Entwicklungsgeschichte der Netzneutralität sowie entsprechende Regulierungen in den USA und der EU in einem kursorischen Überblick erläutert. Dabei werden insbesondere institutionelle und regulatorische Grundlagen im Zeitverlauf dargestellt. Kapitel 3 gibt einen Überblick über die einschlägige theoretische und empirische ökonomische Forschung zum Thema und stellt diese vergleichend dar. Kapitel 4 fasst den regulatorischen Status Quo in den USA und der EU zusammen und bietet eine kritische Diskussion vor dem Hintergrund aktueller Forschungsergebnisse. Darauf basierend, schließt der Beitrag mit den wesentlichsten Politikempfehlungen ab.

2 Institutioneller und regulatorischer Hintergrund

2.1 Grundlagen

Netzneutralität stellt ein Nicht-Diskriminierungsprinzip für das Internet dar, dessen Kodifizierung ein wichtiges Regulierungsparadigma darstellt. Netzneutralitätsregulierungen bestehen üblicherweise aus zwei Komponenten: Transparenzverpflichtungen und Verhaltensregeln. Transparenzverpflichtungen sollen sicherstellen, dass das Verhalten der Internet Service Provider beobachtbar und Verstöße erkennbar und ex post sanktionierbar sind. Während Transparenz somit eine notwendige Bedingung für die Wirksamkeit entsprechender Regulierungen darstellt, liegt der Fokus in der Folge auf Verhaltensregeln. Diese sollen den erlaubten Spielraum für Netzwerkmanagement ex ante definieren und somit als Maßstab zur Beurteilung der Angemessenheit von Netzwerkmanagement dienen. So soll sichergestellt werden, dass angemessene Differenzierungen zugelassen, wettbewerbsschädliche Diskriminierung jedoch zugleich verhindert wird (Stocker und Knieps, 2019).

Das Internet ist durch eine Modularität charakterisiert.[1] So kann Innovation in koordinierter oder auch spontaner Weise innerhalb aber auch zwischen verschiedenen Ebenen (engl. „layers“), die in vertikal komplementären Beziehungen zueinander stehen, stattfinden (Bauer und Knieps, 2018; Bauer, 2019; Yoo, 2016). Während traditionelle Ende-zu-Ende Argumente postulierten, dass die für die Bereitstellung verschiedener Anwendungsdienste erforderliche „Intelligenz“ möglichst in den Endpunkten („edges“ oder „hosts“) angesiedelt sein sollte und nicht im Netz („core“) (Saltzer et al., 1984; van Schewick, 2016),[2] besagt das „Best-Effort-Prinzip“, dass Datenpakete nach bestem Bemühen und ohne (Performance-)Garantie oder Priorität weitergeleitet bzw. zugestellt werden.[3] Hieraus lässt sich nicht nur eine Präferenz für Innovationen an den Rändern (oder Endpunkten) ableiten, sondern ebenso für ein „general-purpose“ Netz (Blumenthal und Clark, 2001). Während sich in einem entsprechend Best-Effort-basierten Internet mit nur einer Serviceklasse die Qualität des Datentransports endogen abhängig von der Auslastung der verfügbaren Netzkapazitäten ergibt, stellt

[1] Für eine ausführliche Darlegung der im Folgenden erklärten Konzepte, Architekturen und Protokolle siehe Stocker (2019b, Kapitel 4-6).
[2] Blumenthal und Clark (2001, S. 71) argumentieren folgendermaßen: “The end-to-end arguments suggest that specific application-level functions usually cannot, and preferably should not, be built into the lower levels of the system—the core of the network.” Gleichzeitig halten die Autoren fest: “There are functions that can only be implemented in the core of the network, and issues of efficiency and performance may motivate core-located features.”
[3] Carpenter und Nichols (2002, S. 1481) beschreiben “Best Effort” wie folgt: “IP networks deliver packets with a type of service known as ‘best effort’ with the definition ‘as much as possible as soon as possible.’ There is no quantification inherent in its definition and each packet has the same expectation of treatment as it transits a network.”

sich die Frage, ob bzw. in wie weit solch ein Servicemodell die Anforderungsprofile einer wachsenden Vielfalt von Internet-basierten und nicht-Internet-basierten Anwendungsdiensten erfüllen kann. Die Anforderungsprofile einzelner Anwendungsdienste unterscheiden sich dabei stark, insbesondere hinsichtlich der Dienstgüte (Quality of Service, QoS).[4]

Unter der Annahme eines Best-Effort-basierten Internets stoßen die Problemauflösungskompetenz von Netzinvestitionen wie auch von komplementären Innovationen an den Rändern des Internets an ihre Grenzen. Investitionen in Netzkapazitäten reduzieren zwar die Netzauslastung, stellen aber kein perfektes Substitut für intelligentes Netzwerkmanagement und netzseitige QoS Differenzierungen (z.B. per Ressourcenreservierung oder Priorisierung) dar (Ou, 2008, S. 27). Zudem kann angeführt werden, dass neben potenziellen Koordinationsproblemen hinsichtlich eines abgestimmten Netzausbaus zwischen mehreren Akteuren die Investition in Überkapazitäten zur Bereitstellung hoher Transportqualitäten ökonomisch ineffizient ist (z.B. Berger-Kögler und Kruse, 2011; Knieps und Stocker, 2016). Innovationen an den Rändern des Internets sind technologisch komplementär zum Datentransport im Netz und erfordern keine Anpassung der zugrundeliegenden Architektur oder Servicemodells des Internets. So können durch Protokollinnovationen, adaptive Streamingansätze oder topologische Innovationen (basierend auf dem Einsatz verteilter Serverarchitekturen wie Content Delivery Networks (CDNs)) differenzierte Anforderungen (zumindest partiell) adressiert werden. Kosteneffizienz, Auslastungssteuerung und die QoS Kontrolle können darüber hinaus verbessert werden (Stocker, 2019a). Ein Großteil des Internetverkehrs, insbesondere Videos, wird schon heute per CDNs bereitgestellt (z.B. Cisco, 2019; Labovitz, 2019).[5] Ungeachtet ihrer großen Potenziale und zweifelsohne essenziellen Rolle innerhalb des Ökosystems,

[4] Diese variieren stark in Bezug auf ihre Anforderungen, insbesondere hinsichtlich der Datenraten sowie der Dienstgüte (Quality of Service [QoS], typischerweise beschrieben durch die Parameter Verzögerung, Variation der Verzögerung [Jitter] und Paketverlustrate). So erfordern etwa einige Anwendungsdienste hohe Datenraten (z.B. hochauflösende Videostreams, cloud computing oder der Transfer großer Datenmengen) während andere Anwendungsdienste diesbezüglich eher geringe Anforderungen haben (z.B. E-Mail oder Voice over IP). Einige Anwendungsdienste sind eher tolerant gegenüber schwankenden Übermittlungsqualitäten (z.B. E-Mail oder der Transfer großer Datenmengen, bspw. im Rahmen von Softwareupdates), andere hingegen hochgradig verzögerungssensitiv (z.B. Online Gaming, taktiles Internet, vernetztes Fahren oder Virtual Reality) (z.B. Henseler-Unger, 2019; BEREC, 2014; Stocker und Whalley, 2018); letztere erfordern zur Erreichung einer stabilen Funktionalität Datentransportdienste, die mit Performance-Garantien ausgestattet sind.

[5] Verteilte Serverarchitekturen ermöglichen, die Position eines Servers (also eines der beiden Endpunkte) und so auch des Inhalts, der darüber bereitgestellt wird, strategisch zu optimieren. So kann die Distanz, welche Datenpakete über das (Best-Effort-)Internet zurücklegen müssen, so angepasst (d.h. reduziert) werden, dass die Anforderungen verschiedener Anwendungsdienste optimiert werden. Dabei gilt, dass (ceteris paribus) eine Reduktion der Distanz zwischen den Endpunkten (geografisch aber auch hinsichtlich der Anzahl der zu durchquerenden Zusammenschaltungspunkte [„virtuelle Distanz"]) zu einer Verbesserung der QoS führt. So ist schon heute etwa die Hälfte der Netflix Server, die Endkunden mit Videos versorgen, innerhalb der Netze von Internet Service Providern positioniert (Böttger et al., 2018). Ähnliche Strategien werden von Firmen wie Google oder Akamai verfolgt. Einige dieser Firmen besitzen und betreiben zudem globale Privatnetze über die sie ihre Datenzentren und verteilten Servercluster verbinden und ihre Abhängigkeit vom „öffentlichen Internet" so stark verringern können. Detaillierte Darstellungen hierzu finden sich in Stocker et al. (2017, 2019a).

stellen entsprechende Innovationen an den Rändern kein „Allheilmittel“ dar; in einem Best-Effort-Internet sind sie nicht hinreichend, um das sich ständig wandelnde Spektrum an zunehmend dynamischen und heterogenen Anforderungen zu erfüllen bzw. ökonomisch effizient zu adressieren (Vogelsang, 2019).[6]

Knieps und Stocker (2016) untersuchen in diesem Zusammenhang optimale Kapazitätsallokation in all-IP Netzen aus netzökonomischer Perspektive. Sie beschreiben die zunehmende Komplexität der Kapazitätsallokationsprobleme denen sich Anbieter von breitbandigen Zugangsdiensten gegenübersehen und zeigen auf, wie deren zuverlässige und ökonomisch effiziente Lösung die unternehmerische Suche nach anreizkompatiblen Preis- und QoS Differenzierungen und somit netzseitigen Innovationen unerlässlich machen. Entsprechende Innovationen im Netz ermöglichen es heterogene Nachfragstrukturen und sich dynamisch ändernde Anforderungen an den Datentransport flexibel und ökonomisch effizient zu adressieren – auch bzw. insbesondere in Kombination mit optimalen Netzinvestitionen aber auch komplementären Innovationen an den Rändern.

Dies impliziert, dass ein starres Festhalten an einem nach dem Best-Effort-Prinzip organisierten Internet der Evolution des Internet entgegenstehen kann. Wird so die Entwicklung und Bereitstellung von Anwendungsdiensten mit besonders hohen QoS Anforderungen nachhaltig beeinträchtigt oder gar verhindert, kann das Internet auch kaum mehr als ein „general-purpose“ Netzwerk betrachtet werden. Im Gegenteil, neben Verzerrungen von Kapazitätsallokationen und Investitions- und Innovationsanreizen ergeben sich Diskriminierungspotenziale. Um ein Auseinanderdriften oder eine Fragmentierung des Internets in eine Vielzahl koexistierender physisch oder virtuell separierter Spezialnetze oder Privatnetze zu verhindern, scheint eine Flexibilisierung des Internets notwendig zu sein. Zur Aufrechterhaltung der general-purpose Eigenschaft sind dynamische und adaptive netzseitige QoS Differenzierungen essenzieller denn je (Bauer und Knieps, 2018; Stocker und Knieps, 2019). Dies spiegelt sich architektonisch in der 5G Vision wider, die auf einem Zusammenspiel von Innovationen an den Rändern und im Netz basiert. So wird die Rolle von lokalem „edge cloud computing“ und der Möglichkeit „network slices“ dynamisch bereitzustellen, um anwendungsspezifische Anforderungen und maßgeschneidert erfüllen zu können, hervorgehoben (z.B. DotEcon und Axon, 2018; Ofcom, 2018).

Während sich die Anforderungen an die Infrastruktur und den Datentransport also in einem stetigen Wandel befinden, wird in der einschlägigen Literatur üblicherweise zwischen drei unterschiedlichen

[6] Beispielsweise können nicht alle Inhalte oder Anwendungen (z.B. dynamische Inhalte), ebenso wenig Menschen oder eine Vielzahl mit dem Internet verbundene Gegenstände (z.B. wearables oder andere smart devices), beliebig repliziert, umpositioniert oder lokal gespeichert werden.

„Grundtypen“ von Akteuren unterschieden, die in der Bereitstellung von Internetdiensten involviert sind (Fetzer et al., 2012):

- Content und Service Provider (CSP‘s): Diese Anbieter bieten Dienste und Inhalte über das Internet an. Üblicherweise werden hierunter Anbieter von over-the-top (OTT) Diensten wie Netflix oder Skype gefasst, aber auch Cloud Anbieter wie Amazon, CDNs wie Akamai, oder Inhalteanbieter wie Google oder Facebook.
- Internet Service Provider (ISP‘s): Bieten CSP’s und Endnutzern Zugang zum Internet an. Beispiele breitbandiger Zugangsdienstanbieter („lokale ISPs“) sind etwa Deutsche Telekom, A1 Telekom Austria, 1&1, Verizon oder Comcast.
- Internet Users (IU‘s): Nutzer von Dienstleitungen und Inhalten im Internet auf Endkundenebene, also Privatpersonen und Unternehmen (die keine CSP’s sind).

Analytisch wird in der theoretischen ökonomischen Literatur zumeist auf Vereinbarungen zwischen Content und Service Providern und Internet Service Providern sowie zwischen Internet Usern (IU) und lokalen Internet Service Providern fokussiert. Wichtig hierbei ist die Rolle von Verträgen zwischen Content und Service Providern und lokalen Internet Service Providern. So stehen (fehlende) Zahlungsströme zwischen lokalen Internet Service Providern und Content und Service Providern im Mittelpunkt der Netzneutralitätsdebatte. Lokale Internet Service Provider sind gefordert, ihren Internet Usern den breitbandigen Zugang zu einem sich wandelnden Spektrum an zunehmend datenintensiven Diensten der Content und Service Provider zu ermöglichen. Falls die Internet Service Provider diese Dienste gegenüber den Content und Service Providern nicht in Rechnung stellen können, müssen notwendige Investitionen in die Infrastruktur letztlich an die Endkunden in Form höherer Entgelte für Breitbandanschlussleistungen abgewälzt werden. Um Zugang zu den angebotenen Diensten zu bekommen, benötigen Internet User im Allgemeinen immer einen lokalen Internet Service Provider.

2.2 Regulatorische Ausgestaltungsformen der Netzneutralität

Die ökonomische Forschung zur Ausgestaltung der Netzneutralität (NN) baut auf der Theorie zweiseitiger Märkte auf. Generell versteht man unter einem zweiseitigen Markt einen Markt, in dem eine Plattform Interaktionen zwischen zwei unterschiedlichen Marktakteuren ermöglicht. In der einschlägigen Literatur wird das Internet als zweiseitiger Markt gesehen, da (indirekte) Netzwerkexternalitäten und Einschränkungen der Kompensationszahlungen zwischen den Marktseiten existieren (Rochet & Tirole, 2006): Content und Service Provider sowie Internet Service Provider profitieren von einer großen Anzahl an Internet Usern und umgekehrt, Content und Service Provider durch potentiell höhere Werbeeinnahmen oder eine Steigerung der direkten Zahlungen und Internet User schließlich durch die erhöhte Vielfalt an Inhalten und Services. Beide Parteien sind jedoch abhängig von den Internet Service Providern (Schuett, 2010) in Bezug auf deren

Gatekeeperfunktion. Steigt der Nutzen der jeweils anderen Marktseite durch die größere Teilnahme oder intensivere Nutzung der anderen, so wird dies als positiver indirekter Netzwerkeffekt bezeichnet. Jedoch gibt es auch negative Externalitäten innerhalb der jeweiligen Gruppen, so kann etwa eine steigende Anzahl von Internet Usern die Gefahr von Staus im Internet erhöhen, wodurch die Leistungsfähigkeit und folglich die QoS des Netzwerkes abnehmen.

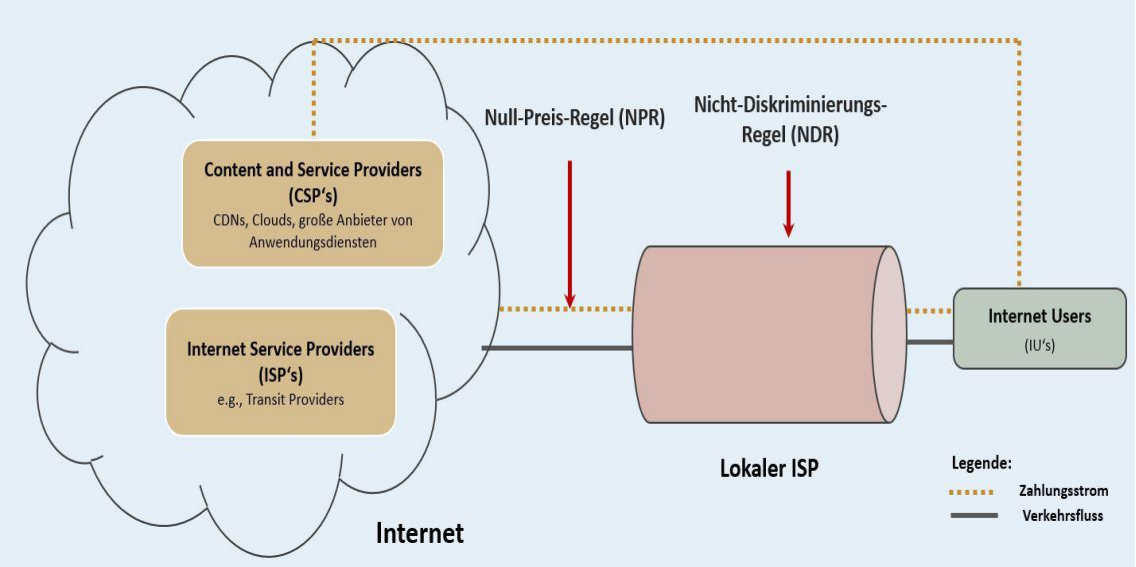
Im Wesentlichen kann die Forschung in zwei große Gruppen unterteilt werden (Schuett, 2010). Eine Gruppe definiert NN als Null-Preis-Regel (NPR) und somit als Restriktion auf die Entgeltgestaltungsfreiheit der lokalen Internet Service Provider. Ein regulatorisches Verbot von Zahlungsströmen zwischen Content und Service Providern und lokalen Internet Service Providern bildet die Grundlage der NPR. Aus der Gleichberechtigung aller Daten im Internet, unabhängig von Herkunft, Größe oder Inhalt wird von den Befürwortern der NN abgeleitet, dass lokale Internet Service Provider kein Entgelt von „fremden" Content und Service Providern für die Terminierung ihrer Pakete verrechnen dürfen (Fetzer et al., 2012). Dies impliziert einen enormen Eingriff in die Preisstruktur des Internet Service Provider, da der Preis (jener der von lokalen Internet Service Providern an Content und Service Provider verrechnet wird) aufgrund einer regulatorischen Vorgabe null sein muss.

Die andere Gruppe definiert NN als Nicht-Diskriminierungs-Regel (NDR), welche restriktiv auf das Produktangebot und die Produktdifferenzierungspotenziale der Internet Service Provider wirkt. Es wird Internet Service Providern somit untersagt, Dienste von bestimmten CSP's gegenüber denen anderer Content und Service Provider bevorzugt zu behandeln, d.h. zu priorisieren. Fetzer et al. (2012) beschreiben, wie NN unter der NDR konzeptuell verstanden wird:

> *„Netzneutralität unter der Nicht-Diskriminierungs-Regel bedeutet, dass lokale ISP's nur eine einheitliche Qualitätsstufe der Weiterleitung von Datenpaketen gegenüber Dienstanbietern anbieten dürfen, wobei der Datenverkehr nach dem First-in-First-Out Prinzip oder auch Queing-Prinzip gehandhabt wird. Wichtig hierbei ist, dass unter NDR niemals von der Weiterleitungsgeschwindigkeit der ISP's zu ihren IU's geredet wird, sondern nur von jenen Übertragungsraten die ISP's den CSP's bieten."*

Eine Abkehr von der NDR könnte sich in zwei Szenarien niederschlagen. Entweder in einer QoS Differenzierung gegenüber Content und Service Providern ohne Preisdiskriminierung (dh. NPR wäre erfüllt), oder Internet Service Provider bieten unterschiedliche Qualitäten zu unterschiedlichen Preisen an, wobei die Content und Service Provider wählen müssen (Preisdiskriminierung zweiten Grades, NPR wäre nicht erfüllt) (Fetzer et al., 2012; Schuett, 2010). Abbildung 1 stellt die entsprechenden Verhältnisse und die resultierenden Verkehrsflüsse sowie die möglichen und im Rahmen der NPR regulatorisch unterbundenen Zahlungsflüsse schematisch dar.

Abbildung 1: Schematische Darstellung von Null-Preis-Regel und Nicht-Diskriminierungs-Regel mit resultierenden Verkehrs- und potentiellen Zahlungsströmen



Quelle: Eigene Darstellung

2.3 Netzneutralitätsregulierungen in den USA und in Europa[7]

2.3.1 Regulatorische Entwicklung in den USA

Die USA haben in Sachen Netzneutralität, deren Kodifizierung und regulatorischer Implementierung, eine Vorreiterrolle eingenommen (Knieps und Stocker, 2015). Die Geburtsstunde des Netzneutralitätskonzepts nach Wu (2002, 2003) ist eng verknüpft mit der Entwicklung hin zu einem breitbandigen Internet und der daraus resultierenden Notwendigkeit den bestehenden Regulierungsrahmen entsprechend anzupassen. Durch die Markteinführung breitbandiger Internetzugangsdienste, die auf der Basis der Kabelfernsehnetzinfrastruktur (Community Antenna Television, CATV) bereitgestellt wurden, kam es in weiten Teilen des Landes zu Wettbewerb zwischen technologisch unterschiedlichen, jedoch im Zusammenhang ihrer Serviceportfolios konvergierten, Breitbandplattformen. Während DSL-basierte Dienste entsprechend der traditionellen Telekom-Regulierung streng reguliert wurden, waren Kabelnetzbetreiber weitgehend frei von vergleichbaren Regulierungen. Schon Ende der 1990er Jahre entbrannten Debatten darüber, wie mit dieser Regulierungsasymmetrie und der neuen Wettbewerbssituation regulatorisch umzugehen sei. Die Eliminierung der Regulierungsasymmetrie erfolgte durch die FCC, indem sie sich für einen Pfad der schrittweisen Deregulierung von Breitband entschied. Dieser Deregulierungsprozess kulminierte im Jahr 2005 mit der regulatorischen Klassifizierung von Breitband als „information service". Im Gegensatz zu „telecommunications services", die nach Title II des Communications Act von 1934 relativ strengen Regulierungen unterworfen werden (z.B. per Entbündelung oder Preisregulierung),

[7] Für eine ausführlich Darstellung der entsprechenden Regulierungsentwicklungen siehe Stocker (2019b, Kapitel 16.3).

wird diese Art von Diensten gemäß Title I des Communications Act weitgehend von solch restriktiven Regulierungsauflagen befreit (Bauer, 2005; Hazlett and Caliskan, 2008; Gilroy, 2019). Vor diesem Hintergrund überrascht es kaum, dass die Entstehung des Konzepts der Netzneutralität zeitlich mit diesem Deregulierungsprozess zusammenfiel und die Suche nach einem Regulierungsrahmen für eine neue „Internet-Ära" darstellte.[8]

Die FCC griff das Konzept der Netzneutralität rasch auf. So formulierte der damalige Vorsitzende Michael Powell im Jahre 2004 Prinzipien für ein freies Internet (Powell, 2004), die ein Jahr später zur Veröffentlichung des „Internet Policy Statement" der FCC führten (FCC, 2005a). Darin legte die FCC erstmals Prinzipien zur Gewährleistung eines freien und öffentlichen Internets und zur Unterstützung der Entwicklung von Breitbandinternet fest. Ein erster Verstoß („Madison River Case") wurde 2005, ein weiterer Fall („Comcast Case") erregte im Jahre 2007 Aufsehen.[9] Die FCC sanktionierte beide Firmen für deren „unangemessenes" Verhalten. Comcast zweifelte die Regulierungsautorität der FCC in der Folge an und entschied sich die Entscheidung gerichtlich anzufechten. Im April 2010 folgte die entsprechende Gerichtsentscheidung, die zu Gunsten von Comcast ausfiel.[10] Im folgenden Dezember wurde dann von der FCC die „Open Internet Order" (OIO) verabschiedet und Netzneutralität für das Internet erstmals gesetzlich verankert (Gilroy, 2019). Während sogenannte „Spezialdienste" („managed services") von der Regulierung ausgenommen waren,[11] stellten die folgenden drei „Grundregeln" das zentrale Element der OIO 2010 dar (FCC, 2010, S.2):

> *„i.* ***Transparency.*** *Fixed and mobile broadband providers must disclose the network management practices, performance characteristics, and terms and conditions of their broadband services;*

[8] Ein Hinweis darauf ist auch dem Titel von Tim Wus Werk „Network Neutrality, Broadband Discrimination" aus dem Jahre 2003 zu entnehmen. Siehe hierzu auch Hogendorn (2007). Für einen umfassenderen Überblick über die Entwicklung der Netzneutralitätsregulierung in den USA siehe Gilroy (2019).

[9] Madison River Communications, ein lokaler ISP, hatte VoIP Dienste eines nicht affiliierten Drittanbieters blockiert um seine Profite aus herkömmlicher Sprachtelefonie aufrecht zu erhalten (FCC, 2005b,c). Comcast, einer der großen ISPs in den USA, hatte TCP Verbindungen des Peer-to-Peer Netzwerks BitTorrent sabotiert, ohne dies transparent zu machen (FCC, 2008).

[10] Comcast Corp. vs FCC & USA, No. 08-1291 (D.C. Cir.), abrufbar unter: https://www.eff.org/files/comcast_v_fcc_dc_cir_2010.pdf.

[11] Moderne Breitbandzugangstechnologien ermöglichen die Nutzung einer Vielfalt von Diensten. So werden beispielsweise herkömmliche Telefondienste oder TV Dienste über dieselben physischen Infrastrukturen der letzten Meile bereitgestellt, wie IP-basierte Dienste. Darüber hinaus kann festgestellt werden, dass nicht alle IP-basierten Dienste dem öffentlichen Internet zugeordnet werden. So werden beispielsweise proprietäre IPTV Dienste oder IP-basierte Sprachtelefoniedienste nicht über das Internet bereitgestellt. Ebenso ist zu erwarten, dass im Kontext des Internet der Dinge Dienste nicht über das Internet bereitgestellt werden. Solche Dienste werden üblicherweise als Spezialdienste verstanden, die nicht unter die Netzneutralitätsregulierungen fallen. Die Abgrenzung zwischen Internet und nicht-Internet auf der Basis einer regulatorischen Marktspaltung, ist jedoch nicht immer klar. Eine kritische Diskussion findet sich in Knieps und Stocker (2015, 2016).

> *ii.* ***No blocking.*** *Fixed broadband providers may not block lawful content, applications, services, or non-harmful devices; mobile broadband providers may not block lawful websites, or block applications that compete with their voice or video telephony services; and*
>
> *iii.* ***No unreasonable discrimination.*** *Fixed broadband providers may not unreasonably discriminate in transmitting lawful network traffic."*

Am 20. September 2013 legte der US-amerikanische Internet Service Provider Verizon Einspruch gegen die OIO ein. Unter anderem warfen Sie der FCC vor, nicht die notwendige Autorität zu besitzen, derartige Regeln zu erlassen. Am 14. Januar 2014 fiel der Urteilsspruch zugunsten von Verizon, da das Gericht der FCC die notwendige Autorität in der Tat absprach und feststellte, dass die Regeln der OIO nur auf unter Title II des Communications Act regulierte Objekte angewendet werden könnten.[12]

In der Folgezeit wurde seitens der FCC an einer neuen OIO gearbeitet, eine, die die erforderliche rechtliche Grundlage schaffen sollte, das Breitbandinternet unter Title II des Communications Act 1934 zu regulieren und somit die Legitimität der FCC zu verwurzeln, Regulierungen zur Sicherung der Netzneutralität zu erlassen. Das Resultat dieser Anstrengungen war die 2015er OIO, die schließlich am 12. März 2015 veröffentlicht wurde (FCC, 2015). Während eine (Um-)Klassifizierung breitbandiger Internetzugangsdienste als „telecommunications services" sicherstellte, dass die FCC das erforderliche Regulierungsmandat und die entsprechende Autorität erhielt (FCC 2015, S.10, § 29), waren Spezialdienste weiterhin von der Regulierung ausgenommen. Drei Grundregeln ([i] no blocking, [ii] no throttling und [iii] no paid prioritization) und eine eher allgemeine Verhaltensregel stellten das zentrale Element der 2015er OIO dar (FCC, 2015).

Eine fundamentale Änderung in der Ausrichtung der Regulierung ergab sich nachdem der Amtswechsel von Präsident Obama zu Präsident Trump vollzogen war. Nicht nur ernannte Präsident Trump Ajit Pai zum neuen Vorsitzenden der FCC, durch den Wechsel in der US-Administration verschoben sich auch die Mehrheitsverhältnisse innerhalb des FCC Board zu Gunsten einer republikanischen Mehrheit. Am 14. Dezember 2017 wurde mittels Mehrheitsentscheidung (strikt entlang der Parteilinien) ein Kurswechsel hinsichtlich der Netzneutralität beschlossen. Die FCC veröffentlichte am 4. Januar 2018 ihre neue Verordnung unter dem Titel „Restoring Internet Freedom" (FCC, 2018). Darin beschreibt die FCC die 2015 getroffenen Entscheidung als fälschlich sowie juristisch mangelhaft. Durch eine erneute (Um-)Klassifizierung breitbandiger Internetzugangsdienste als „information service", die unter Title I des Communications Act (FCC, 2018, S.2, §2) fallen, hob die FCC das relativ strenge Regulierungsregime der 2015er OIO wieder auf.

---

[12] Verizon vs FCC: 740 F.3d 623 (D.C. Cir. 2014); 11-1355 (2014); abrufbar unter: https://www.cadc.uscourts.gov/internet/opinions.nsf/3AF8B4D938CDEEA685257C6000532062/$file/11-1355-1474943.pdf.

So ist Internet Service Providern seither grundsätzlich wieder die Möglichkeit zur freien Preis- und Qualitätsgestaltung gegeben. In FCC (2018, Kap IV Abs B §239) werden drei grundlegende Argumentationslinien der Regulierungsbehörde angeführt:

> *"We eliminate the conduct rules adopted in the Title II Order—including the general conduct rule and the prohibitions on paid prioritization, blocking, and throttling. We do so for three reasons. First, the transparency rule we adopt, in combination with the state of broadband Internet access service competition and the antitrust and consumer protection laws, obviates the need for conduct rules by achieving comparable benefits at lower cost. Second, scrutinizing closely each prior conduct rule, we find that the costs of each rule outweigh its benefits. Third, the record does not identify any legal authority to adopt conduct rules for all ISPs, and we decline to distort the market with a patchwork of non-uniform, limited-purpose rules."*

Neben der Wettbewerbsintensität auf modernen Breitbandmärkten wird seitens der FCC auf hohe Implementierungskosten der Netzneutralitätsregulierung bei gleichzeitig ungewissen gesamtwirtschaftlichen Nutzen hingewiesen (Ford, 2019) sowie auf die Existenz von bereits bestehenden wettbewerbs- und konsumentenschutzrechtlichen Bestimmungen, die im Falle von Missbrauch im Nachhinein (ex post) ohnedies effektiver herangezogen werden könnten (Jamison, 2019); zusätzliche Netzneutralitätsregulierungen würden zudem zu einer weiteren Fragmentierung rechtlicher Normen führen. Das Regelwerk trat am 11. Juni 2018 in Kraft[13] und sorgte für öffentliche Entrüstung und Initiativen einzelner Staaten Regulierungen, die 2015er OIO auf lokaler Ebene wieder einzuführen. Ein Gerichtsurteil des U.S. Court of Appeals for the D.C. vom 1. Oktober 2019 bestätigte jedoch den Kurs der FCC in weiten Teilen.[14]

2.3.2 Regulatorische Entwicklung in der EU

Ausgangspunkt der Betrachtung ist eine Divergenz zwischen den Regulierungsansätzen bezüglich Breitbandzugangsleistungen in der EU und den USA: während in den USA, wie oben beschrieben, ein Kurs der schrittweisen Deregulierung von Breitband eingeschlagen wurde, wurde in der EU ein striktes Regulierungsregime für Breitbandanschlüsse aufrecht erhalten. So unterscheiden sich entsprechende Marktstrukturen und Wettbewerbsverhältnisse. Dies erklärt, zumindest partiell, weshalb man sich in der EU dem Thema Netzneutralität eher langsam und zurückhaltend genähert hat (Cave und Crocioni, 2007; Knieps und Stocker, 2015). Ebenso gilt es zu berücksichtigen, dass die Verabschiedung einer vergleichbaren Verordnung in der EU einen Trialog und Konsens zwischen

[13] Eine ausführliche Beschreibung der Geschichte der Netzneutralitätsdebatte in den USA findet sich in Jamison (2019) sowie Ford (2019). Siehe hierzu auch Stocker (2019b, Kap. 16.3).

[14] Mozilla Corp. v. FCC & USA, No. 18-1051 (D.C. Cir. 2019); abrufbar unter: https://www.cadc.uscourts.gov/internet/opinions.nsf/FA43C305E2B9A35485258486004F6D0F/$file/18-1051-1808766.pdf.

Kommission, Parlament und Rat erfordert (anstelle einfacher Mehrheitsverhältnisse innerhalb einer Regulierungsbehörde). Wirklich auf die Agenda gelangte das Thema Netzneutralität explizit bei der Überarbeitung des Regulierungsrahmens für elektronische Kommunikation. In der im Dezember 2009 veröffentlichten Richtlinie 2009/140/EG fand sich eine Erklärung der Kommission, die Netzneutralität als politisches Ziel und Regulierungsgrundsatz erfasste und erste Maßnahmen innerhalb des Regelwerks darlegte. So wurde etwa die Rolle von Transparenz hervorgehoben und nationalen Regulierungsbehörden die Kompetenz verliehen, minimale QoS Standards einzuführen *„um eine Beeinträchtigung der Dienstleistungen und die Behinderung oder Verlangsamung des Verkehrs über öffentliche Netze zu verhindern"* (Richtlinie 2009/140/EG, S.67). Schon zuvor, im November desselben Jahres, wurde der Body of European Regulators for Electronic Communications (BEREC) bzw. auf Deutsch das Gremium Europäischer Regulierungsstellen für elektronische Kommunikation (GEREK) gegründet und dessen Tätigkeitsbereich im Bereich der Regulierungsrichtlinien definiert (EC/2009/1211, Kapitel 1; Artikel 1; §2).

Erste klare Vorstöße in Richtung Netzneutralitätsregulierung fanden in den nachfolgenden Jahren zunächst auf nationaler Ebene statt. So wurden sowohl in den Niederlanden als auch in Slowenien im Jahre 2012 Netzneutralitätsregeln eingeführt, die auf EU Ebene und in einem Vorschlag einer Verordnung von der Europäischen Kommission aufgegriffen wurden. Dieser wurde am 11. September 2013 veröffentlicht und enthielt Netzneutralitätsvorkehrungen (Knieps und Stocker, 2015). Der Trialog zwischen Kommission, Parlament und Rat gestaltete sich zunächst nicht einfach, führte aber schließlich zu einem Konsens für eine Verordnung, die am 25.11.2015 als EU/2015/2120 (2015) veröffentlicht wurde. Somit wurde der erste umfangreiche und explizite rechtliche Rahmen für Netzneutralität in der EU geschaffen. Artikel 1 definiert den Gegenstand und Geltungsbereich dieser Verordnung (EU/2015/2120, 2015, §1) wie folgt:

> *„In dieser Verordnung werden gemeinsame Regeln zur Wahrung der gleichberechtigten und nichtdiskriminierenden Behandlung des Verkehrs bei der Bereitstellung von Internetzugangsdiensten und der damit verbundenen Rechte der Endnutzer festgelegt."*

Neben Transparenzregeln (Artikel 4) und der Möglichkeit der Einführung von Mindestanforderungen bezüglich der QoS (Artikel 5), legt die Verordnung EU/2015/2120 vor allen Dingen in Artikel 3 Regeln zur Sicherung der Netzneutralität fest. Im Grundsatz weist die Verordnung hinsichtlich der Maßnahmen zur Sicherung der Netzneutralität große Ähnlichkeiten zur oben beschriebenen 2015er OIO auf. Unter anderem werden Spezialdienste von den Regulierungen ausgenommen und Verhaltensregeln implementiert, die denen der 2015er OIO stark ähneln. So heißt es etwa in der Verordnung EU/2015/2120 (Artikel 3 §3):

> *"[...]Anbieter von Internetzugangsdiensten wenden keine Verkehrsmanagementmaßnahmen an, die über die Maßnahmen gemäß Unterabsatz 2 hinausgehen; insbesondere dürfen sie nicht bestimmte Inhalte, Anwendungen oder*

Dienste — oder bestimmte Kategorien von diesen — blockieren, verlangsamen, verändern, einschränken, stören, verschlechtern oder diskriminieren, außer soweit und solange es erforderlich ist, [...].”

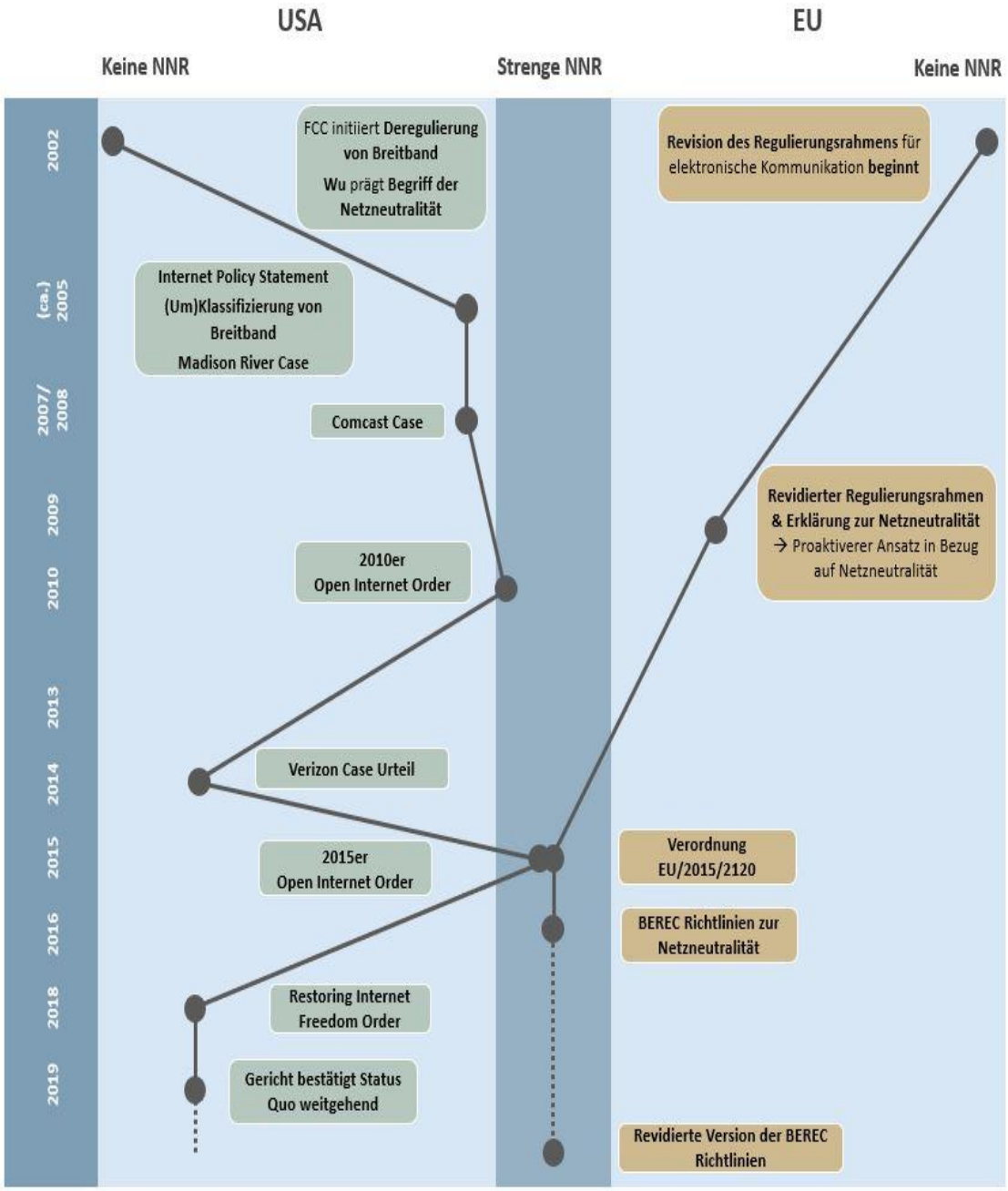
Zusätzlich beauftragt EU/2015/2120, §3 das BEREC mit der Erstellung von Richtlinien. So soll die harmonisierte Implementierung der Regulierung innerhalb der entsprechenden nationalen Regierungen sichergestellt und nationale Regulierungsbehörden bei der Umsetzung der Regulierungen unterstützt werden. Während eine erste Version der BEREC Richtlinien („guidelines“) im August 2016 veröffentlicht wurde (BEREC, 2016), befindet sich eine zweite revidierte Version der Guidelines in Arbeit (BEREC, 2019). Am 28. November 2019 endete eine öffentliche Konsultation hierzu, mit einer revidierten Fassung der Richtlinien ist wohl im ersten Quartal 2020 zu rechnen.

2.3.3 Gegenüberstellung der Regulierungen in den USA und in der EU im Zeitverlauf

Abbildung 2 fasst die Diskussion in den beiden vorherigen Kapiteln zusammen und bietet eine vergleichende Darstellung der regulatorischen Aktivitäten in Bezug auf Netzneutralität in den entsprechenden Jurisdiktionen im Zeitraum von 2002-2019. Es ist klar ersichtlich, dass zwischen drei Phasen unterschieden werden kann. Eine erste Phase der Divergenz, wobei die FCC sich in den USA als Vorreiter in der Netzneutralitätsdebatte und in der Implementierung von strikten Netzneutralitätsregulierungen entpuppte; eine zweite Phase der Konvergenz, in der sich die Regulierungsrahmen in den USA und der EU stark annäherten; und eine dritte Phase der erneuten Divergenz, verursacht durch die Deregulierung in den USA und der nach wie vor strikten Netzneutralitätsregulierung in der EU. Somit wurde seit Juni 2018 eine substantielle Asymmetrie im regulatorischen level-playing field auf den beiden Seiten des Atlantiks geschaffen (Stocker und Knieps, 2019).[15]

[15] Neben den oben beschriebenen „Netzneutralitätsgrundregeln“ existieren typischerweise Regelungen zu „zero rating“, also das Bereitstellen gewisser Internetdienste (häufig Social Media oder Musik/Video Dienste), ohne dass deren Nutzung auf die vertraglich festgelegten monatlichen Datenvolumina der Internetnutzer angerechnet werden (Krämer und Peitz, 2018). Beispiele für solche (exklusiven) Vereinbarungen sind insbesondere bei Mobilfunkverträgen zu finden, etwa in Deutschland im Rahmen des StreamOn Angebots von T-Mobile oder in Österreich im Rahmen des Free Stream Angebots von A1.

Abbildung 2: Entwicklungen der Netzneutralitätsregulierungen in den USA und der EU (2002-2019)



Quelle: Eigene Darstellung
Anmerkung: NNR = Netzneutralitätsregulierung

3 Aktuelle Forschungsergebnisse

In diesem Abschnitt werden die von Befürwortern bzw. Gegnern in die Netzneutralitätsdebatte eingebrachten Argumente in Hinblick auf relevante ökonomische Größen und die Ergebnisse theoriegeleiteter ökonomischer Analyse sowie empirischer Evidenz systematisch dargestellt und bewertet.[16] Tabelle 1 bildet einen strukturierten Überblick zu den vergleichsweise umfangreichen theoretischen Analysen, während Tabelle 2 die wenigen bislang verfügbaren empirischen Arbeiten bzw. deren Ergebnisse darstellt.[17] Bei der tabellarischen Darstellung zur Auswirkung der Netzneutralitätsregulierung wird jeweils auf folgende ökonomische Zielgrößen fokussiert:

1) Investitionen (INVEST): Positive oder negative Investitionsanreize auf Seiten der ISP's?
2) Innovationen (INNOV): Positive oder negative Innovationsanreize auf Seiten der CSP's?
3) Wohlfahrtseffekte (WF): Positive oder negative Effekte auf die Gesamtwohlfahrt?
4) Endkundenpreis (EP): Positive oder negative Auswirkungen auf den Preis für IU's?

Positive Auswirkungen der Netzneutralitätsregulierung (NN) werden in Tabelle 3 und Tabelle 4 mit „+" gekennzeichnet, negative mit „-". Überwiegend positive werden mit „+/-" gekennzeichnet und, analog dazu, überwiegend negative mit „-/+". „~" symbolisiert ein insignifikantes Ergebnis bei empirischen Arbeiten. „k.A" (keine Aussage) bedeutet schließlich, dass diese Variable in dem jeweiligen Beitrag nicht untersucht wurde.

Dewenter et al. (2009), Schuett (2010), Krämer et al. (2013), Greenstein et al. (2016), Easley et al. (2018) sowie Jamison (2019) bieten einen insgesamt sehr umfassenden Überblick über die theoriegeleitete ökonomische Literatur zu den Auswirkungen der Netzneutralitätsregulierung. In einer aktuellen Sonderausgabe der Zeitschrift *Review of Network Economics* wurden fünf Diskussionsbeiträge ausgewiesener Experten in der Netzneutralitätsdebatte zusammengestellt,[18] um insbesondere wirtschaftspolitischen Entscheidungsträgern einen Überblick über die aktuelle Netzneutralitätsdebatte vor dem Hintergrund des regulatorischen Status Quo in der EU und den USA und den ökonomischen Implikationen zu geben.

---

[16] Die in Kapitel 3 dargestellte Übersicht basiert auf einer an der Wirtschaftsuniversität Wien erstellten Masterarbeit (Stockhammer, 2019).

[17] Bei der Auswahl empirischer Arbeiten wird nur auf diejenigen Beiträge fokussiert, deren empirische Spezifikation eine Identifikation kausaler Effekte grundsätzlich erlaubt. Fallstudien in Verbindung mit anekdotischer Evidenz sind also ausgeschlossen. Die Identifikation kausaler Effekte ist wesentlich, da ja nur die von der jeweiligen Netzneutralitätspolitik ausgehende Wirkung auf ökonomische Ergebnisgrößen von Interesse ist bzw. sein sollte.

[18] Die einzelnen Beiträge der Sonderausgabe sind in den Literaturhinweisen enthalten und online abrufbar unter: https://www.degruyter.com/view/j/rne.

Alle zentralen modellbasierten Einzelbeiträge sind in Tabelle 1 in chronologischer Reihung dargestellt. Demnach kann von einer ganz überwiegend negativen Auswirkung der Netzneutralitätsregulierung auf Investitionen[19] und von tendenziell steigenden Endkundenpreisen ausgegangen werden. Ohne Netzneutralitätsregulierungen fallen die Möglichkeiten und Anreize für Netzinfrastrukturanbietern in neue Infrastrukturen zu investieren höher aus. Gleichzeitig müssten Netzbetreiber (ISPs) ohne Netzneutralitätsregulierung ihre Infrastrukturinvestitionen nicht ausschließlich auf die Endkonsumenten von Internetdiensten abwälzen, da ein Teil der Kosten von den Internetdiensteanbietern (Content und Service Provider) getragen werden könnte. Das würde zu niedrigeren Entgelten für Breitbandzugänge für Konsumenten führen. Auch in Hinblick auf die resultierende Gesamtwohlfahrt dominieren die Studien, die eindeutig negative Effekte (-) von Netzneutralitätsregulierung identifizieren. Lediglich Canón (2009) findet einen positiven Einfluss (+). Generell ist festzuhalten, dass die Netzneutralitätsregulierung nur unter sehr speziellen Modellannahmen zu positiven Effekten führen kann (Easley et al., 2018).

Die wenigen empirischen Arbeiten sind in Hooten (2019) und Ford (2019) in Hinblick auf die USA detailliert beschrieben. Hinzu kommen die Arbeiten von Lee & Kim (2014) sowie von Layton (2017; 2019) mit Bezug auf Südkorea bzw. zwei Europäische Länder (Dänemark und Niederlande). Die empirischen Beiträge zu den Auswirkungen der Netzneutralitätsregulierung finden dabei durchgängig einen negativen Zusammenhang in Hinblick auf alle relevanten ökonomischen Zielgrößen. Insbesondere in Hinblick auf Investitionstätigkeiten ist der empirische Befund gemäß der Zusammenstellung in Tabelle 4 am deutlichsten nachgewiesen, was die in Tabelle 3 zusammengestellten Vorhersagen der theoretischen Analysen entsprechend bestätigt. In Hinblick auf den von Netzneutralitätsbefürwortern immer wieder vorgebrachten positiven Einfluss auf Innovationen gibt es bislang keinen empirisch validen Beleg.

[19] Die negative Auswirkung von Infrastrukturregulierungen auf Netzinvestitionen wurden auch im Bereich der sektorspezifischen Zugangsregulierung auf Breitbandmärkten empirisch eindeutig nachgewiesen; für einen umfangreichen Literaturüberblick in Hinblick auf Basisbreitbandinternet sei auf Cambini & Jiang (2009) verwiesen und auf Briglauer et al. (2017) in Hinblick auf schnelles Breitbandinternet. Briglauer et al. (2018) bieten den umfangreichsten theoretischen und empirischen Einzelbeitrag zu den Auswirkungen sektorspezifischer Regulierung auf schnelles Breitbandinternet.

Tabelle 1: Auswirkungen der Netzneutralitätsregulierung auf Investitionen (INVEST), Innovationen (INNOV), Wohlfahrt (WF) und Endkundenpreis (EP) - theoretische Untersuchungen

Autoren	**ANSATZ / MODELLANNAHMEN**	**INVEST**	**INNOV**	**WF**	**EP**
Hermalin und Katz (2007)	Zweiseitige Märkte; monopolistischer ISP; Hotelling Duopol; NN als NDR	**-**	k.A.	**-/+**	k.A.
Jamison und Hauge (2008)	Zweiseitige Märkte; monopolistischer ISP; CSP's generieren Werbeeinnahmen; NN als NPR	**-**	**-**	k.A.	-
Canón (2009)	Zweiseitige Märkte; 3 Szenarios: monopolistischer ISP der Gebühren an IU's & CSP's, oder nur jeweils von IU's bzw. CSP's erhebt; NN als NPR	**+**	k.A.	**+**	k.A.
Krämer und Wiewiorra (2009)	Zweiseitige Märkte; monopolistischer ISP, CSP generieren Werbeeinnahmen; Netzüberlastung als durchschn. Wartezeit der IU's in M/M/1 Queing-Model; NN als NDR	**-**	k.A.	**-**	k.A.
Musacchio et al. (2009)	Vergleich einseitige und zweiseitige Preisstruktur; jeder ISP hat Monopolstellung bei seinen IU's; CSP's generieren Werbeeinnahmen; NN als NPR	**-/+**	**-/+**	**- / +**	k.A.
Choi und Kim (2010)	M/M/1 Queuing Modell; Modellierung von Überlastung und Effekten von bezahlter Priorisierung; CSP's generieren Werbeeinnahmen; NN als NDR	**+/-**	**+/-**	**+/-**	k.A.
Guo et al. (2010)	Zweiseitige Märkte; M/M/1 Queueing Modell; zwei Prioritätsklassen, monopolistischer ISP	**-**	k.A	k.A	k.A
Cheng et al. (2011)	Spieltheoretischer Ansatz; monopolistischer ISP's; Zwei konkurrierende CPS's mit Werbeeinnahmen und/oder Nutzungsentgelte durch IU's; NN als NPR	**+**	k.A.	**-**	k.A.
Economides und Hermalin (2012)	Zweiseitige Märkte; Congestion Modell; mehrere CSP, Konsumenten mit multihoming	**-**	k.A.	**+/-**	k.A.

Autoren	ANSATZ / MODELLANNAHMEN	INVEST	INNOV	WF	EP
Economides und Tåg (2012)	Vergleich einseitige und zweiseitige Preisstruktur; monopolistischer ISP; CSP's generieren Werbeeinnahmen; NN als NPR	k.A.	+	-/+	k.A.
Guo et al. (2012)	Zweiseitige Märkte; M/M/1 Queueing Modell; zwei Prioritätsklassen, monopolistischer ISP	k.A.	+	-	k.A.
Krämer und Wiewiorra (2012)	Zweiseitige Märkte; monopolistischer ISP; CSP's generieren Werbeeinnahmen; QoS-Tiering-Szenario; NN als NDR	-/+	-/+	-/+	-/+
Guo et al. (2013)	Zweiseitige Märkte; M/M/1 Queueing Modell; zwei Prioritätsklassen, monopolistischer ISP	k.A.	k.A.	-	k.A.
Bourreau et al. (2015)	Zweiseitige Märkte; monopolistischer ISP; CSP's generieren Werbeeinnahmen; NN als NDR	-	-	-	k.A.
Guo et al. (2016)	Zweiseitige Märkte; monopolistischer ISP; zwei Prioritätsklassen	k.A.	+	-	k.A.
Peitz und Schuett (2016)	Zweiseitige Märkte; monopolistischer ISP; CSP's mit zeitunkritischen und zeitkritischen Inhalten; NN als NDR	k.A.	k.A.	-	k.A.
Reggiani and Valletti (2016)	Zweiseitige Märkte; monopolistischer ISP; zwei Prioritätsklassen	-/+	-/+	-/+	-/+
Guo et al. (2017)	Zweiseitige Märkte; M/M/1 Queueing Modell; zwei Prioritätsklassen, duopolistische ISPs	k.A.	k.A.	-	k.A.
Choi et al. (2018)	Queuing Model; monopolistischer ISP; Überlastungsexternalitäten; NN als NDR	+/-	-/+	-	k.A.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Dewenter et al. (2009), Schuett (2010), Krämer et al. (2013), Greenstein et al. (2016), Easley et al. (2018), Stockhammer (2019) sowie Jamison (2019).

Tabelle 2: Auswirkungen der Netzneutralitätsregulierung auf Investitionen (INVEST), Innovationen (INNOV), Wohlfahrt (WF) und Endkundenpreis (EP) - empirische Untersuchungen

Autoren	ANSATZ	DATEN	ZEIT	INVEST	INNOV	WF	EP
Ford et al. (2010)	Ereignisstudien Analyse auf Basis von OLS Regression	Mikroebene Daten: Aktienrenditen von untersuchten US Telekommunikations-unternehmen	2010 Mehrere Zeitpunkte: 4., 5., 6., 7., und 8. Mai	-	k.A.	k.A.	k.A.
Lee und Kim (2014)	Empirische Schätzung eines Nachfragemodells in Verbindung mit theoriebasierten Simulationsmodellen*)	Mikroebene Daten: Umfrage auf Basis von 500 südkoreanischen Internetnutzern	2012	k.A.	k.A.	-	-
Hazlett und Wright (2017)	Deskriptive Analyse u. OLS Regression	Branchenebene Daten: U.S. Breitbandinvestitionen (CAPEX)	1996–2014	-	k.A.	k.A.	k.A.
Layton (2017; 2019)	Deskriptive Analyse u. OLS Regression	Mikroebene Daten: App Downloads an einzelnen Tag für NL und DK	01.03.2011 (NL) 01.03.2012 (DK) 01.03.2016 (NL&DK)	k.A.	-	k.A.	k.A.
Ford (2018)	Difference-in-Difference Regression	Branchenebene Daten: U.S. Investitionen im Telekomsektor sowie in der Branchenkontrollgruppe	1980–2016	-	k.A.	k.A.	k.A.
Hooten (2019)	Difference-in-Difference Regression	Firmenebene Daten: U.S. Investitionen im Telekomsektor sowie in der Branchenkontrollgruppe	2009-2018	~	k.A.	k.A.	k.A.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Stockhammer (2019)

Anmerkungen: *) Betrachtet wird Simulationsmodell #6, worin der Effekt von strikter NN analysiert wird.

4 Fazit und Politikempfehlungen

Die Netzneutralitätsregulierungen in den USA und der EU weisen stark unterschiedliche Verläufe auf. In beiden Jurisdiktionen wurden im Jahre 2015 strenge Netzneutralitätsregulierungsregime eingeführt. Neben der Unterbindung diskriminierenden Verhaltens waren die Regulierungen mit folgender Hoffnung verbunden: Netzneutralitätsregulierung würde Innovationen, also die Entwicklung neuer Internetdienste, fördern. Dies würde die Nachfrage der Verbraucher erhöhen, was wiederum zu Investitionen in die Breitbandinfrastruktur führen würde. Im Jahr 2018 wurde in den USA jedoch das relativ strenge Regulierungsregime wieder aufgehoben, weshalb sich seither das Regulierungsregime in den USA fundamental von den strengen Regelungen, die nach wie vor in der EU gelten, unterscheidet. Insofern stellen sich Fragen nach dem richtigen Weg in der zukünftigen Regulierungspolitik und ob die in der Vergangenheit angeordnete Netzneutralität tatsächlich zielführend war.

Umfangreiche theoretische Forschungsergebnisse zeigen, dass Netzneutralitätsregulierungen keinesfalls eindeutig positive Effekte aufweisen. Im Gegenteil: Der überwiegende Teil dieser Forschungen kommt zu dem Ergebnis, dass Netzneutralitätsregulierung negativ auf Netzinfrastrukturinvestitionen wirkt und tendenziell die Verbraucherpreise steigen lässt. Darüber hinaus zeigen Stocker und Knieps (2019), dass strenge Netzneutralitätsregulierungen die optimale Kapazitätsallokation verzerren und zu Ineffizienzen führen. Zudem kann auf gesamtwirtschaftlicher Ebene von einem negativen Effekt auf die Wohlfahrt ausgegangen werden. So zeigt die theoretische Literatur, dass Netzneutralität unter allgemeinen Bedingungen zu Wohlfahrtsverlusten führt, aber nur unter sehr speziellen Annahmen über Marktbedingungen zu Wohlfahrtserhöhungen führen kann. Aktuelle empirische Forschungsarbeiten bestätigen die negativen Auswirkungen der Netzneutralitätsregulierungen insbesondere in Hinblick auf Netzinvestitionen. Empirische Belege für den oftmals von Netzneutralitätsbefürworten postulierten positiven Einfluss von Netzneutralitätsregulierungen auf die Diensteinnovationen fehlen hingegen bislang (Ford, 2019; Layton, 2019).

Vor diesem Hintergrund lässt die aktuelle Netzneutralitätsregulierung in der EU keine positiven Auswirkungen auf Marktergebnisse erwarten. Sie sollte vielmehr kritisch hinterfragt und angepasst werden. Die Forschungsergebnisse legen nahe, dass statt einer strikten Netzneutralitätsregulierung im Voraus (ex ante) Anbietern breitbandiger Internetzugangsdienste mehr Preis- und Qualitätsgestaltungsmöglichkeiten eingeräumt werden sollte. Dies sollte mit Sanktionsmöglichkeiten kombiniert werden, sollten Fälle missbräuchlicher Diskriminierung auftreten (Jamison, 2019; Vogelsang, 2019).

In diesem Zusammenhang ist zu hoffen, dass die hier vorgestellten Forschungsergebnisse in der aktuellen Revision der GEREK Netzneutralitätsrichtlinien im Sinne einer effizienten und evidenzbasierten Regulierung Berücksichtigung finden. Schließlich sei darauf hingewiesen, dass die Netzneutralitätsregulierungen auch für mobiles Internet gelten, obwohl sich der größte Teil der Forschungsarbeiten bislang auf leitungsgebundene Netzwerkinfrastrukturen konzentriert hat. Insbesondere der derzeitige Rollout von 5G-Mobilfunknetzen und die damit verbundenen Herausforderungen an ein dynamisches und anpassungsfähiges Netzwerkmanagement erfordert eine Neubewertung des Netzneutralitätsparadigmas.

5 Literaturverzeichnis

Bauer, J.M. (2005). Unbundling Policy in the United States Players, Outcomes and Effects. *Communications & Strategies*, 57 (1), 59-82.

Bauer, J.M. (2019). Regulation and Digital Innovation. In: Knieps, G. & Stocker, V. (Hrsg.) *The Future of the Internet: Innovation, Integration and Sustainability*. Nomos: Baden-Baden, 77-107.

Bauer, J.M. & Knieps, G. (2018). Complementary Innovation and Network Neutrality. *Telecommunications Policy*, 42(2), 172-183.

BEREC (2014). *Monitoring Quality of Internet Access Services in the Context of Net Neutrality: Update after Public Consultation* (BoR (14) 117). Body of European Regulators for Electronic Communications.

BEREC (2016). *Berec guidelines on the implementation by national regulators of European net neutrality rules* (BoR (16) 127). Body of European Regulators for Electronic Communications.

BEREC (2019). *Draft BEREC Guidelines on the Implementation of the Open Internet Regulation* (BoR (19) 179). Body of European Regulators for Electronic Communications.

Berger-Kögler, U. & Kruse, J. (2011). Net Neutrality Regulation of the Internet? *International Journal of Management and Network Economics*, 2(1), 3-23.

Blumenthal, M.S. & Clark, D.D. (2001). Rethinking the Design of the Internet: The End-to-End Arguments vs. the Brave New World, *ACM Transactions on Internet Technology*, 9(2), 70-109.

Böttger, T., Cuadrado, F., Tyson, G., Castro, I. & Uhlig, S. (2018). Open Connect Everywhere: A Glimpse at the Internet Ecosystem through the Lense of the Netflix CDN. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 48(1), 28-34.

Bourreau, M., Kourandi, F. & Valletti, T. (2015). Net Neutrality with Competing Internet Platforms. *The Journal of Industrial Economics*, *63* (1), 30-73.

Briglauer, W., Cambini. C. & Grajek, M. (2018). Speeding Up the Internet: regulation and Investment in the European Fiber Optic Infrastructure, *International Journal of Industrial Organization* 61 (C), 613-652.

Briglauer, W., Cambini, C., Fetzer, T. & Hüschelrath, K. (2017). The European Electronic Communications Code: A Critical Appraisal with a Focus on Incentivizing Investment in Next Generation Broadband Networks, *Telecommunications Policy* 41 (10), 948-961.

Cambini, C. & Jiang, Y. (2009). Broadband Investment and Regulation: A Literature Review, *Telecommunications Policy*, 33(10), 559-574.

Cave, M. & Crocioni, P. (2007). Does Europe Need Network Neutrality Rules? *International Journal of Communication*, 1, 669-679.

Cisco (2019). Cisco Visual Networking Index: Forecast and Trends, 2017–2022. https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networkingindex-vni/white-paper-c11-741490.pdf.

Canón, C. (2009). Regulation Effects on Investment Decisions in Two-Sided Market Industries: The Net Neutrality Debate. https://www.researchgate.net/publication/228237322_Regulation_Effects_on_Investment_Decisions_in_Two-Sided_Market_Industries_The_Net_Neutrality_Debate.

Carpenter, B.E. & Nichols, K. (2002). Differentiated Services in the Internet. *Proceedings of the IEEE*, 90(2), 1479-1494.

Cheng, H. K., Bandyopadhyay, S. & Guo, H. (2011). The Debate on Net Neutrality: A Policy Perspective. *Information Systems Research*, *22* (1), 60-82.

Choi, J. P., Jeon, D.S. & Kim, B.-C. (2018). Net Neutrality, Network Capacity, and Innovation at the Edges. *The Journal of Industrial Economics*, *66* (1), 172-204.

Choi, J. P. & Kim, B.C. (2010). Net Neutrality and Investment Incentives. *The RAND Journal of Economics*, *41* (3), 446-471.

Dewenter, R., Jaschinski, T. & Wiese, N. (2009). *Wettbewerbliche Auswirkungen eines nicht neutralen Internets*. Diskussionspapier//Technische Universität Ilmenau, Institut für Volkswirtschaftslehre.

DotEcon and Axon (2018). Study on Implications of 5G Deployment on Future Business Models, A Report by DotEcon Ltd and Axon Partners Group. No BEREC/2017/02/NP3 (BoR (18) 23).

EC/2002/21 (2002). *A Common Regulatory Framework for Electronic Communications Networks and Services (Framework Directive)* (Bericht Nr. 2002/21/EC). European Parliament, Council of the European Union. http:// data.europa.eu/eli/dir/2002/21/oj.

EC/2002/58 (2002). *Concerning the Processing of Personal Data and the Protection of Privacy in the Electronic Communications Sector (Directive on Privacy and Electronic Communications)* (Bericht Nr. 2002/58/EC). European Parliament, Council of the European Union. http://data.europa.eu/eli/dir/ 2002/58/oj.

EC/2009/1211 (2009). *Establishing the Body of European Regulators for Electronic Communications (BEREC) and the office* (EC 1211/2009). European Parliament, Council of the European Union. http://data.europa.eu/eli/reg/2009/1211/oj.

Economides N. & Hermalin, B. (2012). The economics of network neutrality. *The RAND Journal of Economics*, 43 (4), 602-629.

Economides, N. & Tåg, J. (2012). Network Neutrality on the Internet: A Two-Sided Market Analysis. *Information Economics and Policy*, *24* (2), 91-104.

Easley, R. F., Guo, H. & Krämer, J. (2018). Research commentary – From Net Neutrality to Data Neutrality: A Techno-Economic Framework and Research Agenda. *Information Systems Research*, 29 (2), 253-272.

EU/2015/2120 (2015). *Maßnahmen zum Zugang zum offenen Internet und zur Änderung der Richtlinie 2002/22/EG über den Universaldienst und Nutzerrechte bei elektronischen Kommunikationsnetzen und -diensten sowie der Verordnung (EU) Nr. 531/2012 über das Roaming in öffentlichen Mobilfunknetzen in der Union* (Bericht Nr. (EU) No 2015/2120). European Parliament, Council of the European Union. http://data.europa.eu/eli/reg/2015/2120/oj.

FCC (2005a). *Internet policy statement* (FCC-05-151). Federal Communications Commission. https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-05-151A1.pdf.

FCC (2005b). In the Matter of Madison River Communications, LLC and Affiliated Companies (DA 05-543).

FCC (2005c). In the Matter of Madison River Communications, LLC and Affiliated Companies. Consent Decree (DA 05-543).

FCC (2008). In the Matters of Formal Complaint of Free Press and Public Knowledge against Comcast Corporation for Secretly Degrading Peer-to-Peer Applications; Broadband Industry Practices Petition of Free Press et al. for Declaratory Ruling that Degrading an Internet Application Violates the FCC's Internet Policy Statement and Does Not Meet an Exception for "Reasonable Network Management" (FCC 08-183).

FCC (2010). *Open internet order* (FCC-05-151). Federal Communications Commission. https://docs.fcc.gov/public/ attachments/FCC-10-201A1.pdf.

FCC (2015). *Protecting and promoting the open internet* (FCC-15-24). Federal Communications Commission. https://transition.fcc.gov/Daily Releases/Daily Business/2018/db0223/FCC-17-166A1.pdf.

FCC (2018). *In the Matter of Restoring Internet Freedom* (FCC- 17-166). Federal Communications Commission. https://transition.fcc.gov/Daily Releases/Daily Business/2018/db0223/FCC-17-166A1.pdf.

Fetzer, T., Peitz, M. & Schweitzer, H. (2012). Ökonomische und juristische Grundlagen der Netzneutralität. *Netzneutralität – Handlungsbedarf und -optionen des Staates im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie*, 1-57.

Ford, G. (2019). Net Neutrality and Investment in the US: A Review of Evidence from the 2018 Restoring Internet Freedom Order. *Review of Network Economics*, 17(3), 175-206.

Ford, G. S. (2018). Regulation and Investment in the US Telecommunications Industry. *Applied Economics, 50* (56), 6073-6084.

Ford, G. S., Spiwak, L. J. & Stern, M. L. (2010). The Broadband Credibility Gap. *CommLaw Conspectus*, *19*, 75.

Gilroy, A.A. (2019). The Net Neutrality Debate: Access to Broadband Networks. Congressional Research Service Report, 15 April. https://fas.org/sgp/crs/misc/R40616.pdf.

Greenstein, S., Peitz, M. & Valletti, T. (2016). Net Neutrality: A Fast Lane to Understanding the Trade-Offs. *Journal of Economic Perspectives*, 30(2), 127-150.

Guo H., Bandyopadhyay, S., Cheng, H.K. & Yang, Y. (2010). Net neutrality and vertical integration of content and broadband services. *Journal of Management Information Systems*, 27(2), 243-275.

Guo H, Cheng, H.K. & Bandyopadhyay, S. (2012). Net neutrality, broadband market coverage and innovations at the edge. *Decision Sciences*, 43(1), 141-172.

Guo H, Cheng H.K. & Bandyopadhyay, S. (2013). Broadband network management and the net neutrality debate. *Production and Operations Management*, 22(5),1287-1298.

Guo H. & Easley R.F. (2016). Network neutrality versus paid prioritization: Analyzing the impact on content innovation. *Production and Operations Management*, 25(7),1261-1273.

Guo H., Bandyopadhyay S., Lim A., Yang Y. & Cheng HK (2017). Effects of competition among Internet service providers and content providers on the net neutrality debate. *MIS Quarterly*, 41 (2), 353-370.

Hazlett, T. W. & Caliskan, A. (2008). Natural Experiments in U.S. Broadband Regulation. *Review of Network Economics*, 7(4), 460-480.

Hazlett, T. W. & Wright, J. D. (2017). The Effect of Regulation on Broadband Markets: Evaluating the Empirical Evidence in the FCC's 2015 "Open Internet" order. *Review of Industrial Organization*, *50* (4), 487-507.

Henseler-Unger, I. (2019). Telecommunication 4.0 – Investment in Very High Capacity Broadband and the Internet of Things. In: Knieps, G. & Stocker, V. (Hrsg.) *The Future of the Internet: Innovation, Integration and Sustainability*. Nomos: Baden-Baden, 151-170.

Hermalin, B. E. & Katz, M. L. (2007). The Economics of Product-Line Restrictions with an Application to the Network Neutrality Debate. *Information Economics and Policy*, 19 (2), 215-248.

Hogendorn, C. (2007). Broadband Internet: Net Neutrality versus Open Access. *International Economics and Economic Policy*, 4(2), 185-208.

Hooten, C.A. (2019). Testing the economics of the net neutrality debate. *Telecommunications Policy,* forthcoming.

Jamison, M. (2019). Net Neutrality Policies and Regulation in the United States. *Review of Network Economics*, 17(3), 151-174.

Jamison, M. A. & Hauge, J. A. (2008). Getting What You Pay for: Analyzing the Net Neutrality Debate. *TPRC 2007*, 329-391. https://ssrn.com/ abstract=1081690.

Knieps, G. & Stocker, V. (2015). Network Neutrality Regulation: The Fallacies of Regulatory Market Splits. *Intereconomics*, 50(1), 46–51.

Knieps, G. & Stocker, V. (2016). Price and QoS Differentiations in All-IP Networks. *International Journal of Management and Network Economics,* 3(4), 317–335.

Krämer, J. & Peitz, M. (2018). A Fresh Look at Zero-Rating. *Telecommunications Policy*, 42(7), 501-513.

Krämer, J. & Wiewiorra, L. (2009). Network Neutrality and Congesition Sensitive Content Providers: Implications for Content Variety, Broadband Investment and Regulation, MPRA working paper.

Krämer, J. & Wiewiorra, L. (2012). Network Neutrality and Congestion Sensitive Content Providers: Implications for Content Variety, Broadband Investment, and Regulation. *Information Systems Research*, *23* (4), 1303-1321.

Krämer, J., Wiewiorra, L. & Weinhardt, C. (2013). Net Neutrality: A Progress Report. *Telecommunications Policy*, *37* (9), 794-813.

Labovitz, C. (2019). Internet Traflc 2009-2019. Presentation at NANOG 76, 9-12 June. Washington, DC. https://pc.nanog.org/static/published/meetings/NANOG76/1972/20190610_-Labovitz_Internet_Traflc_2009-2019_v1.pdf.

Layton, R. (2019). Net Neutrality and Mobile App Innovation in Denmark and Netherlands 2010–2016. *Review of Network Economics*, 17(3), 207-224.

Layton, R. (2017). *Which Open Internet Framework is best for Mobile App Innovation? An Emperical Inquiry of Net Neutrality Rules around the World* (Dissertation). Aalborg Universitetsforlag.

Lee, D. & Kim, Y.-H. (2014). Empirical Evidence of Network Neutrality: The Incentives for Discrimination. *Information Economics and Policy*, *29*, 1-9.

Musacchio, J., Schwartz, G. & Walrand, J. (2009). A Two-Sided Market Analysis of Provider Investment Incentives with an Application to the Net-Neutrality.

Ofcom (2018). Enabling 5G in the UK. Discussion Document, London, UK: Ofcom.

Ou, G. (2008). Managing Broadband Networks: A Policymaker's Guide. The Information Technology and Innovation Foundation, December.

Peitz, M. & Schuett, F. (2016). Net neutrality and Inflation of Traffic. *International Journal of Industrial Organization*, *46*, 16-62.

Powell, M. K. (2004). Preserving Internet Freedom: Guiding Principles for the Industry. *Journal on Telecommunications & High Technology Law*, 3(1), 5–22.

Reggiani, C., & Valletti, T. (2016). Net neutrality and innovation at the core and at the edge. *International Journal of Industrial Organization*, 45,16-27.

Rochet, J.C. & Tirole, J. (2006). Two-Sided Markets: A Progress Report. *The RAND Journal of Economics*, *37* (3), 645-667.

Saltzer, J.H., Reed, D.P. & Clark, D.D. (1984). End-to-End Arguments in System Design. *ACM Transactions on Computer Systems*, 2(4), 277-288.

Schuett, F. (2010). Network Neutrality: A Survey of the Economic Literature. *Review of Network Economics*, *9* (2), 1-15.

Stocker, V. (2019a). Ecosystem Evolution and End-to-End QoS on the Internet: The (Remaining) Role of Interconnections. In: Knieps, G. & Stocker, V. (Hrsg.) *The Future of the Internet: Innovation, Integration and Sustainability*. Nomos: Baden-Baden, 171-193.

Stocker, V. (2019b). *Innovative Capacity Allocations for All-IP Networks: A Network Economic Analysis of Evolution and Competition in the Internet Ecosystem*. Nomos: Baden-Baden, *forthcoming*.

Stocker, V. & Knieps, G. (2019). Network Neutrality Through the Lens of Network Economics. *Review of Network Economics*, 17(3), 115-150.

Stocker, V. & Whalley, J. (2018). Speed Isn't Everything: A Multi-Criteria Analysis of the Broadband Consumer Experience in the UK. *Telecommunications Policy*, 42(1), 1-14.

Stocker, V., G. Smaragdakis, W. H. Lehr & Bauer, S. (2017). The Growing Complexity of Content Delivery Networks: Challenges and Implications for the Internet Ecosystem. *Telecommunications Policy,* 41(10), 1003-1016.

Stockhammer, P. (2019). Investitions- und Innovationsanreize unter einer strikten Netzneutralitäts-Regulierung. Masterarbeit Wirtschaftsuniversität Wien, Wien.

van Schewick, B. (2016). Internet Architecture and Innovation in Applications. In: Bauer, J.M. & Latzer, M. (Hrsg.), *Handbook on the Economics of the Internet*, Edward Elgar: Cheltenham, UK and Northampton, MA, 288-322.

Vogelsang, I. (2019). Net Neutrality Regulation: Much Ado about Nothing? *Review of Network Economics*, 17(3), 225-243.

World Bank (2018). World Bank National Accounts Data, and OECD National Accounts Data Files. World Bank Open Data. https://data.worldbank.org.

Wu, T. (2002). A Proposal for Network Neutrality. http://www.timwu.org/OriginalNNProposal.pdf [accessed 20 November 2018].

Wu, T. (2003). Network Neutrality, Broadband Discrimination. *Journal on Telecommunication and High Technology Law*, 2, 141-179.

Yoo, C.S. (2016). Modularity Theory and Internet Regulation. *University of Illinois Law Review*, 2016(1), 1-62.