

Relevante Kosten und Preise bei IP-Interkonnektion durch Peering

Autoren:
Dr. Karl-Heinz Neumann
Dr. Thomas Plückebaum

bei Mitwirkung von
Fabian Eltges

WIK-Consult GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef

Bad Honnef, 28.10.2020

Impressum

WIK-Consult GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef
Deutschland
Tel.: +49 2224 9225-0
Fax: +49 2224 9225-63
E-Mail: info@wik-consult.com
www.wik-consult.com

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführerin	Dr. Cara Schwarz-Schilling
Direktor	Alex Kalevi Dieke
Direktor Abteilungsleiter Netze und Kosten	Dr. Thomas Plückebaum
Direktor Abteilungsleiter Regulierung und Wettbewerb	Dr. Bernd Sörries
Leiter der Verwaltung	Karl-Hubert Strüver
Vorsitzende des Aufsichtsrates	Dr. Daniela Brönstrup
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7043
Steuer-Nr.	222/5751/0926
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 123 383 795

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	III
1 Einleitung und Gutachtauftrag	1
2 Zur Netzarchitektur des Internets	3
2.1 Die Akteure des Internets	3
2.2 Rolle von Init7 und Swisscom in der Architektur des Internets	6
2.3 Interkonnektion im Internet	7
2.3.1 Peering	7
2.3.2 Transit	10
2.3.3 Sind Peering und Transit Substitute?	11
3 Preispolitik im Internet	15
3.1 Pricing bei Transit	15
3.2 Pricing bei Peering	16
4 Die Kosten der Interkonnektion	19
4.1 Was sind die relevanten Kosten von Peering?	19
4.2 Was sind die relevanten Kosten bei Transit?	20
4.3 Determinanten der Nachfrage nach Peering	20
4.4 Bestimmung der LRIC der Datenübertragung in einem Breitbandnetz	22
4.4.1 Unterstellte Netzarchitektur	24
4.4.2 Verkehrsflüsse und Kostenverursachung in einem LRIC Bottom-up Kostenmodell	27
4.4.3 Beachtung allgemeiner LRIC Kostenprinzipien	32
4.4.4 Fazit zur LRIC-Bestimmung der Peeringkosten über ein analytisches Kostenmodell	33
4.5 Der Kostennachweis der Swisscom geht am Thema der Unterlegung der Kosten der Interkonnektion vorbei	34
4.5.1 Verständnis des Kostennachweises	34
4.5.2 Kritik am Kostennachweis	39
4.6 Fazit zu den Kosten von Peering	41
5 Peering vs. Paid Peering im Verhältnis Init7/Swisscom	43
5.1 Das Geschäftsmodell von Init7	43
5.2 Die originäre Peering-Vereinbarung mit Swisscom	43

5.3	Erzwingung von Paid Peering durch Swisscom	44
5.4	Marktposition, Marktverhalten und Pricing	45
5.5	Fazit zum Pricing von Peering	47
6	Gesamtergebnis	48
	Literatur	50

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 2-1:	Akteure in der Wertschöpfungskette des Internets	3
Abbildung 2-2:	Die hierarchische Architektur des Internets	4
Abbildung 2-3:	Peering- und Transit-Beziehungen	7
Abbildung 2-4:	Schematische Darstellung von Peering	10
Abbildung 2-5:	Peering vs. Transit	12
Abbildung 2-6:	Peering vs. Transit vs. Paid Peering	13
Abbildung 4-2:	Anbindung der Endkunden an das Kernnetz	28
Abbildung 4-3:	Prinzipbild, Anschaltung externer Netze an einem Standort des Kernnetzes	29
Abbildung 4-4:	Prinzipbild, Anschaltung von Content Angeboten an einem Standort des Kernnetzes	30
Abbildung 4-5:	Flowchart der Berechnung im Swisscom Kostennachweis	35
Tabelle 3-1:	Internet Transit Preise (1998-2015)	16

1 Einleitung und Gutachtenauftrag

1. Mit dem Urteil vom 22. April 2020 hat das Bundesverwaltungsgericht der Schweiz wesentliche Feststellungen und Entscheidungen zur Marktposition der Swisscom auf dem Interkonnektionsmarkt des Internets getroffen.¹ Durch die Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts ist damit höchststrichterlich festgestellt, dass die Swisscom – zumindest in dem für das Verfahren primär relevanten Zeitraum von 2012 bis 2016 über eine marktbeherrschende Position auf dem IP-Interkonnektionsmarkt verfügt(e).
2. Mit seiner Entscheidung hob das Bundesverwaltungsgericht gleichzeitig die Verfügung der ComCom vom 27. Juli 2018 auf, in der diese einen Zugangsanspruch von Init7 gegenüber Swisscom abgelehnt hatte, mit dem Argument, dass Swisscom ausreichend disziplinierenden Kräften ausgesetzt gewesen sei. Sie hätte sich auf dem Markt für IP-Interkonnektion nicht unabhängig verhalten können. Dagegen hatte die gutachterlich hinzugezogene Wettbewerbskommission (WEKO) in ihrem Gutachten vom 15. Dezember 2014 eine marktbeherrschende Position von Swisscom auf dem Markt für IP-Interkonnektion festgestellt. Mit seinem (letztinstanzlichen) Urteil bekräftigte das Bundesverwaltungsgericht damit die Marktsicht der WEKO.
3. Das Urteil des Bundesverwaltungsgerichts hat einen allerdings nur vorläufigen Schlusspunkt unter ein Regulierungsverfahren gesetzt, das Init7 am 28. März 2013 durch ein Gesuch um Erlass einer Zugangsverfügung gegen Swisscom betreffend „Interconnect Peering“ bei der ComCom eingeleitet hatte.
4. Gleichzeitig mit der Feststellung der Marktbeherrschung der Swisscom auf dem Markt für IP-Interkonnektion wurde die ComCom verpflichtet, kostenorientierte Preise für Peering im Sinne von Art. 11 Abs. 1 FMG festzulegen. Diese Festlegung hat für den Zeitraum 2012 bis 2016 zu erfolgen. In diesem Zeitraum bestand eine branchenunübliche und wettbewerbsbeeinträchtigende Transitvereinbarung zwischen Swisscom und DTAG, die wesentlich für die Feststellung der Marktbeherrschung der Swisscom war. Für den Zeitraum nach Beendigung der von der WEKO wettbewerbsrechtlich beanstandeten Vereinbarung haben ComCom und WEKO aktuelle Feststellungen zur Marktposition von Swisscom auf dem Markt für IP-Interkonnektion zu treffen.

¹ Siehe Bundesverwaltungsgericht (2020).

5. Vor diesem verfahrensrechtlichen Hintergrund und zur Vorlage ein Rahmen der regulatorischen Preisbestimmung für Peering durch das BAKOM hat Init7 WIK-Consult am 25. September ersucht, ein Kurzgutachten zu folgenden Fragen zu erstellen:

- (1) Welche Kosten fallen bei IP-Interkonnektion an?
- (2) Wie sind die relevanten Kosten von Peering verursachungsgerecht im Sinne des Preis-/Kostenprinzips der LRIC zuzuordnen.
- (3) Wie ist der Kostennachweis der Swisscom zur Herleitung der Interconnect Peering-Kosten mit Blick auf das Preis-/Kosten-Prinzip der LRIC zu bewerten?
- (4) Wie beurteilen Sie das Verhalten von Swisscom aus wettbewerbspolitischer/wettbewerbsrechtlicher Sicht generell?

Diese Gutachten wurde auf Basis der fachlichen Expertise von WIK-Consult und in Kenntnis wesentlicher Teile der Verfahrensunterlagen unabhängig vom Auftraggeber erstellt und wird als Experteneinschätzung der Gutachter vorgelegt.

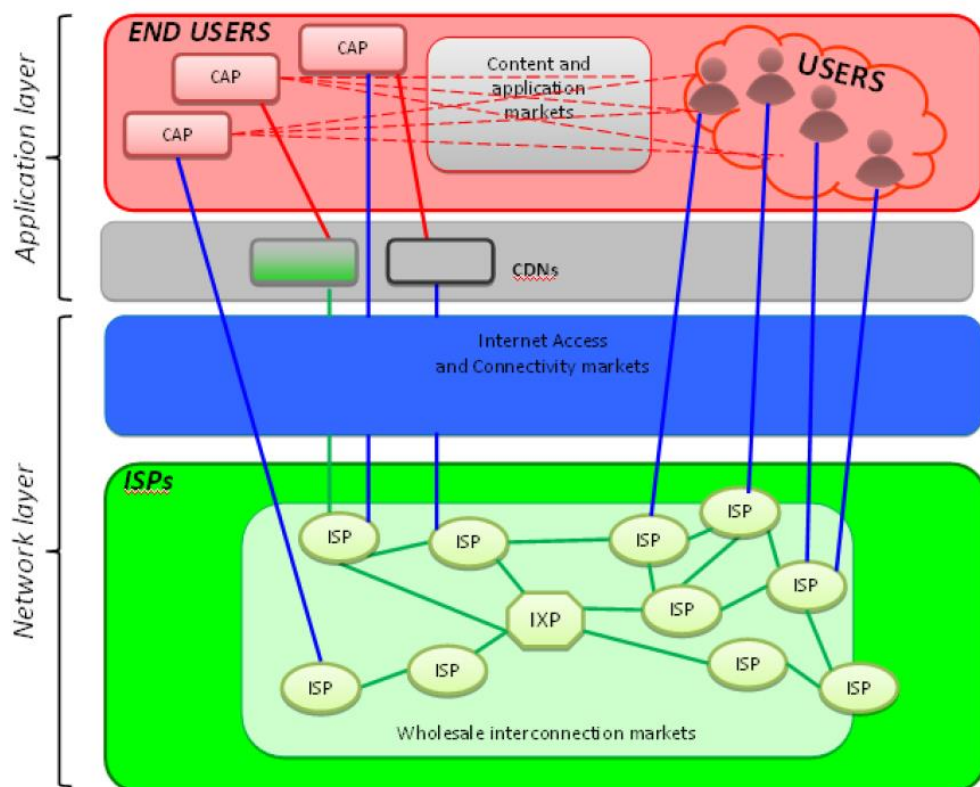
6. Das Kurzgutachten hat folgenden Aufbau: Im Kapitel 2 motivieren wir die Architektur des Internets und die Formen der Interaktion der Akteure des Internets, insbesondere die IP-Interkonnektion. In Kapitel 3 beschreiben wir die zwischen den Netzbetreibern üblichen Formen der Entgeltung von Peering und Transit. In Kapitel 4 leiten wir die relevanten Kosten von Peering ab. Weiterhin analysieren und kritisieren wir den Kostennachweis von Swisscom zu den Kosten des Peering, soweit dies angesichts der intransparenten Darstellung möglich war. Im Kapitel 5 stellen wir den relevanten Zusammenhang zwischen Marktstruktur, Marktverhalten und Preissetzung in der Auseinandersetzung zwischen Init7 und Swisscom über Peering her. Im abschließenden Kapitel 6 fassen wir unsere Ergebnisse zusammen.

2 Zur Netzarchitektur des Internets

2.1 Die Akteure des Internets

7. Die Architektur des Internets bestimmt sich durch alle Infrastrukturelemente, die von ISPs bereitgestellt werden und miteinander verbunden sind. Abbildung 2-1 zeigt die gesamte Wertschöpfungskette des Internets und die daran beteiligten Akteure.

Abbildung 2-1: Akteure in der Wertschöpfungskette des Internets



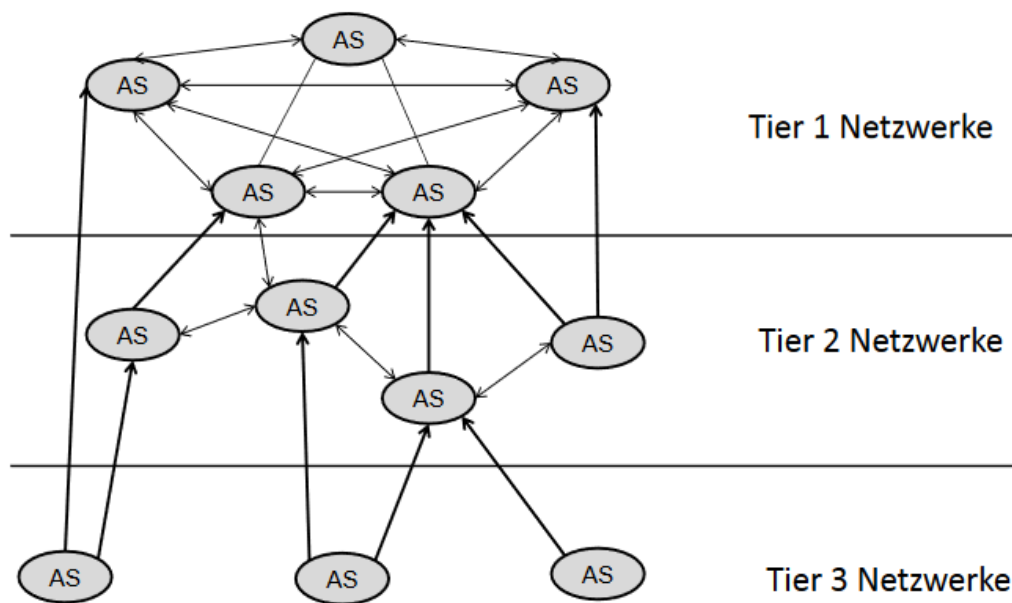
Quelle: BEREC (2012, S. 16)

8. Das Internet ist ein hierarchisches System. Die Building Blocks des Internet-Ökosystems werden von sog. Autonomen Systemen (AS) oder Carrier-Netzen gebildet, die miteinander interkonnektiert sind. 2016 bestand das Internet aus 7.557 dieser AS oder Carrier Networks.²
9. Im Rahmen der Architektur des Internets werden drei Ebenen von AS, ISPs oder Carrier-Netzen unterschieden (s. Abbildung 2-2). Tier 1-ISPs betreiben Netzinfra-

² Siehe Woodcock/Frigino (2016), S. 1.

strukturen mit einer großen Anzahl von Internetnutzern, Content- und Diensteanbietern. Sie betreiben ein globales Internet Backbone. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie mit allen anderen Tier 1-Netzen direkt (über Peering) interkonnektiert sind. Sie können daher weltweit alle Netze und alle Internetnutzer direkt erreichen, ohne Transit über andere Netze einzukaufen. Tier 1-Netzbetreiber sind etwa AT&T, Level3 oder die Deutsche Telekom und Telecom Italia in Europa.

Abbildung 2-2: Die hierarchische Architektur des Internets



Quelle: WEKO (2014), S. 12

10. Tier 2-ISP sind typischerweise mittelgroße nationale ISPs. Sie unterhalten zwar i.d.R. eine Vielzahl von direkten Interkonnectionsbeziehungen zu anderen ISPs. Um aber alle Nutzer des Internets erreichen zu können, benötigen sie gleichzeitig noch Transit von einem oder mehreren Tier 1-ISP.
11. Tier 3-ISP sind eher lokale und regionale Netzwerke, die im wesentlichen Kunden der Region erschließen, aber auch lokale und regionale Inhalte anbieten. Sie sind über direkte Interkonnectionsbeziehungen zu anderen ISPs in ihrer Region verbunden und unterhalten zumindest eine oder mehrere Transitbeziehungen zu Tier-2 oder gar zu Tier-1 ISPs. Abhängig von Ihrer Größe und Lage unterhalten sie u.U. auch eine Verbindung zu einem nationalen Internet-Exchange Knoten für den Zugang zu einer größeren Zahl direkter Interkonnectionen und Transitbeziehungen.

12. Inhalte- und Dienstanbieter (Content and Application Provider = CAPs) entwickeln und aggregieren Inhalte, die sie Endnutzern über das Internet anbieten und die von diesen nachgefragt werden. Typische Inhalte sind manifestiert als Web Pages, Blogs, Filme, Fotos. Typische Dienste und Anwendungen sind Suchmaschinen und Messaging-Anwendungen. Um ihren Content/ihre Dienste den Nutzern zugänglich zu machen, benötigen die CAPs Konnektivität. Ggfs. hosten sie ihre Dienste und Inhalte auch direkt im Netz von ISPs. Häufig und i.d.R. senden CAPs mehr Daten ins Internet als sie empfangen. Besonders groß ist diese Verkehrsasymmetrie bei IPTV und Streaming-Diensten. Ebenso wie Endnutzer sind CAPs Kunden eines ISP, der ihnen Zugang zum Internet anbietet. Je größer ein CAP ist, desto eher integriert er sich entlang der Wertschöpfungskette. So etablieren CAPs ihre eigene Hosting-Kapazitäten, entwickeln eigene Netzinfrastruktur oder stellen selbst CDN-Dienste her.
13. Ein Internet Provider (ISP) oder Netzbetreiber verkauft Breitbandzugang (oder Konnektivität zum Internet) auf der Retail-Ebene als Internet Access oder auf der Wholesale-Ebene als Transit oder andere Formen der Interkonnektion. Er bietet zudem auch Inhalte an, die auf Servern in seinem Netz gehostet (bereitgehalten) werden. Diese Inhalte können selbst erstellt oder von Dritten (z.B. CAPs) bereitgestellt werden. Außerdem unterhält er Caches, in denen häufig aufgerufene Inhalte von Webseiten vorübergehend abgelegt werden, um für Folgeaufrufe schnell zur Verfügung zu stehen, ohne erst aus anderen Netzen herbeigeschafft zu werden. Dies reduziert die Belastung an den Netzübergängen und erhöht die Qualität für den Endnutzer.
14. Content Delivery Networks (CDNs) agieren als Intermediäre zwischen CAPs und ISPs. CDNs fungieren als Aggregatoren von Content, üblicherweise im Auftrag von CAPs. Sie liefern Content näher zum Endkunden (z.B. in die einzelnen Länder), um den CAPs eine hohe Qualität (insbesondere kurze Laufzeiten beim Abruf ihrer Inhalte) durch Vermeidung eines Routings über viele Hops im Internet zu bieten. Sie betreiben dazu einen Verbund von Servern, angeschlossen an die Netze von ISPs, in die Contents der CAPs direkt gespeichert werden können, ohne die vielen Netzebenen des Internets zu durchlaufen. Die Inhalte werden dazu in geographisch verteilten Zwischenspeichern (Caches) der CDNs lokal bereitgehalten und müssen nicht bei jedem Abruf von Endnutzern durch das gesamte Internet geschleust werden. CDN-Dienste können entweder am Markt eingekauft oder von CAPs selbst erbracht werden (s. Abbildung 2-1). Die Nutzung von CDNs verbessert über das Caching die Qualität der Dienste. CDNs bilden eigene AS.
15. Die Marktbedeutung von CDNs hat nach den Beobachtungen von BEREC im Zeitablauf zugenommen.³ Dies zeigt sich an ihrem Anteil am Internetverkehr. Ihr durchschnittliches Wachstum lag bei 34%. BEREC erwartet, dass der Anteil der

³ Siehe BEREC (2017), S. 8.

CDNs am gesamten Internet-Verkehr von 45% in 2015 auf 64% in 2020 steigen wird. Dies geht vor allem auf das starke Wachstum von Video Streaming Verkehr zurück. Auch on-net CDNs oder Cache Server verzeichnen eine stark zunehmende Marktbedeutung. Diese Plattformen sind im Netz eines ISP positioniert und speichern die wichtigsten Inhalte von CAPs, damit diese auf möglichst kurzem Wege zum Endnutzer gelangen. Sie sind Ausdruck der Optimierung von Kosten und Performance. Die Speicherung von Content im Netz der ISPs vermindert den Bedarf an Interkonnections-Kapazität. Auch die CAPs selbst positionieren/nutzen interne CDNs in den ISP-Netzen.

16. Kleinere Content-Anbieter verfügen i.d.R. nicht über eine eigene Server-Infrastruktur. Sie fragen Hosting- oder Housing-Dienstleistungen von entsprechenden Providern nach. Sie betreiben Server zur Speicherung von Inhalten und zur Bereitstellung serverbasierter Inhalte zum Abruf über das Internet. Neben der Serverinfrastruktur verfügen Hosting-Anbieter über Anbindungen ins Internet. Größere CAPs betreiben i.d.R. ihre eigene Serverinfrastruktur. Beim Hosting stellt ein ISP Räumlichkeiten und Infrastrukturleistungen für den Betrieb von Serverinfrastrukturen bereit. Als ISP stellt er auch die direkte Netzanbindung zur Verfügung.

2.2 Rolle von Init7 und Swisscom in der Architektur des Internets

17. Sowohl Init7 als auch Swisscom haben in der Hierarchie des Internets den Status von Tier 2-ISPs. Beide Unternehmen verfügen über ein internationales Backbone mit einem regionalen Schwerpunkt in Europa.
18. Im relevanten Zeitraum unterhielt Swisscom eine Transit-Beziehung mit dem Tier 1-Carrier Deutsche Telekom und hatte so Zugang zum weltweiten Internet.
19. Neben der Peering-Beziehung zu Swisscom unterhielt Init7 weitere Peering-Beziehungen zu mehreren hundert Peering Partnern.
20. Swisscom und Init7 haben als ISPs unterschiedliche Geschäftsschwerpunkte. Bei Swisscom dominiert das Geschäft mit Endkunden, die Internetzugang nachfragen. Mit einem Marktanteil von mehr als 50% verfügte und verfügt Swisscom über eine marktbeherrschende Stellung beim Angebot von Breitbandanschlüssen. Init7 verfügte zwar auch über Endkundenanschlüsse. Für das Geschäftsmodell von Init7 bedeutsamer und charakteristischer waren hingegen CAPs und CDNs als Kunden. Auch diesen Unternehmen bot Init7 als ISP Internetanschlüsse an.
21. Ein ISP wie Swisscom profitiert stark von den datenintensiven Anwendungen und Diensten der CDA, die primär für einen asymmetrischen Verkehr verantwortlich sind. Die Endkunden rufen diese Anwendungen ab (z.B. Videos oder Spiele) und

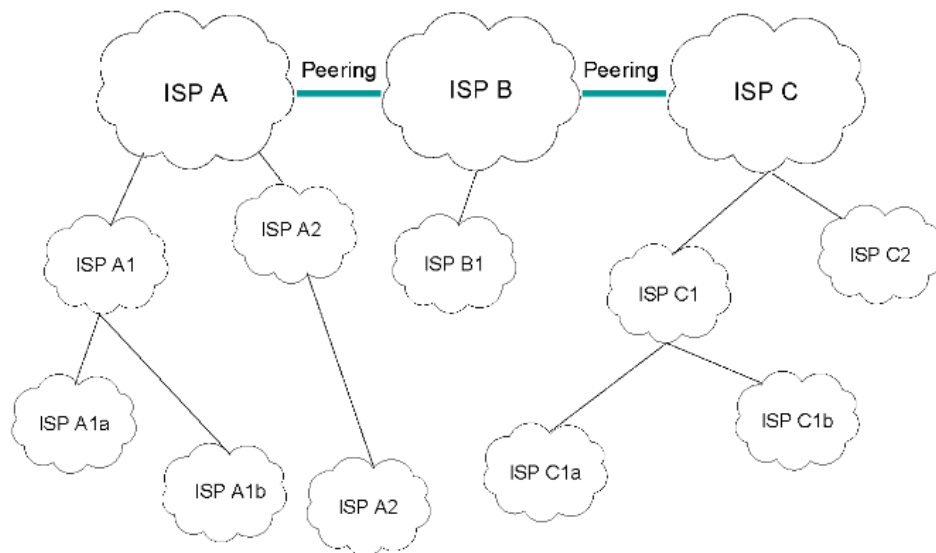
fragen dadurch mehr Internet-Verkehr nach. Dadurch sind sie auch incentiviert, Anschlüsse mit höheren Bandbreiten bei Swisscom einzukaufen.

2.3 Interkonnektion im Internet

2.3.1 Peering

22. Die Interkonnektion zwischen zwei AS erfolgt im Internet entweder über Peering oder über Transit. Beide Formen der Interkonnektion erfolgen an der Netzschnittstelle technisch gleich. Die Unterschiede liegen in der Konnektivität zu Endnutzern und in den vertraglich/kommerziellen Bedingungen der Zusammenschaltung.
23. Beim Peering schalten sich zwei AS (ISPs) zum Zwecke des direkten Datenaustauschs zusammen. Dabei wird über eine Übergabeschnittstelle an der Netzgrenze an typischerweise mehreren Übergabepunkten (Points of Interconnection = POI oder auch Peeringpunkten) eine direkte Verbindung zwischen den Netzen eingerichtet (s. Abbildung 2-3).

Abbildung 2-3: Peering- und Transit-Beziehungen



Quelle: WIK-Consult

24. Transit ist eine Vereinbarung, bei der ISPs verabreden, Verkehr für einen anderen ISP oder Endnutzer zu transportieren. Transit ist typischerweise eine bilaterale Vereinbarung. Transit bietet Zugang zum gesamten Internet. Ein großer Teil des Transitverkehrs wird durch das Netz des Transitanbieters in andere Netze des

Internet durchgeleitet. Nur ein typischerweise geringer Anteil mag auf Inhaltsangeboten des Transitانbieters unmittelbar terminieren und dort Antwortverkehr auslösen. Transit begründet eine Wholesale-Beziehung zwischen einem Transitanbieter und einem Transitanfrager. Daher ist diese Beziehung in aller Regel entgeltlich ausgestaltet.

25. Beim Peering ist der Datenaustausch typischerweise auf die Kunden der beiden Peeringpartner beschränkt. Peering beinhaltet keinen Zugang zu den Netzen von anderen Peering-Partnern oder Transit-Anbietern eines AS. Bezogen auf Abbildung 2-3 bedeutet dies, dass ISP A mit ISP B kommunizieren kann. Ebenso können ISP A1 und ISP A1a mit ISP B1 kommunizieren. ISP A1 kann jedoch nicht die Peering-Beziehung zwischen ISP A und ISP B nutzen, um mit ISP C1 zu kommunizieren. ISP A und ISP C müssten dazu eine eigene Peering-Beziehung begründen. Peering ist danach eine Vereinbarung zwischen ISPs, Verkehr miteinander und füreinander für die jeweils eigenen Kunden auszutauschen. Peering schließt keine Verpflichtung ein, Verkehr von Dritten zu transportieren.
26. Nur wenige ISPs (die Tier 1-Carrier) sind in der Lage, nur auf der Basis von Peering weltweit alle Internet-Nutzer zu erreichen. Sogar gut verbundene ISPs müssen typischerweise Transit von einem oder mehreren anderen ISPs zukaufen, um Destinationen abzudecken, die sie nicht über ihre eigenen Peering-Beziehungen erreichen.
27. Beim Private Peering schalten die beiden Peering-Partner ihre Netze mit einer dedizierten Leitung zusammen, die bidirektional genutzt werden kann und in beide Richtungen dieselbe Kapazität ausweist. Beim Public oder Multilateral Peering erfolgt der Datenaustausch zwischen mehreren Netzen an einem (öffentlichen) Peering-Punkt über einen zwischengeschalteten Switch. Hier müssen die Peering-Partner die eigene Leitungskapazität zum Switch mit den jeweils anderen Peering-Partnern teilen.
28. Es gibt einen Trend zu verstärktem multilateralen Peering. Nach den Erkenntnissen der OECD-Studie von Weller und Woodcock (2013) war dies in 2011 die dominante Interkonnektionsform im Vergleich zum bilateralen Peering. Einige große ISPs (wie etwa die Deutsche Telekom und Swisscom) folgen nicht diesem Trend und peeren nur mit wenigen anderen Netzen. Sie versuchen eher bilateral Paid Peering durchzusetzen als sich multilateral an öffentlichen Peering-Punkten zusammenzuschalten.
29. Nach den Erkenntnissen von BEREC⁴ hat sich in Europa zwischen 2012 und 2016 (mit Ausnahme von Frankreich) Peering auf Kosten von Transit stärker am Markt durchgesetzt. Dies geht vor allem auf Public Peering zurück.

⁴ Siehe BEREC (2017), S. 11.

30. Für Peering gilt in aller Regel das Bill-and-Keep-Prinzip⁵. Jeder Peering-Partner trägt die auf seiner Seite der Interkonnektionsschnittstelle anfallenden Kosten. Es findet keine (wechselseitige) finanzielle Abgeltung der jeweiligen Netzinanspruchnahme statt. Es gilt ein „Zero Settlement Arrangement“.
31. Für Peering typisch ist das sog. „hot-potato routing“: Das Netz, bei dem der Verkehr originiert, übergibt den Verkehr so früh wie möglich an das andere Netz und umgekehrt. Dies impliziert etwa, falls ein „kleines“ Netz den Verkehr an ein „großes“ Netz übergibt, muss letzteres den Verkehr i.d.R. über eine größere Distanz transportieren.
32. (Effizientes) Peering verlangt eine Mindestmenge an Datenaustausch. Anderenfalls werden die Übergabepoints nicht sinnvoll ausgelastet. Ein geringer Datenaustausch kann effizienter über eine beliebige Transitverbindung geleitet werden.
33. Die Peering Policies von ISPs sind nur begrenzt bekannt. Wie im Bereich des Internets üblich, gibt es für jede Konstellation Beispiele. Soweit bekannt, verfolgt nur eine Minderheit von ISPs eine Peering Policy mit Traffic Ratio Requirements, bei denen es Auflagen für das Verhältnis des Verkehrs in beide Richtungen gibt. Typischer ist eine offene Peering Policy, bei der keine Traffic Ratio-Beschränkungen bei Peering bestehen bzw. bestimmte Traffic Ratios als Voraussetzung von Peering gemacht werden.⁶
34. Der Peering-Zugang wird dazu benutzt, dass die Kunden eines ISP die bei den Kunden des anderen ISP angefragten Daten ohne Umwege über ein anderes Netz, d.h. direkt von einem Netz in das andere übermitteln können. Dabei können die Kunden eines ISP auch CAPs sein und die Kunden des anderen ISP Breitbandkunden, die die Inhalte von CAPs abrufen bzw. in Anspruch nehmen. In diesem Fall resultieren typischerweise asymmetrische Verkehrsströme, die erheblich sein können. Solche Verkehrsasymmetrien sind nicht ungewöhnlich in Peering-Beziehungen.
35. Die französische Regulierungsbehörde ARCEP hat in ihrer Marktbeobachtung Asymmetrien zwischen Inbound- und Outbound-Verkehr im Bereich von 1:4 bis 1:11 festgestellt.⁷
36. Beide Peering-Partner ziehen Nutzen aus der Peering-Beziehung. Es ist nicht a priori klar, welche Seite den größeren Nutzen daraus zieht. Das Internet generiert Wert über die Konnektivität Any-to-Any und über die erreichbaren Informationsinhalte. Der Wert des Netzes eines ISP für seine Endkunden ist (auch) dadurch bestimmt, dass er über das Netz „seines“ ISP attraktive Inhalte erreichen kann, bzw.

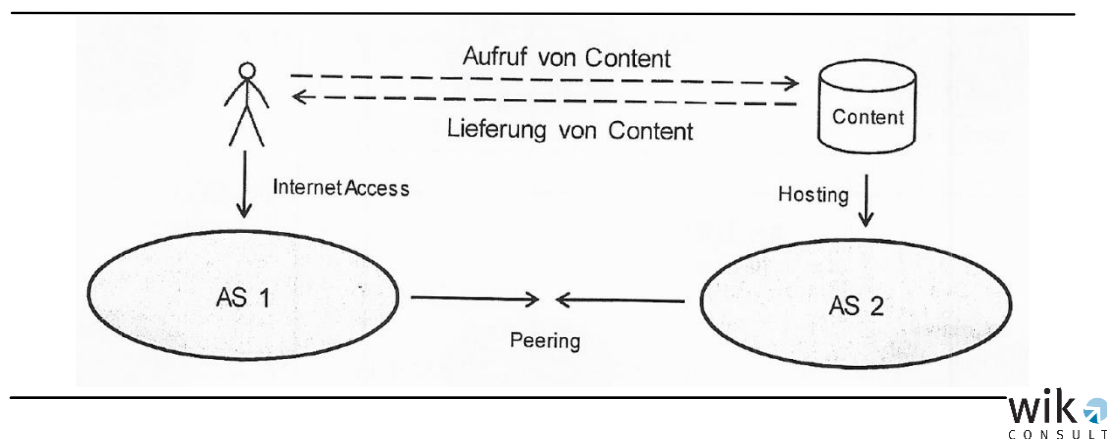
⁵ Hierzu ausführlich BEREC (2010).

⁶ Siehe BEREC (2012) sowie Weller/Woodcock (2013).

⁷ Siehe ARCEP (2018), S. 39.

in guter Qualität erreichen kann. Diese Struktur ist schematisch in Abbildung 2-4 dargestellt. Diese Nutzeneinschätzung des Endkunden kann auch die Wahl eines ISPs durch den Endkunden bzw. den Wechsel zu einem anderen ISP initialisieren. Je mehr Datenströme von Nutzern eines ISPs nachgefragt werden, desto eher wird er einen schnelleren Internetanschluss (zu einem höheren Preis) bei seinem ISP nachfragen.

Abbildung 2-4: Schematische Darstellung von Peering



Quelle: WEKO (2014), S. 8

37. Die OECD sieht Peering-Vereinbarungen als die wertgenerierende Maschine des Internet an.⁸
38. Die französische Regierungsbehörde ARCEP, die seit mehreren Jahren den Daten-Interkonnektionsmarkt detailliert in Frankreich erhebt, hat eine stetige Tendenz der Zunahme von Peering im Verhältnis zu Transit festgestellt:⁹ Diese Tendenz wird getragen durch die Installation von Peering-Kapazität zwischen ISPs und den großen Content-Anbietern. Auch Public Peering nimmt anteilig, aber wesentlich langsamer zu. Dieser Trend hat in den Folgejahren angehalten.¹⁰

2.3.2 Transit

39. Transit ist eine bilaterale Vereinbarung, bei der ein ISP (der Transitanbieter) einem anderen ISP (dem Transithafter) volle Konnektivität zum Internet für die Upstream- und die Downstream-Übertragung von Verkehr anbietet. Diese Vereinbarung schließt die Verpflichtung ein, Verkehr an dritte Parteien zu transportieren, d.h. durch das eigene Netz durchzuleiten. Der Transithafter erhält Zugang zu

⁸ Siehe Weller/Woodcock (2013).

⁹ Siehe ARCEP (2018), S. 37.

¹⁰ Siehe ARCEP (2020).

allen Destinationen in der Routing-Tabelle des Transitanbieters. Transit hat daher den Charakter eines Wholesaleprodukts, das entgeltlich angeboten wird.

40. Der Transit-Dienst, den ein ISP von einem anderen besser verbundenen ISP kauft, unterscheidet sich nicht wesentlich von der Internetkonnektivität, die ein Unternehmen von einem ISP kauft.¹¹ Es ist nicht unüblich, dass dabei Ketten von Transitbeziehungen entstehen, bei denen ein kleiner oder wenig verbundener ISP Transitektunde eines größeren oder besser verbundenen ISPs ist, der seinerseits Transitektunde eines (noch) größeren ISPs ist.
41. Volle Konnektivität gilt für die typische Transitbeziehung.¹² Es gibt aber auch Vereinbarungen über „partial transit“. Hierbei bietet der Transitanbieter nur Zugang zu einem Teil des globalen Internet an, z. B. zu einer bestimmten Region oder zu einer Teilmenge von Autonomen Systemen. Die Qualität des Transit kann von Anbieter zu Anbieter unterschiedlich sein. Daher unterhalten viele Autonome Systeme mehrere Transitbeziehungen. Sie machen sich so regionale Schwerpunkte von Transitanbietern zu Nutze und schaffen gleichzeitig Netzresilienz durch redundante Verbindungen, die auch als Ersatzrouten bei Überlast dienen können.

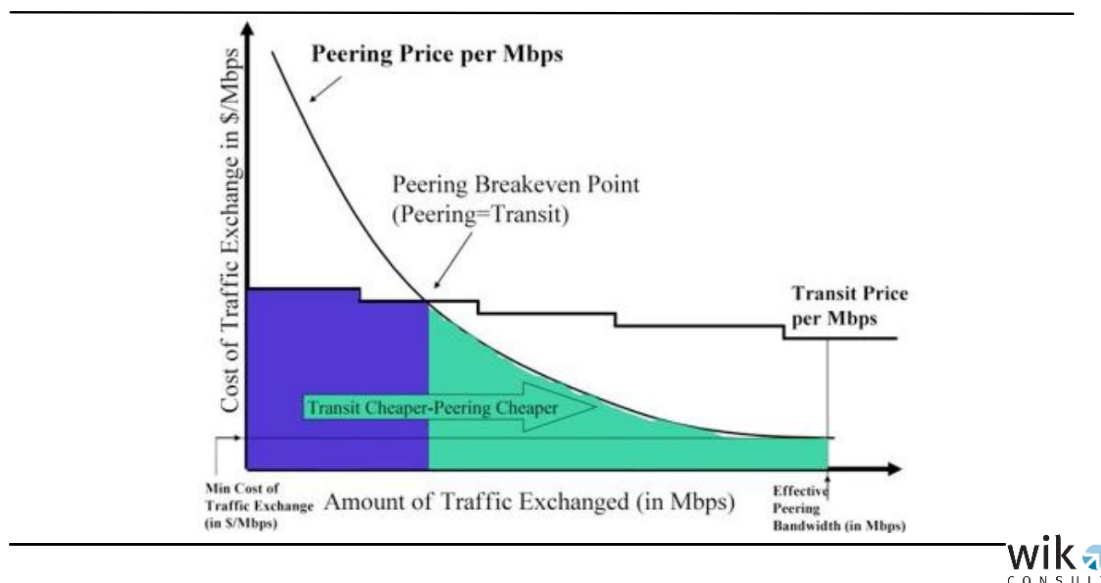
2.3.3 Sind Peering und Transit Substitute?

42. Die Entscheidung zwischen der Wahl von Peering oder Transit zur Interkonnektion mit anderen Autonomen Systemen folgt sowohl Kosten-/Preis- als auch Qualitätsüberlegungen und –unterschieden zwischen beiden Interkonnektivitätsformen.

¹¹ Siehe Marcus (2014), S. 2.

¹² Siehe BEREC (2012), S. 20

Abbildung 2-5: Peering vs. Transit



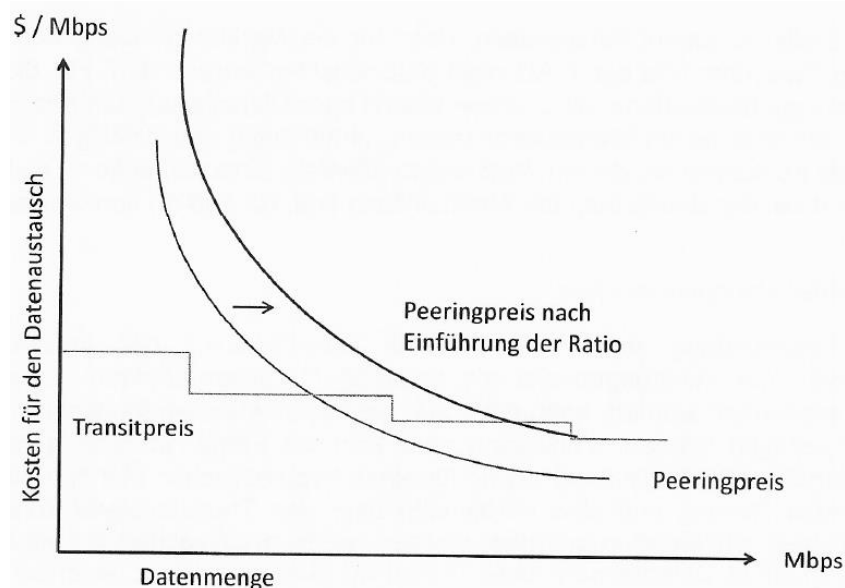
Quelle: BEREC (2012)

43. Soweit die Entscheidung zwischen Peering und Transit durch Kosten-/Preisüberlegungen determiniert ist, erfolgt sie auf Basis eines Opportunitätskostenkalküls. Transit verursacht im Kern variable Kosten (pro Mbps). Wohingegen die Kosten des Peering im Kern fixe Kosten sind und damit einen degressiven Verlauf pro Mbps aufweisen (s. Abbildung 2-5). Auf der finanziellen Ebene sind beide Interkonnectionsprodukte daher zunächst substitutiv. Die Entscheidung zwischen Peering und Transit folgt neben direkten Kostenüberlegungen auch Netzplanungsüberlegungen.¹³ Transit verursacht Transportkosten, aber erspart (eigene) Netzinvestitionen. Peering verlangt die direkte Zusammenschaltung der Netze beider Partner. Dies ist verhältnismäßig einfach, wenn die Netze räumlich beieinander liegen. Über größere Entfernungen hinweg entstehen auch für Peering höhere Transportkosten, z.B. durch die Unterhaltung eines eigenen europaweiten Backbone.
44. Die in Abbildung 2-5 dargestellte Kostenfunktion des Peerings (für jeden Peering-Partner) zeigt einen stark degressiven Verlauf. Dies erklärt sich daraus, dass alle relevanten Kostenelemente wie Erschließen, Hardware und Räumlichkeiten fixe Kosten darstellen. Genauer gesagt, sind sie sprungfix bezogen auf die Kapazität der Schnittstelle. Die Kosten pro Mbps sinken daher stark mit der ausgetauschten Datenmenge.
45. Paid Peering verschiebt die Kostenfunktion von Peering nach rechts. Abbildung 2-6 zeigt, dass sich unter sonst gleichen Bedingungen Peering erst bei einem bestimmten minimalen Datenvolumen lohnt.

¹³ Siehe BEREC (2012), S. 23.

46. Eine direkte Netzanbindung über Peering generiert im Allgemeinen eine bessere Qualität für eine end-to-end-Verbindung als eine indirekte Anbindung über Transit. Bei Transit ist die Zahl der AS-Hops um mindestens 1 höher als bei Peering, was zur Folge hat, dass die Route für den Transitkunden unattraktiver wird. Der BGP-Path-Selection-Algorithmus präferiert automatisch andere vorhandene Pfade, dadurch sinkt das transportierte Volumen. Ausserdem entstehen Paketverzögerungen (latency und jitter), und die Antwortzeiten verlängern sich. Weiterhin tritt mit einer größeren Wahrscheinlichkeit ein Paketverlust auf, weil es in der größeren Zahl von Netzen, die durchlaufen werden müssen, mit einer größeren Wahrscheinlichkeit Verkehrsüberlastsituationen geben kann, die zum Verwerfen von Datenpaketen führen. Dies sowohl in der Upstream-Richtung, mehr jedoch noch in der Downstream-Richtung, weil die Antwort i.d.R. mehr Volumen als die Anfrage beinhaltet.

Abbildung 2-6: Peering vs. Transit vs. Paid Peering



Quelle: WEKO (2014)

47. Für Tier 2-ISP's ist es typisch, dass sie sowohl Peering- als auch Transitbeziehungen zu anderen ISP's unterhalten. Peering wird zur Senkung von Durchschnittskosten und zur Erhöhung der Interkonnektionsqualität eingesetzt. Transit erhöht den Zugang zu allen Regionen des Internets. Vor diesem Hintergrund sind Peering und Transit bis zu einem bestimmten Grade substitutiv zueinander. Aber sie sind keine perfekten Äquivalente und für bestimmte Verbindungen nicht austauschbar. In jedem Fall sind Peering und Transit komplementär zueinander.

48. Transit kann auch als Back-up-Lösung für Interkonnektivität angesehen werden, falls die (ökonomischen und vertraglichen) Voraussetzungen für Peering nicht erfüllt sind. Ein solcher Back-up ist naturgemäß auch im Fehlerfall (Ausfall des Peering) ein vorübergehender Ersatz, sofern die Kapazitäten dies zulassen.
49. Anders als die WEKO geht die ComCom¹⁴ über die gesamte Verfahrensdauer von einem einheitlichen IP-Interkonnektionsmarkt aus, in dem sowohl Transit als auch Peering anzusiedeln sind. Unabhängig von dieser hier nicht weiter zu vertiefenden Marktabgrenzungsfrage ist es jedoch wichtig folgendes festzustellen: Ob Peering und Transit austauschbare Interkonnektionsprodukte sind, kann nicht generell, sondern nur im Einzelfall entschieden werden. Die Frage der Substitutionalität hängt vielmehr von der Kunden- und Netzstruktur des Interkonnektionspartners ab. Insofern widersprechen wir deutlich der Einschätzung der ComCom, dass Peering und Transit vollständig austauschbare Produkte sind.¹⁵
50. In jedem Falle gilt: Die Wettbewerbsverhältnisse bei Peering und Transit sind miteinander verwoben. Ein Peering-(Teil-)Markt funktioniert dann und solange als Wettbewerbsmarkt, als ISPs zwischen verschiedenen Transit-Anbietern wählen können, und somit der Transit(teil)markt kompetitiv ist. Wegen der qualitativen Vorteile gilt aber in jedem Falle, dass Peering eher ein Substitut für Transit ist, als dass Transit ein Substitut für Peering ist.

¹⁴ Siehe ComCom (2018).

¹⁵ Siehe ComCom (2018).

3 Preispolitik im Internet

3.1 Pricing bei Transit

51. Transit erspart dem Transit-Nachfrager Peering-Kosten. Für ihn entfällt das Erfordernis, sich mit einer Vielzahl von AS direkt über Peering zusammenzuschalten. Er benötigt im Prinzip und idealtypisch nur eine Transit-Zusammenschaltung mit einem AS um seinen Endkunden den Zugang zum gesamten Internet zu ermöglichen.
52. Dieser Wert und diese Kosteneinsparung durch Transit legt nahe, dass Transit-Anbieter ein Entgelt für Transit erheben. Entgelte stellen im Prinzip ein Sharing von Interkonnektionskosten oder eine Beteiligung des Transit-Nachfragers an den Interkonnektionskosten des Transit-Anbieters in der Beziehung zu seinen anderen Peering- oder Transit-Partnern dar. Wie wir in Abschnitt 4.2 zeigen, erhöhen sich an der Grenze auch die Interkonnektionskosten für den Transit-Nachfrager an seinen Interkonnektionsschnittstellen zu seinen Peering-Partnern, wenn und insoweit als die Kapazität dieser Schnittstellen infolge des Transit-Verkehrs erweitert werden müssen. Insoweit gibt es im Sinne des LRIC-Kostenmaßstabs Zusatzkosten durch Transit, die auch aus ökonomischen Effizienzgründen eine preisliche Abgeltung verlangen
53. Kosten-Sharing und langfristige Zusatzkosten durch Transit als Basis und ökonomische Rechtfertigung einer Preiserhebung werden in aller Regel nicht explizit für jeden Einzelfall berechnet. Es haben sich vielmehr im Markt Preise für Transit herausgebildet, die in ökonomischer Sicht bei effektivem Wettbewerb im Transit-Markt Abbild der Zusatzkosten von Transit und des Kosten-Sharing sind.
54. Die Bezahlung für Transit erfolgt üblicherweise auf Basis der in Mbps gemessenen Peak Capacity, die nachgefragt wird. I.d.R. bestimmt die höhere Bandbreite beider Verkehrsrichtungen den Preis für den Transit-Dienst. Zunehmend erfolgt auch eine Abrechnung als „metered“ Wholesale Service ohne Berücksichtigung der Verkehrsrichtung. Oft erfolgt eine Messung auf Basis des 95th Percentils, um das zu bezahlende Verkehrsvolumen zu bestimmen. Hierbei wird der Verkehr in 5-Minuten-Intervallen gemessen. Am Ende der Abrechnungsperiode (typischerweise ein Monat) werden die Messergebnisse gerankt, die Top 5% des Verkehrs werden ignoriert und das 95th Percentil wird berechnet.
55. In ihrer Befassung mit IP-Interkonnektion in 2012 und 2017 hat BEREC einen stetigen Trend zur Preissenkung bei den Transit-Preisen identifiziert. In 2015 sanken die Preise sogar um 33%.¹⁶ Im Zeitraum 1998 bis 2012 waren die Transit-

¹⁶ Siehe BEREC (2017), S. 8.

preise jahresdurchschnittlich sogar um 36% gesunken. Tabelle 3-1 zeigt diesen Verlauf der Transitpreise dar.

Tabelle 3-1: Internet Transit Preise (1998-2015)

Internet Transit Pricing (1998-2015)			
Source: http://DrPeering.net			
Year	Internet Transit Price		% decline
1998	\$1,200.00	per Mbps	
1999	\$800.00	per Mbps	33%
2000	\$675.00	per Mbps	16%
2001	\$400.00	per Mbps	41%
2002	\$200.00	per Mbps	50%
2003	\$120.00	per Mbps	40%
2004	\$90.00	per Mbps	25%
2005	\$75.00	per Mbps	17%
2006	\$50.00	per Mbps	33%
2007	\$25.00	per Mbps	50%
2008	\$12.00	per Mbps	52%
2009	\$9.00	per Mbps	25%
2010	\$5.00	per Mbps	44%
2011	\$3.25	per Mbps	35%
2012	\$2.34	per Mbps	28%
2013	\$1.57	per Mbps	33%
2014	\$0.94	per Mbps	40%
2015	\$0.63	per Mbps	33%

Quelle: BEREC (2017), S. 33

56. Sinkende Preise waren und sind getrieben durch technologischen Fortschritt und Wettbewerb im Transit-Markt. Weiterhin kommt Transit immer stärker von Peering- und CDN-Diensten unter Druck. Auch die Preise für CDN-Dienste sind stetig gesunken, nach BEREC um 25% in 2014 und 20% in 2015. BEREC geht von einem Anhalten dieser Preistrends aus.

3.2 Pricing bei Peering

57. Die bislang weltweit umfassendste Studie zur Netzökonomie des Internets wurde von Weller/Woodcock (2013) in 2011 für die Internet Recommendations der OECD von 2013 erstellt. Die Datenbasis der Studie wurde in 2016 für BEREC ak-

tualisiert.¹⁷ Der Datenanalyse in 2016 lagen 1.935.822 InterCarrier Interkonnektionsvereinbarungen zugrunde.

58. Nur 0,07% aller Vereinbarungen waren als formalisierte Verträge gestaltet. In 2011 lag diese Quote noch bei 0,49%. Insofern entsprach die ursprüngliche Peering-Vereinbarung von Init7 und Swisscom diesem Muster eines nicht formalisierten Vertrages.
59. Bei 99,98% der Vereinbarungen waren die Bedingungen symmetrisch. Beide Seiten gaben sich hier wechselseitig die gleichen Konditionen. Nur 403 Vereinbarungen basierten auf asymmetrischen Bedingungen. Typische Asymmetrien waren Zahlungen für Routen, die anders nicht erreichbar waren, das Erfordernis von Mindestvoraussetzungen für Peering und Paid Peering. Fairerweise gilt es anzumerken, dass von der Zahl der entsprechend ausgestalteten Verträge nicht auf die zugrunde liegenden Verkehrsvolumina geschlossen werden kann. Die Zahlen reflektieren die globale Situation im Internet und nicht notwendigerweise regionale Verhältnisse und die Verhältnisse zwischen großen und kleinen ISPs. BEREC geht davon aus, dass der Anteil des Paid Peerings gemessen am Verkehrsvolumen größer ist als gemessen in der Zahl der Peering-Vereinbarungen. Gleichwohl ist Paid Peering die Ausnahme und Zero Settlement Peering die Regel.
60. Vor diesem Hintergrund war bereits die Peering Policy der Swisscom von 2011 und in jedem Fall die ab 2012 (gegenüber Init7) atypisch für die im Internet übliche Peering Policy der ISPs.
61. Die von ARCEP identifizierte Preisspanne für Transit ist erheblich. Sie lag in 2017 zwischen 0,10 Euro und mehreren Euro pro Monat und Mbps. Die Preisspanne für Paid Peering lag zwischen 0,25 Euro und mehreren Euro pro Monat und Mbps.¹⁸ Diese Preisspanne hat sich in den Folgejahren nicht verändert.¹⁹
62. Paid Peering ist nach den Beobachtungen von BEREC vor allem von großen europäischen ISPs (= Incumbents wie Swisscom) vorangetrieben worden.²⁰ Die Durchsetzung von Paid Peering wird vor allem von ISPs betrieben, die über eine große Zahl von Endkunden verfügen, die primär Inhalte z.B. Streaming-Dienste abfragen. Diese verlangen dann Paid Peering von ISPs, die überwiegend Kunden haben, die Inhalte (z.B. Streaming-Dienste) anbieten.
63. Man muss nicht mythische Prinzipien und Werte des Internets bemühen, um zu verstehen und herzuleiten, warum Zero Settlement bei Peering die Regel und Paid Peering die Ausnahme darstellt. Wie wir im Einzelnen in Abschnitt 4.1 zeigen, entstehen durch Peering keine ökonomischen Zusatzkosten für die Daten-

¹⁷ Siehe Woodcock/Frigino (2016).

¹⁸ Siehe ARCEP (2018), S. 39.

¹⁹ Siehe ARCEP (2020), S. 39.

²⁰ Siehe BEREC (2017), S. 10.

ströme – mit Ausnahme der direkten Kosten der Interkonnektion an den Netzübergabestellen –, die es über eine Preiserhebung abzugelten gäbe. Und diese Kosten entstehen auf beiden Seiten gleichermaßen.

64. Die Datenströme eines ISP in seinem Netz werden ausgelöst durch die Internetnutzer eines ISPs. Sicherlich bewerten und monetarisieren CAPs die Zugriffe durch die Internetnutzer. Internetnutzer ebenso wie CAPs bezahlen ihrem ISP, der ihnen den Anschluss bereitstellt, ein Entgelt für diese Dienstleistung. Neben der Konnektivitätsdienstleistung schließt diese Dienstleistung den Abruf von Inhalten und den Transport dieser Inhalte im Netz ein.
65. Durch eine Ratio der Datenübertragung als Bemessungsgrundlage der Bepreisung wird erreicht, dass die Nutzer eines ISP einen Teil der Kosten eines anderen ISP tragen. Hierfür gibt es keinen unmittelbaren Kostenbezug, der Grundlage für ein derartiges Kostentragungsmodell in einem verursachungsgerechten Ansatz sein könnte. Es handelt sich vielmehr um einen kostenmäßig nicht begründeten Zugriff auf die Revenues eines anderen ISPs.

4 Die Kosten der Interkonnektion

4.1 Was sind die relevanten Kosten von Peering?

66. Um Peering-Verkehr auszutauschen und Interkonnektion zu betreiben, müssen beide Partner auf ihrer Seite der Verkehrsübergabeschnittstelle je einen (oder mehrere) Ports auf einem Router bereitstellen. Diese Ports haben jeweils eine Kapazität von 1 Gbps oder 10 Gbps. Je nach auszutauschender Verkehrsmenge werden mehrere 1 Gbps Ports eingesetzt. Bei einem Kapazitätsbedarf von mehr als ein Gbps ist der Einsatz eines 10 Gbps Ports typischerweise kostengünstiger als der Einsatz von zwei 1 Gbps Ports. Ebenso gilt, dass ein 100 Gbps Port kostengünstiger ist als zwei 10 Gbps Ports.
67. Unabhängig von der Symmetrie oder Asymmetrie des Austausch von Peering-Verkehr muss die Kapazität der Übergabeschnittstelle auf beiden Seiten gleich groß sein. Andernfalls würde die direkte Zusammenschaltung auf dem Link-Layer Protokoll technisch nicht funktionieren.
68. Aus den genannten Überlegungen folgt, dass die Interkonnektionskosten der direkten Zusammenschaltung für beide Peering-Partner gleich hoch sind. Vorausgesetzt ist dabei, dass sie die gleichen Beschaffungskosten für die entsprechenden Netzelemente haben. Davon ist im Prinzip auszugehen, da es sich um auf dem Weltmarkt gehandelte Produkte handelt. Allenfalls gilt, dass Swisscom aufgrund ihres größeren Beschaffungsvolumens niedrigere (effektive) Beschaffungspreise hat als Init7.
69. Die Kosten eines 10 Gbps Ports bewegen sich in einer Größenordnung von wenigen Tausend CHF (~ 3.000 CHF). Hierbei gilt, dass ein 100 Gbps Port nicht zehnmal so viel kostet wie ein 10 Gbps Port, sondern nur etwa das Doppelte (Stand 2020). Die Kosten hängen ab vom Preiskonzept des Herstellers und dem Betreuungskonzept durch den Hersteller einerseits und von der nachgefragten Menge.
70. In absoluter Höhe sind die Kosten des Peering damit für beide Peering-Partner (annähernd) gleich oder symmetrisch. Auch von daher gibt es keinen Ausgleichsbedarf.
71. Die Kosten des Peerings stellen bei jedem Partner fixe, genauer gesagt sprungfixe Kosten dar, die bezogen auf den ausgetauschten Datenverkehr einen degressiven Verlauf haben.

4.2 Was sind die relevanten Kosten bei Transit?

72. Anders als bei Peering sind die relevanten Kosten des Transit nicht symmetrisch auf die Interkonnektionspartner verteilt. Dem Transit-Nachfrager entstehen zunächst ähnliche Kosten für die Interkonnektionsschnittstelle wie bei Peering.
73. Neben den Kosten der Interkonnektion mit dem Transit-Nachfrage entstehen dem Transit-Anbieter jedoch weitere Zusatzkosten. In Abhängigkeit vom Verkehrsvolumen des Transit-Nachfragers hat er eine größere Interkonnektionskapazität zu seinen Peering-Partnern darzustellen. Diese sind verursacht durch den Verkehr seiner Transit-Nachfrager. Verursachungsgerecht sind diese Zusatzkosten im Sinne des LRIC-Prinzip den Transit-Nachfragern zuzurechnen. Weiterhin entstehen ihm Datentransportkosten in seinem Netz für die Durchleitung des Transit-Verkehrs. Natürlich ist kostenrelevant nur der Teil des Datentransports, der nicht von seinen Endnutzern nachgefragt wird, sondern von Internetkunden in anderen Netzen. Denn auch Internetkunden des Transit-Anbieters können Daten aus dem Netz des Transit-Nachfragers abrufen.
74. Der Datentransport des eigentlichen Transitverkehrs durch das Netz des Transitanbieters erfolgt vom Dateneintritt an einem Zusammenschaltungspunkt bis zum Austritt an einem anderen Zusammenschaltungspunkt. Diese Zusammenschaltungspunkte können an einem Standort des Transitanbieters gelegen sein, oder aber an zwei räumlich getrennten Standorten. Im zweiten Fall wird der Verkehr durch das Kernnetz des Transitanbieters geführt, an dem alle derartigen Zusammenschaltungspunkte als Punkte hoher Verkehrskonzentration angeschlossen sind. In den Fällen, in denen die Transitverbindungen zu nationalen oder internationalen Interkonnektionsstandorten geführt werden, sind die entsprechenden Kapazitätsanteile des Transitverkehrs dieser Anbindungen für eine Kostenallokation maßgeblich.

4.3 Determinanten der Nachfrage nach Peering

75. Für die weitere Betrachtung ist es wesentlich, die Determinanten der Nachfrage nach Peering-Kapazität an der Interkonnektionsschnittstelle Init7/Swisscom zu identifizieren und zu verstehen. Der Peering-Zugang wird dazu genutzt, die von den Breitbandkunden der Swisscom bei den Kunden der Init7 angefragten und abgerufenen Daten vom Netz der Init7 über die Peering-Interkonnektionsschnittstelle über das Netz der Swisscom an die Kunden der Swisscom zu übermitteln.²¹ Diese Datenübermittlung erfolgt bei Peering direkt von einem Netz in das andere.

²¹ Siehe Init7 (2017), Ziffer 15.

76. Grundsätzlich kann Init7 die Kunden der Swisscom auch über Transit von einer anderen Transit-Anbieterin erreichen. In diesem Fall würden die Daten über zusätzliche Knoten einer dritten Transit-Anbieterin (um-)geleitet. Durch längere Datenwege verzögert sich die Datenübertragung im Vergleich zu einer direkten Verbindung. Dies bedeutet Qualitätsverluste, insbesondere höhere Reaktionszeiten bis zur Antwort und Jitter in den Datenströmen, das sich u.U. im Ruckeln von Videos ausdrückt. Deutlich erkennbar sind die mit höherer Wahrscheinlichkeit auftretenden Paketverluste durch Sprachaussetzern und Bildfehlstellen. Für besonders sensitive Daten wie z.B. TV, Video-Streaming oder real time Gaming kann diese Qualitätsverschlechterung nachteilig oder gar prohibitiv sein. Insofern stellt Transit nur begrenzt eine Alternative zu Peering dar. Eine direkte Anbindung über Peering ist im Allgemeinen qualitativ besser, als eine indirekte Anbindung.
77. Es gilt festzustellen, dass das Volumen des Peering-Verkehrs nicht durch Init7, sondern durch die Nutzer des Swisscom-Netzes bestimmt ist. Peering-Verkehr vom Netz der Init7 in das Netz der Swisscom entsteht, wenn die Nutzer der Swisscom Daten/Inhalte, die in oder über das Netz von Init7 erreichbar sind, abrufen. Dies könnten z.B. Informationsplattformen der Kommunen sein, über die Veranstaltungsankündigungen veröffentlicht werden, oder Buchungsplattformen für Events etc. Natürlich fallen auch Streaming-Angebote aus dem Netz der Swisscom hierunter, allerdings waren viele attraktive Inhalte in Jahr 2013 eher im Netz der Init7 angesiedelt. Je mehr Nutzer der Swisscom derartige Daten nachfragen, desto höher der Peering-Verkehr von Init7 zu Swisscom.
78. Ebenso, gilt, je intensiver die Nutzer der Swisscom Daten/Informationen aus dem Netz der Init7 abrufen, desto großvolumiger wird der Peering-Verkehr. Natürlich gilt auch, je attraktiver die über Init7 erreichbaren Daten/Inhalte sind, desto häufiger und intensiver werden diese Daten/Inhalte von Nutzern der Swisscom abgerufen. Insofern hat auch das Marktverhalten der Init7 indirekt einen Einfluss auf das Volumen des Peering-Verkehrs. Je erfolgreicher Init7 in der Attrahierung von CAPs und deren Contents ist, die nicht gleichzeitig im Netz der Swisscom zugänglich sind, desto mehr Peering-Verkehr wird durch die Swisscom-Kunden initialisiert. Dieser indirekte Einfluss auf das ausgetauschte Datenvolumen ändert jedoch nichts an der Grundbeziehung, dass Peering-Verkehr aus dem Netz der Init7 kausal aus der Nachfrage der Internetkunden der Swisscom folgt und damit dieser Nachfrage als von ihr verursachten Datenströmen zuzurechnen ist.
79. Die indirekte Beeinflussung des Volumens des Peering-Verkehrs durch Init7 ändert nichts daran, dass Peering-Verkehr erst entsteht, wenn Kunden der Swisscom Daten/Inhalte abrufen. Init7 stellt somit ein Angebot bereit, seine Nutzung erfolgt aber durch die Kunden der Swisscom. Diese initialisieren den Verkehr. Im ökonomischen Sinne sind die Nachfrager, d.h. die Kunden der Swisscom, damit Verursacher des Peering-Verkehrs. Wenn Swisscom sich durch diesen Verkehr belastet sieht, hätte sie den Verkehr des nachgefragten Contents

auch entweder über Transit beziehen können – mit den oben aufgeführten qualitativen Nachteilen, oder über den direkten Anschluss der Inhalte an das eigene Netz.

4.4 Bestimmung der LRIC der Datenübertragung in einem Breitbandnetz

80. In diesem Abschnitt werden wir zeigen, wie LRIC mit dem Kostenbestimmungstool eines analytischen Kostenmodells für ein Breitbandnetz, wie es z.B. die Swisscom betreibt, ermittelt werden. Hierbei wird insbesondere gezeigt, dass und wie alle Kosten des Netzes verursachungsgerecht nach den Prinzipien der LRIC-Kostenbestimmung auf die von den an das Netz angeschlossenen Endnutzern zugerechnet werden. Es verbleiben keine Kosten, die einem „Dienst Peering“ zuzurechnen wären.
81. Die Preise für einen gemäß Art. 1 Abs. 1 FMG gewährten Zugang sind kostenorientiert festzulegen. Der für die Kostenbestimmung relevante Kostenstandard ist in Art. 54 der FDV²² spezifiziert. Art. 54 erfordert für Zugangsleistungen eine Kostenbestimmung gemäß dem Kostenstandard der „long run incremental cost (LRIC)“. Nach diesem Kostenstandard sind ausschließlich die Kosten relevant, die als langfristige Zusatzkosten der von der jeweiligen Zugangsdienstleistung in Anspruch genommenen Netzkomponenten und der sonstigen ausschließlich durch die Zugangsleistung verursachten langfristigen Zusatzkosten anfallen. Das Merkmal der Langfristigkeit impliziert, dass alle relevanten Investitionen in die Kostenbestimmung einfließen und nicht nur kurzfristig variable Kosten. Die nach LRIC zu bestimmenden Kosten stellen dabei die Obergrenze der Zugangspreise dar.
82. Die zu berechnenden Kosten haben denen einer effizienten Anbieterin auf aktueller Basis (forward looking) zu entsprechen. Das heißt, nicht die historischen Ist-Kosten sind relevant, sondern die bei effizienter Netzstruktur und Produktion anfallenden. Es kommt also nicht auf die Kosten der Swisscom an, so wie sie bei ihr angefallen sind. Relevant sind vielmehr die Kosten einer (hypothetischen) effizient am technologischen Rand produzierenden Netzbetreiberin. Die Kosten haben die Wiederbeschaffungskosten von modernen, funktionsäquivalenten Anlagen (modern equivalent asset, MEA) abzubilden. Für die Anlagebewertung kommt es also nicht auf die historischen Anschaffungs- und Herstellungskosten an. Es sind vielmehr die Beschaffungskosten der am aktuellen Rand der jeweiligen Kostenbestimmung beschafften Anlagen anzusetzen. Weiterhin sind die Anlagen und Netzstrukturen zugrunde zu legen, die dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Kostenbestimmung entsprechen, und nicht diejenigen, die Jahre vorher investiert worden sind. Auch für Zugangsleistungen lässt Art. 54 FDV die Berücksichtigung von verhältnismäßigen Gemeinkosten („Overheads“) in Form eines für alle Diens-

²² Verordnung über Fernmeldedienste (FDV) vom 9. März 2007 (Stand am 1. März 2018).

te konstanten Mark-ups zu. Ferner ist ein branchenüblicher Kapitalertrag für die eingesetzten Investitionen als Bestandteil der LRIC einzubeziehen.

83. Die Bestimmung der Kosten der Netzzusammenschaltung soll nach dem Prinzip der Long Run Incremental Cost (LRIC) erfolgen. Die Modellierung erfolgt auf lange Sicht. Sie betrachtet ein Inkrement einer Ausbringungsmenge. Dieses Inkrement ist im vorliegenden Fall ein IP-Netz in der Schweiz mit Endkunden und Netzzusammenschaltungen.
84. Dabei werden die von jedem angeschlossenen Kunden nachgefragten Verkehrsmengen zur Hauptverkehrsstunde als bestimmend für die Auslegung und Kapazität des Netzes herangezogen. D.h. die an den jeweiligen Kundenanschlüssen nachgefragten Verkehrsmengen und ihre Verkehrsflüsse im Netz sind maßgeblich für die Auslegung der Übertragungssysteme, Switches und Router im Hinblick auf ihre Kapazitäten und Schnittstellen. Die so definierten Netzelemente werden mit Kosten für die Errichtung des Netzes und seinen Betrieb (einschließlich eines angemessenen Teils der Gemeinkosten) bewertet. Die so bestimmten Gesamtkosten des Netzes werden auf die sie verursachenden Verkehrsflüsse in Ursprung, Inanspruchnahme der Netzelemente und Höhe (Volumen, vorzuhaltende Kapazität) abgebildet. Eine vollständige Allokation der Kosten gelingt nur, wenn alle Verkehrsquellen berücksichtigt werden und auch die Kosten auf alle diese Verkehre verteilt werden können. Andersherum dürfen weder Verkehrsmengen noch Kosten doppelt berücksichtigt werden.
85. Zur Bestimmung der relevanten Kosten nach dem LRIC-Standard bedienen sich Regulierungsbehörden regelmäßig des Instruments analytischer Bottom-up-Kostenmodelle. Nur solche Modelle sind i.A. geeignet, ein effizientes Netz am aktuellen Rand der Technologie abzubilden. Die Abbildung der Ist-Kosten eines vor Jahren oder Jahrzehnten errichteten Netzes, das sich pfadabhängig ständig weiterentwickelt, würde in vielfacher Weise die o.g. Eckpunkte der LRIC-Bestimmung gem. FDV nicht entsprechen bzw. diese verletzen. Auch das BAKOM hat in der Vergangenheit derartige Bottom-up-Kostenmodelle entwickeln lassen und zur Kostenbestimmung eingesetzt. Aktuell greift BAKOM aber auch auf Kostenmodelle zurück, die ihr von Swisscom vorgelegt werden und die nach den Prinzipien der FDV erstellt wurden.
86. Derartige Modellansätze sind der Best Practice Standard in der Europäischen Entgeltfestsetzung für regulierte Telekommunikationsunternehmen. Sie finden Anwendung in der Festsetzung von Terminierungsentgelten für Fest- und Mobilfunk-Gespräche, für Roaming Entgelte im Mobilfunk, für die Entgelte von Bitstrom- und Mietleitungs-Vorleistungsprodukten und für physisch entbündelte Vorleistungen (Leerrohre und Kupfer- sowie Glasfaseranschlussleitungen. Der Ansatz der sog. pure LRIC findet dabei in der Europäischen Union für die Sprachterminierung in Fest- und Mobilnetzen Anwendung.

87. Diesen Modellen ist gemein, dass sie einen idealisierten Wettbewerbsmarkt emulieren und die Kosten zu bestimmen suchen, die einem effizienten Wettbewerber entstehen würden, wenn er anstelle des Einkaufs von Vorleistungen diese Vorleistungen selbst produzieren würde. Dabei führen die (hypothetisch bei diesen Wettbewerber) nachgefragten Mengengerüste kausal zu den Kosten und lassen sich den nachgefragten Diensten überschneidungsfrei zuordnen. Eine Doppelzuordnung der Kosten zu mehreren Diensten ist unzulässig, ebenso wie eine Doppelzählung der Kosten. Auch stehen die Kosten in einem kausalen Verhältnis zu den kostenverursachenden Verkehrsmengen. Eine gewillkürte Zuordnung ist unzulässig.
88. In einem IP-Netz verursachen die belegten Kapazitäten des Netzes zur Hauptverkehrszeit die Kosten jedes Netzelementes und der sie verbindenden Leitungen gleichermaßen, unabhängig davon, welche Inhalte die Datenpakete transportieren. Daher bilden die belegten Kapazitäten bzw. Datenvolumina die Grundlage der Kostenverteilung. Ein in regulatorischen Diskussionen häufiger vorgetragener Ansatz bewertet die Daten noch nach irgendwelchen Wertekriterien und ordnet die Kosten entsprechend dieses gewichteten Wertekriteriums zu. Diese Methode wird nach ihren Begründern Shapley/Shubik genannt. Das Problem dieses Ansatzes ist, dass mit einer Verschiebung des Wertekriteriums immer wieder andere Ergebnisse produziert werden und die Hinzunahme eines Verkehrs häufig in einer deutlichen Verschiebung Kostenzuordnung resultiert. Dieser Ansatz wurde daher in den Diskussionen der Regulierungsbehörden in Neuseeland und Deutschland für die Entgeltbestimmung in Telekommunikationsnetzen abgelehnt, gleichfalls von führenden Beratungsunternehmen.²³

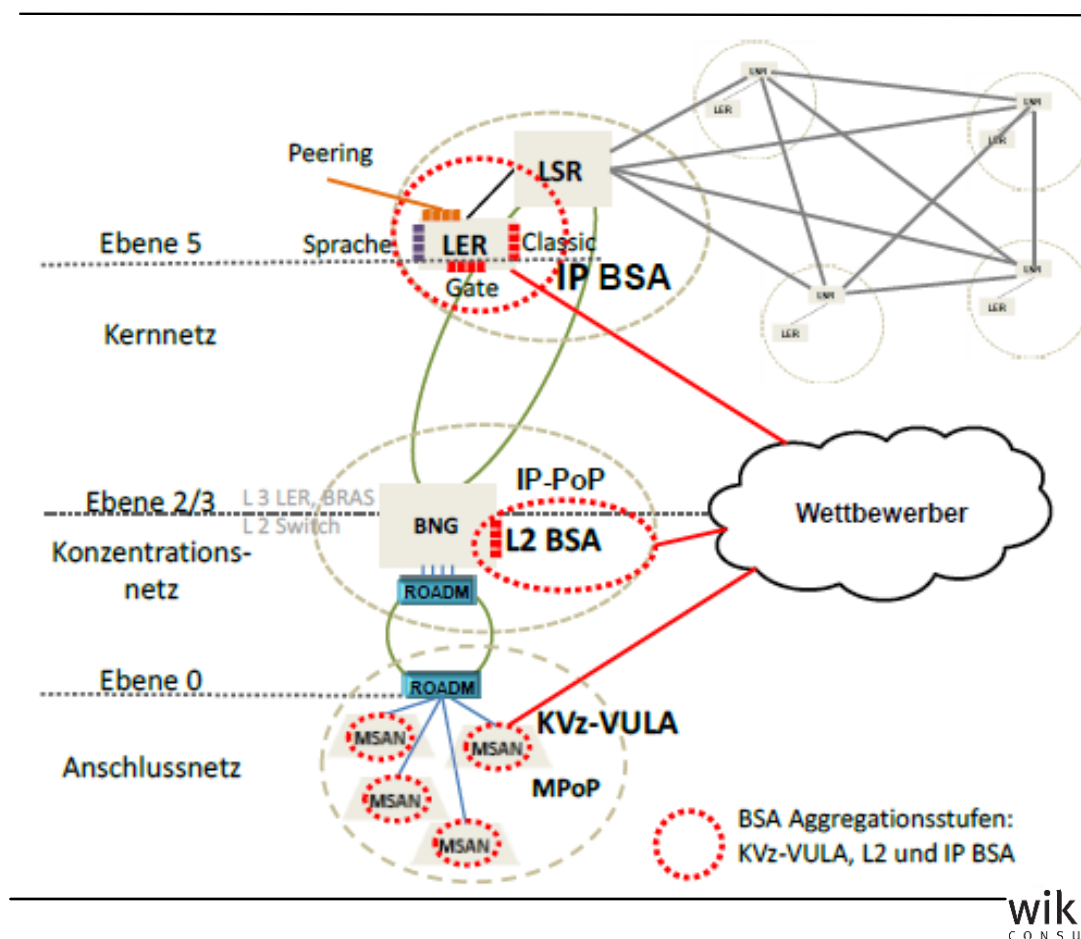
4.4.1 Unterstellte Netzarchitektur

89. Die der Kostenmodellierung unterstellte Netzarchitektur ist idealtypisch, effizient nach dem aktuellen Stand der Technik und entsprechend der aktuellen und für die nahe Zukunft ausreichenden Verkehrsnachfrage und deren Qualitätsanforderungen ausgelegt.
90. Eine effiziente (generische) Netzarchitektur für das auch hier gegenständliche Netz beschreibt das Referenzdokument Analytisches Kostenmodell für das Breitbandnetz Version 2.3 der Bundesnetzagentur in Deutschland, insbesondere Anlage2 (Bitstrom) (Abbildung 4-1). Eine effiziente Netzarchitektur ist hierarchisch aufgebaut. Viele lokale Aggregationspunkte sammeln den Verkehr ein (MSAN, OLT) und aggregieren ihn über ggf. mehrere Punkte hinweg bis zum BNG, der den Kundenverkehr administriert und auf Zulässigkeit kontrolliert. An dieser (regi-

²³ Analysys Mason: Resonse to Commission consultation on regulatory framework and modelling approach for UCLL and UBA, Neuseeland, 6. 8. 2014, Bundesnetzagentur im Verfahren BK 3c-14-015 2014.

onalen) Stelle kann ggf. bereits regionaler Bitstrom als Layer 2 Verkehr ausgeleitet und an die Wholesale Nachfrager übergeben werden. Die Konnektivität dieser regionalen (BNG) Netzzweige wird über ein alle diese Regionen überspannendes Kernnetz auf nationaler Ebene sichergestellt. Dieses Kernnetz mag aus zwei Ebenen bestehen. Auf der obersten Netzebene sind typischerweise die Inhaltsangebote und die Übergänge in andere Netze angesiedelt. Von hier aus können die Verkehre optimal in die einzelnen Zweige des Netzes verteilt oder aus ihnen zur Weiterleitung in andere Netze aggregiert werden. Auch ist der nationale Zugang zu im Netz selbst angebotenen Inhalten hier am effizientesten angesiedelt.

Abbildung 4-1: Varianten des Bitstromzugangs und Peering



Quelle: Referenzdokument Analytisches Kostenmodell für das Breitbandnetz Version 2.3, Anlage 2, Bundesnetzagentur 2016 (BSA: Bitstream Access)

91. An den Routern des Kernnetzes werden die Netzübergänge sowohl für die Sprachübergänge, als auch das Peering, den Transit etc. sowie den nationalen Übergang des Bitstroms als Übergang zu den Wholesale-Kunden unmittelbar angeschlossen. In Abbildung 4-1 nicht dargestellt sind die gleichfalls dort ange-

geschlossenen Server für Caching und das Ausspeisen von Inhaltsangeboten, u.a. Streaming und TV.

92. Die der Kostenbetrachtung der Swisscom unterstellte Netzarchitektur ist nicht beschrieben, allenfalls grobe Funktionsblöcke, deren Aufgabe und Beteiligung am Transport der Verkehrsströme unklar bleibt, wie auch die Verkehrsmengen selbst und die Verhältnisse der Verkehre untereinander intransparent bleiben. So bleibt unklar, woraus sich die Plattformen IP-Plus mit IP-Transit, IP-Plus Massengeschäft und IP-Plus Lösungsgeschäft, Connectivity und Kernnetz eigentlich zusammensetzen, d.h. welche Netzelemente durch sie repräsentiert sind und in welchem technischen und verkehrsfunktionalen Zusammenhang sie stehen.

93. Die von der Swisscom in Abbildung 2 ihres Kostennachweises angegebene Architektur in Blockschaltbildern beschreibt Funktionsblöcke, denen in einer effizienten Architektur keine Netzelemente gegenüberstehen, vielmehr sind die Funktionen

- Swisscom TV,
- ISP,
- Interconnect Peering,
- IP-Transit und,
- IP-Plus Lösungsgeschäft

unmittelbar am Kernnetz angeschlossen. Die Funktionen

- IP-Plus Massengeschäft und
- Connectivity

sind eher logische und steuernde Funktionen; ihnen stehen jedoch keine real erforderlichen Netzelemente und Kosten gegenüber. In einem effizienten Netz eines Fest- und Mobilanbieters werden die Kernnetzfunktionen auch für den Transport der Mobilfunkdaten genutzt, nur das Radio Zugangsnetz hat eine separate Infrastruktur und separate Kostenblöcke. Selbst die Netzsteuerung erfolgt über ein integriertes IMS für Fest- und Mobilnetz. In der Darstellung der Abbildung 2 des Kostennachweises der Swisscom müsste entsprechend der Verkehrsflüsse die Verbindung von „Mobile“ zu „Kernnetz“ führen. Der Block „Connectivity“ wäre nicht berührt und erscheint generell überflüssig.

94. Naturgemäß müssen alle Verkehre, die an einigen Stellen des Netzes gemeinsam geführt werden, bei der Bestimmung der Kostenteilung berücksichtigt werden. Dies gilt auch für das Kernnetz, über das nahezu alle Verkehre laufen. Neben dem bereits zuvor angesprochenen Mobilfunkverkehr sind dies insbesondere die

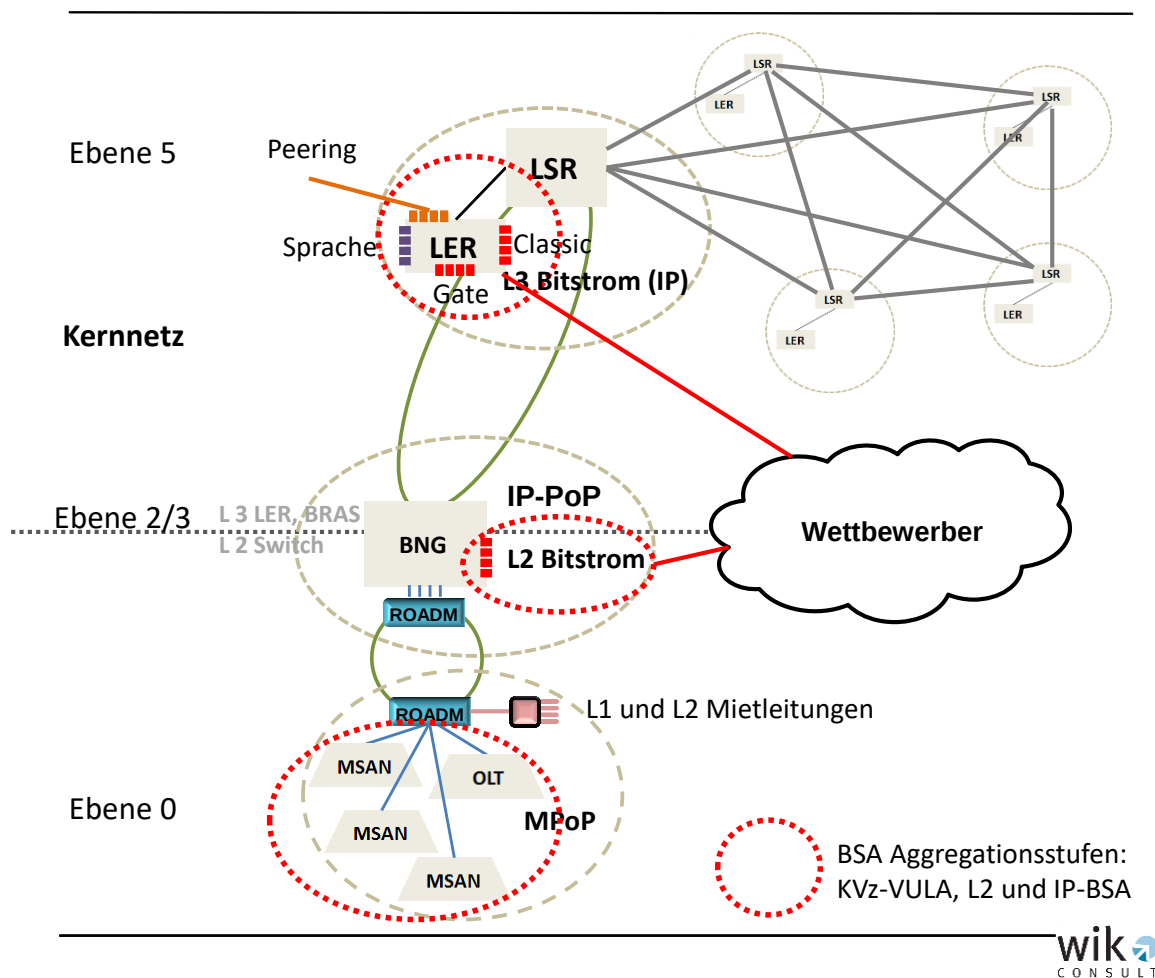
allermeisten Geschäftskundenverkehre, insbesondere auch viele Mietleitungen und VPNs (unklar bleibt, ob der Block „IP-Lösungsgeschäft“ in der Darstellung der Swisscom derartige Geschäftskundenanschlüsse und Volumina umfasst). Auch Transit-Verkehr, sofern er an einem anderen Zusammenschaltungspunkt das Netz wieder verlässt, als er es betreten hat, wird über das Kernnetz geführt

95. Der Kostennachweis der Swisscom ist ein Preiskalkulationswerkzeug, das mit Kosten, Kostenverursachung und kostenverursachenden Verkehrsflussbetrachtungen nichts gemein hat. Der Kostennachweis der Swisscom ist nicht in der Lage LRIC von Datenströmen im Netz zu bestimmen. Es erfolgt keine Dimensionierung eines effizienten Netzes auf Basis der Nachfrage der (End-)Nutzer des Netzes. Eine entsprechende Netzplanung, die Übersetzung in adäquate dem aktuellen Stand der Technik entsprechende Netzelemente und daraus abgeleitete Kosten gibt es nicht. Eine dementsprechende Allokation der Kosten auf die diese Kosten hervorrufende Nachfrage gibt es gleichfalls nicht.
96. Der Up- und Download des Endnutzers definiert die Verkehrsvolumina in einem IP-Netz abschließend. Dies schließt den über die Netzgrenzen hinausgehenden Datenstrom für Peering ein.

4.4.2 Verkehrsflüsse und Kostenverursachung in einem LRIC Bottom-up Kostenmodell

97. Der Verkehr für Telefon, IP-internet/Daten und IP-TV geht immer vom Endkunden aus, und zwar sowohl in upstream als auch in downstream Richtung, einerlei, ob der Inhaltsanbieter am Netz als Kunde des Netzanbieters (hier Swisscom) oder als Kunde eines anderen ISP angeschlossen ist. Er wird an MSAN (Multiservice Access Nodes bei Kupferanschlussleitungen) oder OLT (Optical Line Terminator (z.B. Ethernet Switch oder GPON OLT) im Fall von Glasfaser (FTTH)) angeschlossen und wird von dort über das Aggregationsnetz in der Kernnetz weitergeleitet (Abbildung 4-2). Ein Teil des Verkehrs wird in den Routers (BNG, LSR, LER) in das eigene Netz weitergelenkt. Der Teil des Endkundenverkehrs, der das Netz verlassen will, wird an die entsprechenden Netzübergänge weitergeleitet. Der Wholesale Verkehr zu anderen Netzbetreibern verlässt das Netz je nach Vereinbarung über die Übergabepunkte eher regional, d.h. quellnah, oder eher national, d.h. auf der obersten Kernnetzebene.

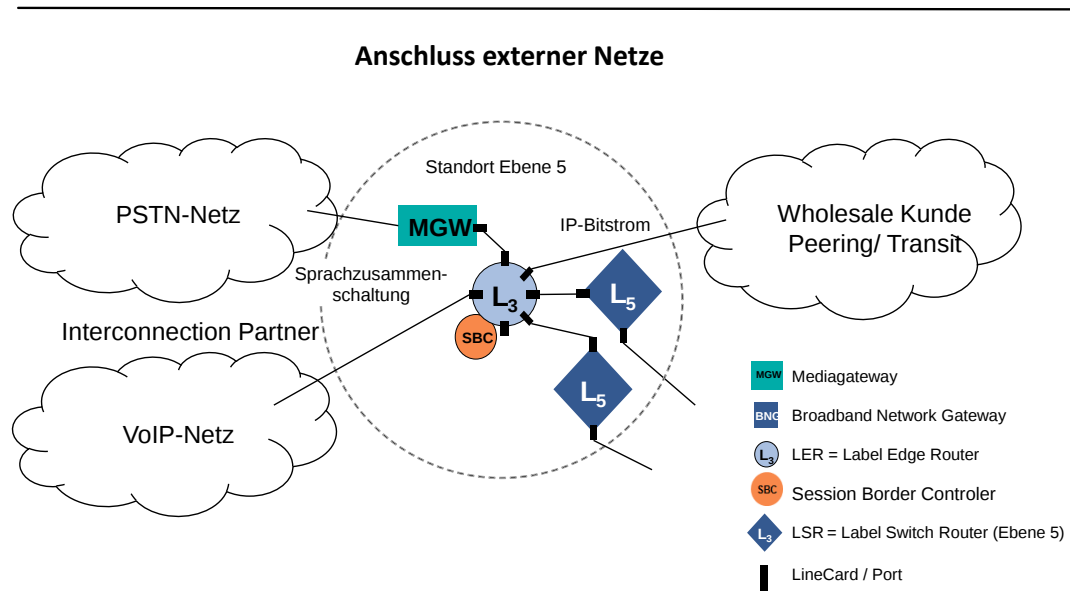
Abbildung 4-2: Anbindung der Endkunden an das Kernnetz



Quelle: WIK-Consult.

98. Der Verkehrsübergang zu anderen externen Netzen, für die Sprachzusammenschaltung, für Peering und für Transit erfolgt am Kernnetz (Abbildung 4-3). Dort fließt der ausgehende Verkehr gesammelt durch das vorgelagerte Aggregationsnetz zusammen und kann an verhältnismäßig wenigen Übergabepunkten (POI, Point of Interconnection) effizient in andere Netze ausgeleitet werden. Gleiches gilt umgekehrt auch für den eingehenden Verkehr, der von dort aus effizient an die Endteilnehmer verteilt werden kann.

Abbildung 4-3: Prinzipbild, Anschaltung externer Netze an einem Standort des Kernnetzes

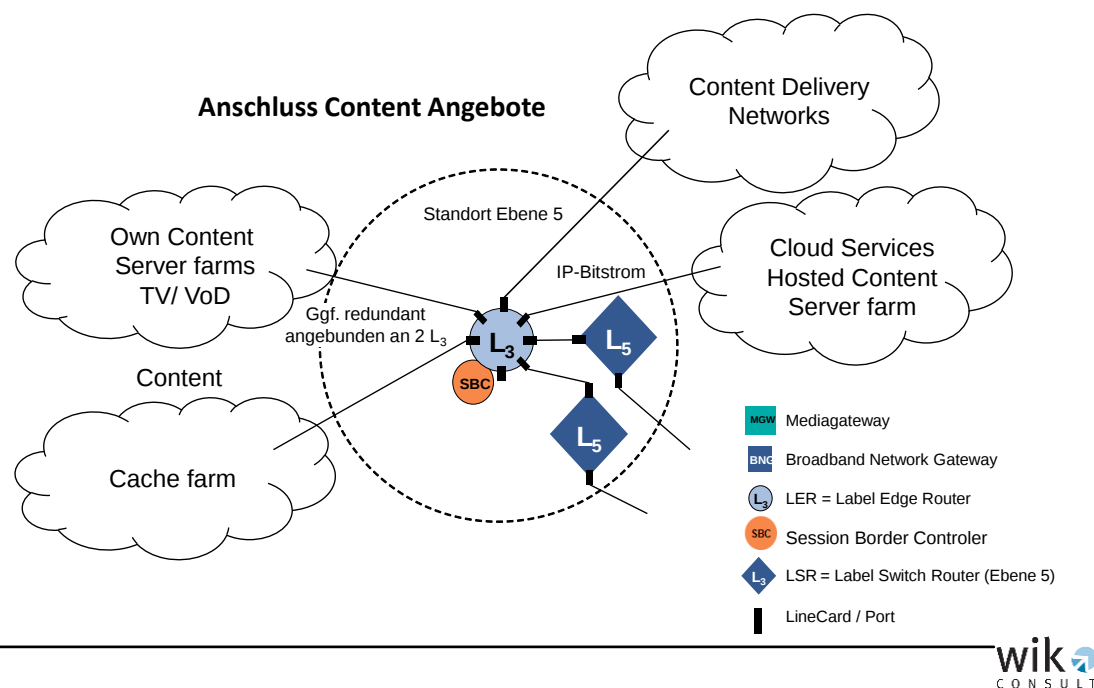


Quelle: WIK-Consult.

99. Viele Inhalte, die die Endkunden nachfragen, werden im Netz des Betreibers angesiedelt. Dies erhöht typischerweise die Qualität des Inhaltsangebotes aufgrund geringerer Verzögerungszeiten, bis die Information beim Endkunden ankommt (Delay) und aufgrund reduzierter Schwankungen in der Laufzeit (Jitter). Auch ist die Gefahr geringer, dass Informationen teilweise verloren gehen (Paket Loss). All diese Qualitätsparameter werden zudem von dem Netzbetreiber kontrolliert, an dem die Kunden angeschlossen sind und mit dem sie eine unmittelbare Vertragsbeziehung unterhalten (Ausnahme: Wholesale). Schon um Schwankungen in der Qualität gering zu halten, werden die Systeme zum Inhaltsangebot an zentraler Stelle mit hoher Kapazität, d.h. im Kernnetz angeschlossen (Abbildung 4-4).
100. Der Verkehr des Endkunden A für die Sprachtelefonie über die Netzgrenze hinweg verlässt das Netz A an einem POI im Kernnetz über einen am LSR des Kernnetzes angeschlossenen LER. Über diesen Weg kommt die ja bidirektionale Kommunikation der Gegenstelle auch wieder in der Netz des Endkunden A zurück. Dabei kann die Telefonie auf der alten PSTN Technologie beruhen oder auf IP, nur die Schnittstellen und Steuerungen unterscheiden sich.
101. An gleicher Stelle, an einem LER, nur auf einer anderen Schnittstelle, wird der Peering Verkehr in Nachbarnetze übergeben. Hier kann der Endkunde A mit wenig Verkehrsvolumen in das Nachbarnetz verhältnismäßig deutlich größere Verkehrsvolumina in Gegenrichtung generieren, wie das beim Abruf von Streaming-

Inhalten typischerweise in signifikantem Ausmaß der Fall ist. (Wichtig im Fall Swisscom Init7 Peering). Der Rückverkehr der Inhaltsabfrage (z.B. Film) nimmt typischerweise dieselben Richtung wie die Abfrage selbst, nur andersherum. In jedem Fall entsteht diese Art von Verkehr nur durch die Nachfrage des Endkunden, und bedingt durch die Tatsache, dass der Netzbetreiber (hier Swisscom) ein derartiges Angebot im eigenen Netz nicht bietet. Im Übrigen verursacht der Inhaltabruf aus dem Netz der Swisscom die gleichen Kosten im Netz der Swisscom wie der Abruf der Inhalte aus einem anderen Netz.

Abbildung 4-4: Prinzipbild, Anschaltung von Content Angeboten an einem Standort des Kernnetzes



Quelle: WIK-Consult.

102. Auch die Inhaltsangebote aus dem Netz des Netzbetreibers (hier Swisscom) sind an gleicher Stelle mit dem Netz verbunden wie die Übergabepunkte in Nachbar-netze, eben weil diese Standorte sich für das Aggregieren und Verteilen von Ver-kehr auszeichnen. Die ganze Netzarchitektur ist auf diese Art von Effizienz ausge-legt. Vorstellbar sind zumindest theoretisch als Sonderfall Inhaltsangebote, die so intensiv nachgefragt werden, dass separate Standorte auf einer tieferen Netzebe-ne effizienter sind und das Kernnetz entlasten. Man kann dann von einem Con-tent Delivery Network (CDN) im eigenen Netz sprechen. In einem solchen Fall be-rührt dieser Verkehr das Kernnetz auf seiner obersten Netzebene nicht mehr.
103. Ein weiterer Kommunikationsfall ist Transit. Der Netzbetreiber (A) kann Transit einkaufen, um Inhalte aus weiter entfernt liegenden Netzen für seine Endkunden

verfügbar zu machen. Gleiches gilt ggf. für andere Netzbetreiber in die umgekehrte Richtung, d.h. es werden Inhalte aus dem Netz des Netzbetreibers (A) verkauft. Auch ist das Durchleiten von IP-Verkehr durch das Netz des Netzbetreibers (A) in andere Netze ein Teil dieser Dienstleistung Transit. Dabei kann auch ein Teil des Transitverkehrs abgespalten werden und auf Inhalte des Netzbetreibers (A) zum Abruf gelenkt werden, der andere Teil wird weitergeleitet. All diesen Transit-Varianten ist gemein, dass sie Netzübergänge und ggf. das Kernnetz des Netzbetreibers (A) betreffen und belasten.

104. Inwieweit aufgrund des Bedarfes LER jeweils spezifischen Netzzu- und –übergängen dediziert zugeteilt werden, ist eine Frage der effizienten Netzdimensionierung, spielt jedoch technisch funktional keine Rolle. Sie sind alle am Kernnetz angeschlossen.
105. Den Endkunden im Netz (A) interessiert nicht, woher der Inhalt kommt, den er abrufen will, er will ihn in möglichst guter Qualität empfangen. Im Kernnetz wird entschieden, woher die Anfrage kommt und wie sie beantwortet wird. Der Kunde hat darauf in aller Regel keinen Einfluss. U.U. liegen die nachgefragten Informationen, Daten oder Bild- und Videoinhalte ja auch bereits in Caches des Netzbetreibers, seiner eigenen TV oder VoD Plattform, oder auf direkt angeschlossenen CDNs (oder z.B. eben auch im Nachbarnetz der Init7, von wo aus der Inhalt dann auf recht schnellem Wege bereitgestellt wird).
106. Betrachtet man die Verkehrsflüsse vom Endkunden bis zur Quelle der angefragten Inhalte, so endet man beim Blick auf die Abbildungen dieses Abschnittes immer bei den LER an den LSR des Kernnetzes des Netzbetreibers (A), die die Inhalte jeweils über gleichartige (Ethernet-) Schnittstellen zur Verfügung stellen. Mit anderen Worten, in einem effizienten Netz sind die Kosten für die Abfrage des Endkunden immer (nahezu) gleich. Der Unterschied besteht darin, ob es ein Peering Interface zum Nachbarnetz gibt oder ob ein Umweg oder alternativer Weg (anderes Peering, Transit) zu den Inhalten gegangen werden muss.
107. Die Entscheidung der Swisscom zum Peering mit Init7 war mit hoher Wahrscheinlichkeit durch die attraktiven Inhalte der Init7 begründet, die ja kostenlos (eben Peering) bereitgestellt wurden, wohl wissend, dass der induzierte Verkehr asymmetrisch sein würde. Das Verkehrsinteresse der Init7 für Peering lag vielleicht an dem Interesse seiner (relativ geringen Zahl von) Endkunden an der nationalen Konnektivität zu Inhalten im Netz der Swisscom – attraktiven Content hatte Init7 selbst zur Genüge. Die Asymmetrie des Init7 Verkehrs auf der Schnittstelle zu Swisscom war jedenfalls nicht ausreichend, die Asymmetrie aus den Anfrage der Swisscom Endkunden auszugleichen. Natürlich wird es auch ein beidseitiges Interesse gegeben haben, den Inhaltsanbietern den Zugang der Swisscom Endkunden zu ermöglichen. Akamai und Zattoo wechselten nach dem Peeringstreit, bei dem die Swisscom Endkunden von der Nutzung der Inhalte praktisch abgedros-

selt waren, direkt zu Swisscom. Vielleicht war ein solcher Wechsel von Swisscom auch beabsichtigt.

4.4.3 Beachtung allgemeiner LRIC Kostenprinzipien

108. LRIC Kostenrechnungen prognostizieren typischerweise die Situation der Zukunft unter der Voraussetzung eines effizienten Netzausbaus. Der Swisscom Kostennachweis hingegen nimmt die Ineffizienzen der Swisscom in Kauf, ebenso wie die Ist-Kosten. Ein pauschaler Effizienzabschlag wird vorgenommen, jedoch nicht fundiert belegt.
109. Die Einbeziehung der LRIC Kosten erfolgt nach dem Kriterium eines effizienten Netzbetreibers und aus der Make-or Buy Perspektive, d.h. was würde es kosten, wenn ich die nachgefragte Leistung selbst erstellen würde. Der Bezugszeitpunkt der Make-or-Buy Entscheidung ist somit das Jahr 2013. Insofern dürfen Kostenwerte der Vergangenheit nicht mit einbezogen werden, wie dies jedoch in Randziffer 15/ Fussnote 8 des Swisscom Kostennachweises für die „Ausrüstung“ beschrieben ist. Auch ist der Rückgriff auf historisch frühe Werte einer im Grundsatz kostendegressiven Zeitreihe bei der Durchschnittsbildung keine adäquate Bestimmung von Wiederbeschaffungskosten am aktuellen Rand, weil im Ergebnis höhere Werte resultieren als beim Start der Zeitreihe in 2013. LRIC unterscheidet sich eben grundsätzlich im Ansatz: „Ich baue jetzt und effizient“ gegenüber einem Ansatz unter Verwendung von historischen Kosten.
110. Die Kosten eines dauerhaften Parallelbetriebs (Randziffer 25 Swisscom Kostennachweis) entspricht gleichfalls nicht einem LRIC Kostenansatz. So wie hier beschrieben ist er zudem generell ineffizient. Eine Parallelbereitstellung erfolgt erst mit der Ablösung der ersten errichteten Plattform und erst dann, wenn deren betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer abläuft. Die zweite Plattform wird damit nahezu nahtlos an das Auslaufen der Abschreibung der ersten Plattform angeschlossen und ist nur einfach anzusetzen. Relevante LRIC leiten sich immer aus der zum Entscheidungszeitpunkt besten (Netz-)Technologie ab. LRIC enthalten daher keine duplizierten Kosten aus alter und neuer Technologie.
111. Die mit Shapley bezeichnete Kostenzuordnung mehrerer Positionen im Abschnitt 5.2 des Swisscom Kostennachweises ist willkürlich, in der Beschreibung in keiner Form erläutert, was wegen der großen Spreizung der Ergebnisse in jedem Fall erforderlich gewesen wäre, und in jedem Fall für die Bestimmung von LRIC in einem IP-Netz ungeeignet.

4.4.4 Fazit zur LRIC-Bestimmung der Peeringkosten über ein analytisches Kostenmodell

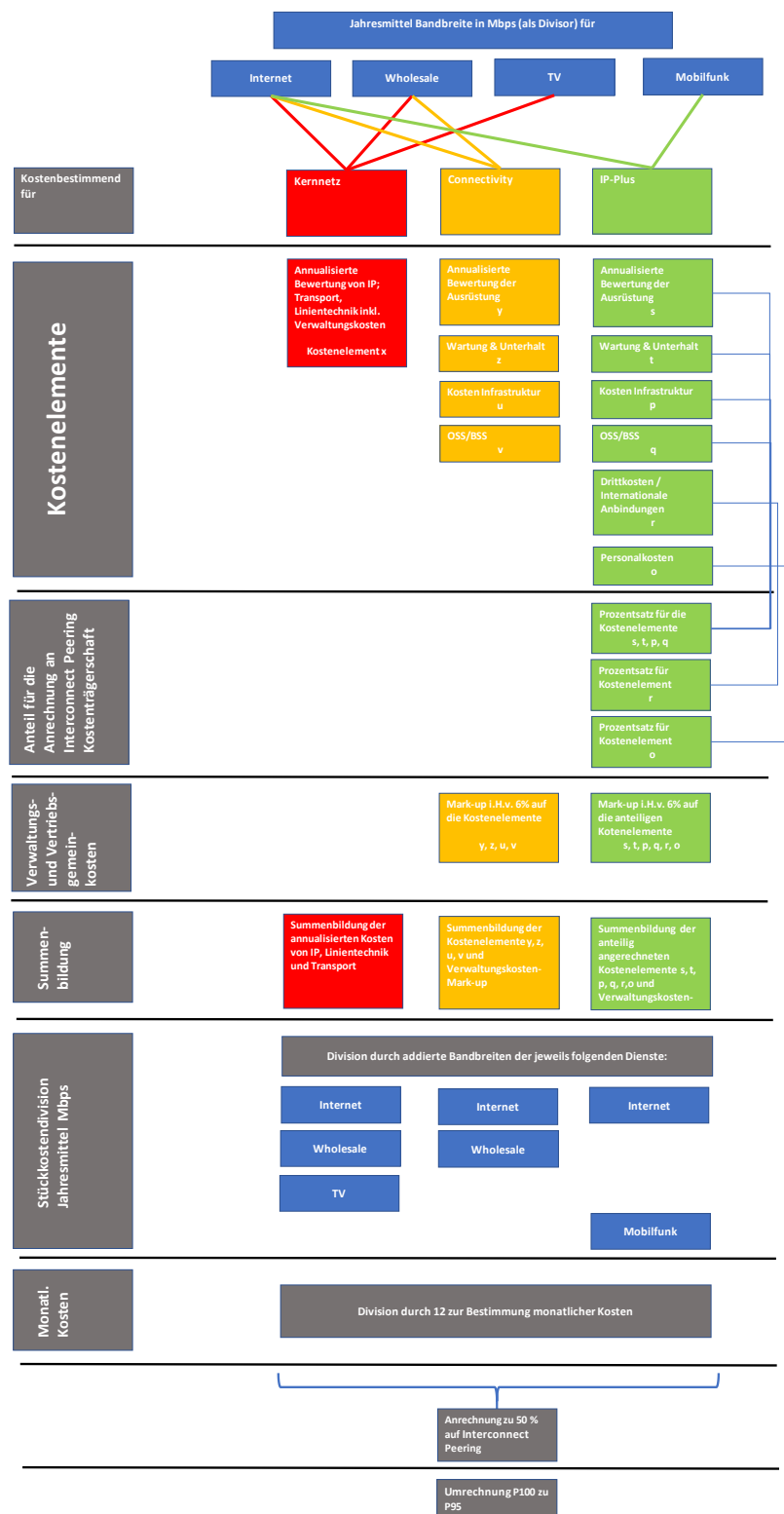
112. Die Kosten des Peering bestehen aus den Kosten für die Peering Schnittstellen und den mit dem partnernden Netz verbindenden Kabel.
113. Schon der verkehrsanteilige Kostenwert der Label Switch Router (LSR) entsteht immer, wenn Content von irgendwoher heruntergeladen werden soll, sei es aus Caches, Transit, Peering oder am Kernnetz angeschlossenen Serverplattformen mit Inhalten jeder Art. Insofern sind dem Peering diesbzgl. keine weiteren Kosten zuzurechnen.
114. Da auch die andere Seite des Peerings, der Partner, seine Schnittstelle selbst bezahlt, und dieser keine Option hat, die Schnittstelle größer oder kleiner zu dimensionieren – beide Seiten müssen funktional dieselbe (Ethernet) Schnittstelle aufweisen – sind auch keine Kosten untereinander auszugleichen. Allenfalls die Kosten für das Verbindungskabel könnten geteilt werden, Usus allerdings ist, dass spätestens bei 2 Kabeln (resilience) beide Seiten jeweils ein Kabel bezahlen.
115. Die Schnittstellen müssen gleich groß sein, unabhängig von der Verkehrsrichtung. Sollte jemand die Asymmetrie des Verkehrs für eine verursachungsnahe Kostenallokation der einzelnen Schnittstellen anwenden wollen, so müsste der den größeren Downstream Verkehr aufnehmende Netzbetreiber die Mehrkosten für eine u.U. größere Schnittstelle bei dem den Verkehr abgebenden Netzbetreiber übernehmen. Im vorliegenden Falle wäre das die Schnittstelle der Init7, weil die Swisscom Kunden den Downstream induzieren. Gleichfalls kann man die Auffassung vertreten, dass diese Schnittstelle durch die den Inhalt offerierenden Anbieter bezahlt werden, die im oder hinter dem Netz der Init7 liegen. Aufgrund der geringen Beträge ist eine Diskussion hierüber jedoch müßig. Die Kosten eines Ports für 100 Gbps liegen bei ca. 3.000,- €.
116. Keinesfalls gehören zu den Kosten des Peerings Kosten für OSS und BSS (Abbildung 6 im Kostennachweis der Swisscom), denn sie sind ausschließlich Endkunden getrieben. Auch die Kosten für ODF sind Endkunden getrieben. Die Vertriebskosten sind durch die Akquisition der Endkunden und die Betreuung der Wholesalekunden getrieben, nicht jedoch durch die Peeringanschlüsse oder den Peeringverkehr, und dürfen den Peeringkosten daher nicht zugerechnet werden (Randziffer 11 des Swisscom Kostennachweises).

4.5 Der Kostennachweis der Swisscom geht am Thema der Unterlegung der Kosten der Interkonnektion vorbei

4.5.1 Verständnis des Kostennachweises

117. Anhand des Excel-basierten Modells als Kostennachweis der Swisscom über die Jahre 2013 bis 2016 („SC_135b Beilage zu act. 134 KONA13bis16-H82a_Herleitung_Interconnect_Peering (ohne GH)“ und des Begleitdokuments in Schriftform („SC_135b Beilage zu act. 134 KONA13bis16-H83-Herleitung_Interconnect_Peering_Erläuterungen (ohne GH)“) hat das WIK das im Folgenden ausgeführte Verständnis darüber erlangt, wie die Swisscom zu ihrer Herleitung zu Kosten für das Interconnect Peering gelangt. Das genannte Excel-basierte Modell liegt dem WIK nur in geschwätzter Fassung vor, was ein detailliertes Verständnis der Herleitung erschwert bis unmöglich macht. Es lassen sich daher anhand des Modells und des Begleitschreibens überwiegend nur Zusammenhänge und Verflechtungen darstellen. Über Größenordnungen ist keine Aussage möglich.
118. Ziel des Kostennachweises der Swisscom ist die Bestimmung der monatlichen Kosten je Mbps, abgeleitet aus den Gesamtkosten des IP-Netzes je Mbps. Dazu werden die Kosten einiger Funktionsblöcke eines Kostenschemas der Swisscom durch an ihnen beteiligte Verkehre geteilt. Die dabei resultierenden Kosten je Mbps sollen dann kumulativ für die Kosten des Peering in Mbps bestimmend sein. Diese werden dann mit der Kapazität des im Peering (um den Faktor 2) überschießenden Verkehrs aus dem Netz der Init7 multipliziert und berechnet.
119. Das Kernnetz nutzende und ergänzend zu den Einnahmen von den Endkunden zusätzliche Erträge bringenden Dienste werden nicht berücksichtigt und von den Kosten abgezogen (z.B. paid peerings), obwohl die Endkunden diesen Verkehr durch ihre Entgelte bereits bezahlt haben. Auch werden Verkehre, die ergänzend zur Dimensionierung des Kernnetzes bestimmend sind, nicht als Kostenträger herangezogen (z.B. Mobilfunk, Transit, ...). Das führt dazu, dass das Kernnetz für die herangezogenen Dienste einerseits überdimensioniert und zu teuer ist und andererseits die für diese Dimensionierung mitverantwortlichen Verkehre als Kostenträger nicht verwendet werden, d.h. die relevanten Skalenvorteile nicht zum Ansatz kommen, schlimmer noch, dass das Kernnetz für die berücksichtigten Verkehre überdimensioniert und damit überteuert ist.
120. Abbildung 4-5 illustriert anhand eines Flowcharts die identifizierte Wirkungsweise des Modells zur Ermittlung der „Kostenträger Interconnect Peering“ und wurde durch das WIK mithilfe der zwei o.g. Dateien erstellt:

Abbildung 4-5: Flowchart der Berechnung im Swisscom Kostennachweis



121. Das Modell kennt die vier Dienste Internet, Wholesale, TV und Mobilfunk und darüber hinaus die drei Netzsegmente IP-Plus, Connectivity und Kernnetz. In den Produkten unterscheidet das Modell in Massengeschäft, Lösungsgeschäft und Transit. Da die Geschäftssegmente Lösungsgeschäft und Transit im Modell zwar mit bearbeitet werden, kostenseitig jedoch nicht im Peering berücksichtigt werden, steht im Fokus dieser Ausführung das für das Peering relevante Marktsegment des Massengeschäfts.
122. Das Modell listet zunächst die jahresgemittelten Peak-Bandbreiten in Mbps der vier Dienste Internet, Wholesale, TV und Mobilfunk der Endnutzer. Diese Werte sind als feste Werte parametrisiert und nicht durch das Modell selbst hergeleitet. Ihre Setzung bleibt intransparent und für den Externen nicht nachvollziehbar, plausibilisierbar oder verifizierbar. Diese Bandbreiten in Mbps stellen am Ende der Herleitung den Divisor dar für die Kostenbestimmung je Mbps. Hierbei werden nicht alle Verkehre für die drei Netzsegmente herangezogen. Bemessungsgrundlage der Stückkosten des Netzsegments „Kernnetz“ sind die Verkehre aus Internet, Wholesale und TV, die daher zusammenaddiert werden. Die Verkehre aus Internet und Wholesale sind bestimmend für die Stückkostenbetrachtung der Kosten aus „Connectivity“, während die Verkehre aus Internet und Mobilfunk bestimmend sind für die Stückkosten aus „IP-Plus“. Es findet keine Gewichtung oder Aufteilung der Verkehre in relevante Verkehrsströme statt in dem Fall, dass ein Dienst Kosten in verschiedenen Netzsegmenten auslöst und als Divisor für die Stückkostenbetrachtung dient. Obwohl also der Verkehr aus Internet maßgeblich zur Stückkostenbestimmung aller drei Netzelemente beiträgt, wird dieser nicht aufgeteilt, sondern wird je zu 100 % angerechnet. Es wird also unterstellt, dass der Verkehr aus Internet alle drei Netzsegmente nacheinander durchläuft. Warum aber durchläuft der Mobilfunk das Netzsegment Kernnetz nicht? Warum bleiben die Verkehre für das IP-Lösungsgeschäft und den Transit beim Kernnetz außer Berücksichtigung?
123. In der Folge weist das Modell die einzelnen Kostenelemente aus, die den drei Netzsegmenten jeweils zuzurechnen sind.
124. Für das Netzsegment „**IP-Plus**“ bestehen diese Kostenelemente aus
- Ausrüstung,
 - Wartung und Unterhalt,
 - Kosten der Infrastruktur,
 - OSS/BSS (Operations Support System/Business Support Systems),
 - Drittkosten bestehend aus internationalen Anbindungen über die Belgacom,

- Personalkosten sowie
 - Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten in Form eines Mark-ups.
125. Die Kostenpositionen Ausrüstung, Wartung und Unterhalt, Kosten der Infrastruktur und OSS/BSS werden um einen exogen gesetzten Parameter reduziert, der mutmaßlich den Anteil zum Ausdruck bringen soll, zu dem diese Netzelemente dem Interconnect Peering anzurechnen sind. Aufgrund von Schwärzungen und zuzureichender Erläuterungen sind die angesetzten Anteile jedoch nicht eindeutig interpretierbar, nachvollziehbar und erscheinen gewillkürt. Drittkosten sowie Personalkosten werden ebenfalls prozentual verringert, bzw. nur anteilig weitergereicht, jedoch mit jeweils eigenen Parametern. Eine verkehrsflussabhängige Zuordnung der Kostenelemente erfolgt nicht.
126. Die Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten werden nach der Herleitung der zurechenbaren Kosten über besagte Prozent-Parameter in Form eines Mark-ups i.H.v. 6 % berücksichtigt. Dieser Mark-up enthält auch Vertriebskosten, die für die Kosten des Peering oder generell des Netzsegmentes IP-Plus keine Kausalität haben und daher irrelevante Kosten darstellen.
127. Eine Verursachungsbeziehung der OSS/BSS Kosten, der Drittkosten (internationale Anbindungen) und der Vertriebskosten zu den Kosten des Peering gibt es nicht.
128. Für das Netzelement „**Connectivity**“ fallen im Modell der Swisscom die folgenden Kostenelemente an:
- Ausrüstung,
 - Wartung und Unterhalt,
 - Kosten der Infrastruktur,
 - OSS/BSS sowie
 - Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten in Form eines Mark-ups.
129. Anders als bei IP-Plus kommen innerhalb der Herleitung der Connectivity Kosten keine Reduktionsparameter zum Einsatz. Die hergeleiteten Kosten werden demnach unreduziert weitergereicht. Der Verwaltungs- und Vertriebskosten-Mark-Up kommt dennoch mit 6 % hinzu. Auch hier sehen wir keine Kausalität oder Verursachungsbeziehung für die Allokierung von Vertriebskosten und daher irrelevant für das Peering sind. Grundsätzlich ist die Rolle des Netzsegments Connectivity nicht erklärt. Es bleibt unklar, welche technischen Funktionen und Systeme durch dieses Segment repräsentiert werden.

130. Die genannten Kostenelemente der Ausrüstung werden annualisiert und in monatliche Kosten umgewandelt. Die Herleitung dieser Kostenposition ist in ihrer Höhe geschwärzt und wird getrennt vorgenommen für die Netzsegmente IP-Plus und Connectivity. Durch die Schwärzung der Herleitung ist eine Doppelzuweisung von einzelnen Ausrüstungspositionen nicht auszuschließen.
131. Die Kostenbestandteile des „**Kernnetzes**“ sind die annualisierten, monatlichen Kosten der Bewertung von
- IP,
 - Transport und
 - Linientechnik
- und beinhalten in dieser Bewertung die Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten.
132. Die innerhalb ihres Netzsegmentes IP-Plus, Connectivity und Kernnetz identifizierten Kostenelemente werden durch die jahresgemittelten Peak-Bandbreiten der für die Segmente jeweils relevanten Dienste (Internet, Wholesale, TV und Mobilfunk) dividiert. Im gleichen Schritt erfolgt die Division durch zwölf, um aus jährlichen Kosten monatliche Kosten herzuleiten. So gelangt das Modell zu Stückkosten in CHF pro Mbps pro Monat für die drei Netzsegmente. Diese Stückkosten werden anschließend zusammenaddiert, um die Gesamtstückkosten zu ermitteln, die für das Interconnect Peering anzusetzen seien. D.h. die Kosten des Interconnect Peering setzen sich zusammen aus den kapazitätsspezifischen Kosten des „Kernnetzes“, des Netzelements „Connectivity“ und des Teiles von „IP-Plus“, der „IP-Plus Massengeschäft“ genannt wird. Es sind dies alles Kostenelemente, die im Sinne eines LRIC Ansatzes bereits verursachungsgerecht den Endnutzen zugerechnet werden.
133. Wie im Begleitschreiben zum Ausdruck gebracht, werden diese Kosten um 50 % reduziert, da auch Swisscom-Kunden vom Peering profitieren und demnach nur 50 % dem Interconnect-Zugangssuchenden in Rechnung gestellt werden müssen (Aspekt des zweiseitigen Marktes).
134. Über den Umrechnungsfaktor 1,26 erfolgt zuletzt die Umrechnung von P100 (Peak von 100 %) zu P95-Werten, was die Kosten wiederum erhöht. Auch dieser Faktor ist extern gesetzt und nicht aus dem Verkehrsverhalten abgeleitet. Der einfachen Plausibilität der linearen Extrapolation von 95 auf 100% folgt er zumindest nicht. So bleibt diese Wertsetzung nicht plausibilisierbar.
135. Es lässt sich somit festhalten, dass die mit dem Kostennachweis der Swisscom ermittelten Kosten für Peering aus den spezifischen Kosten für den Internetverkehr aus den Plattformen Kernnetz, Connectivity und IP-Plus bestehen, in dem

Verhältnis, in denen der Internetverkehr in den Plattformen zu den jeweils anderen Verkehren auf der Plattform stehen, heruntergebrochen auf Kosten je Mbps. Allerdings werden relevante Verkehre (so z.B. Mobilfunk, Transit, Lösungsgeschäft) bei der Bestimmung der spezifischen Kosten nicht bzw. nicht angemessen und verursachungsgerecht berücksichtigt. Dies führt im vorliegenden Kostennachweis zu einer Überschätzung der Kosten des IP-Verkehres.

4.5.2 Kritik am Kostennachweis

136. Die hier vorgenommene Kritik am Kostennachweis berücksichtigt die aus der zuvor in Kapitel 2 bereits vorgenommenen Kritik an der nicht vorhandenen effizienten Netzarchitektur nicht noch einmal, um Dopplungen zu vermeiden.

4.5.2.1 Verkehrsherleitung und Zuweisung

137. Die erste Kritik an diesem Kostennachweis betrifft die Herleitung der Peak-Bandbreite, die exogen erfasst und nicht modellendogen durch das Modell erarbeitet wird. Im Rahmen einer derartigen Herleitung sollte zudem berücksichtigt werden, dass nicht jeder Verkehr des Dienstes „internet“ das Interconnect Peering beansprucht und je nach Netzarchitektur auch vor Inanspruchnahme des Kernnetzes wieder zurückgeführt werden kann (z.B. bei Ethernet Mietleitungen, Telefonie, Wholesale-Zugängen).

4.5.2.2 Vollzurechnung von Mobilfunkverkehr

138. Im Modell addiert sich die Mobilfunkbandbreite in Gänze zur Bandbreite aus dem Dienst Internet, um den relevanten Verkehr für das Netzsegment „IP-Plus“ zu bestimmen. Dies kann nicht zulässig sein, da ein größerer Anteil des Mobilfunkverkehrs im eigenen Netz verbleibt oder andere Wege als das Peering nimmt. Zudem würde man bei effizientem Netzdesign die Nutzung eines gemeinsamen Kernnetzes für die Festnetz und die Mobilfunk-Kommunikation unterstellen.

4.5.2.3 Intransparente Anteile im IP-Plus

139. Die Anteile am IP-Plus Verkehr, die schlussendlich dem Interconnect Peering zugewiesen werden, sind ohne Herleitung exogen gesetzt. Dem Betrachter entzieht sich daher die exakte Interpretation oder eine Plausibilitätsprüfung dieser Anteile. Die Herleitung dieser Anteile beinhaltet in jedem Fall keine Berücksichtigung von Verkehrsmengen oder -strömen, die ins Interconnect Peering führen. Somit stellen sie keinen Anteil der Peering-Verkehrsmengen an allen Verkehrsmengen im IP-Plus dar. Ein Modell, das für sich beansprucht, Kosten des Inter-

connect Peering nachzuweisen, sollte zu einem wesentlichen Anteil eine solche Herleitung beinhalten, um die Anteile des Interconnect Peering-Verkehrs am gesamten IP-Plus-Verkehr endogen abzuleiten. Solche endogen hergeleiteten Anteile sollten dann angewendet werden, um die Kosten entsprechend anteilig dem Peering zuzuweisen, sofern eine solche Zuweisung denn gerechtfertigt wäre, wovon der Kostennachweis der Swisscom ausgeht.

4.5.2.4 Uneinheitliche Vorgehensweise über Netzsegmente

140. Während im IP-Plus die identifizierten Kostenelemente reduziert werden, so intransparent der Parameter der Reduktion auch sein mag, fehlt diese Reduktion in den Netzsegmenten Connectivity und Kernnetz gänzlich. Dies lässt nur die modellseitige Interpretation zu, dass sämtliche Kosten aus Kernnetz und Connectivity auch der Erbringung von Interconnect Peering dienen. Da das Gros der Netzelemente aus Connectivity und Kernnetz in der Netzrealität jedoch der Erbringung anderer Dienste dienen (Endkundenanbindung, Mietleitungen), kann die im Modell dargestellte Kostenherleitung nicht zulässig sein, um die Kosten von Interconnect Peering zu bestimmen. Vielmehr werden die Kosten einmal den Endkunden zugeordnet und zum zweiten Mal dem Peering – eine klassische Doppelzahlung, die in keinem Kostennachweis tollert werden kann, einerlei, ob es sich um LRIC handelt oder andere Formen der Kostenumlage.

4.5.2.5 Kostenanrechnung von Internet, Wholesale, TV, Mobilfunk und anderer Dienste

141. Die von den Endkunden der Swisscom genutzten Dienste Internet, Wholesale, TV und Mobilfunk und deren Kostenverursachung in den Netzplattformen Kernnetz, Connectivity und IP-Plus kann für die Kostenverursachung der Peeringkosten keine Grundlage bilden, denn die von den Kunden der Init7 verursachten Verkehre werden nicht herangezogen. Vielmehr werden diese aus historischen Gründen als sinnvoll gegeben unterstellt und keiner Effizienzplausibilität unterzogen. Deren Kosten werden durch die die Plattformen nutzenden Kapazitäten für die einzelnen Dienste geteilt und in gleicher Höhe als spezifische Kosten für das Peering angewendet, ohne eine Kausalität zu untersuchen oder zu bestimmen. Im Grundsatz werden die Vollkosten des Kernnetzes und der Plattformen Connectivity und IP-Plus in nicht nachvollziehbarer Form modifiziert auch als Kosten des Peering festgesetzt. Eine Diskussion über Verursachung und Kausalität oder eine Grenzkostendiskussion für Peering ermöglicht der Kostennachweis nicht. Diesbzgl bleibt der Kostennachweis intransparent.
142. Das Kernnetz nutzende und ergänzend zu den Einnahmen von den Endkunden zusätzliche Erträge bringende Dienste werden nicht berücksichtigt und von den

Kosten abgezogen (z.B. Paid peerings), obwohl die Endkunden diesen Verkehr durch Ihre Entgelte bereits bezahlt haben. Auch insofern beinhaltet der Kostennachweis der Swisscom Doppelzahlungen.

143. Auch werden Verkehre, die ergänzend zur Dimensionierung des Kernnetzes bestimmend sind, nicht als Kostenteiler herangezogen (z.B. Mobilfunk, Transit, IP-Lösungsgeschäft,...). Das führt dazu, dass das Kernnetz für die herangezogenen Dienste einerseits überdimensioniert und zu teuer ist und andererseits die für diese Dimensionierung mitverantwortlichen Verkehre als Kostenteiler nicht verwendet werden, d.h. die relevanten Skalenvorteile nicht zum Ansatz kommen. Schlimmer noch, das Kernnetz (und das Netzsegment „Connectivity“) ist (sind) für die berücksichtigten Verkehre überdimensioniert und damit überteuert. Die spezifischen Kosten des Kernnetzes sind überteuert und tragen die Kosten anderer Dienste mit, ein klassischer Fall einer nicht zulässigen Doppelzahlung der Kosten. Unter Umständen müssten die Einnahmen aus diesen Verkehren gleichfalls kostenmindernd berücksichtigt werden, um Doppelzahlung zu vermeiden.

4.5.2.6 Fazit zum Kostennachweis

144. Der Kostennachweis der Swisscom bleibt intransparent und ist nicht ausreichend erläutert. Durch die Schwärzung der begleitenden Excel-Tabelle sind die schriftlichen Ausführungen absolut unzureichend und entziehen sich der vollständigen letztendlichen Bewertung. Jedoch können wir folgern, dass der vorgelegte Kostennachweis den Anforderungen einer Kostenbestimmung nach den LRIC Prinzipien in keiner Form genügt. Er ist inhaltlich völlig unzureichend und zudem sachlich in vieler Form falsch. Es kommt zur Doppelzuweisung von Kosten, zur Nichtberücksichtigung kostenmindernder Erträge, zur falschen Allokierung von Kostenelementen. Er baut auf historischen ineffizienten Kosten auf und berücksichtigt die Prinzipien der Kausalität eines Kostennachweises für Peering in keiner Form. Er weist dem Peering Kosten zu, die durch die Endkunden verursacht und diesen bereits zugeordnet wurden. Man kann davon ausgehen, dass diese Kosten daher doppelt in Rechnung gestellt werden (sollen).

4.6 Fazit zu den Kosten von Peering

145. Kosten für Peering fallen für zwei Peering-Partner symmetrisch an und entstehen für die Darstellung der Interkonnektionsschnittstelle. Diese Kosten sind im Kern für beide Partner gleich.
146. Es gibt keine im Sinne des LRIC-Kostenansatzes für den Datentransport im Netz eines ISPs einem Dienst Peering zurechenbaren Kosten. Peering-Datenströme werden von den Endnutzern eines ISPs ausgelöst. Sie sind die relevanten Nach-

frager, denen die Kosten der abgerufenen Datenströme gemäß dem Verursacherprinzip zurechenbar sind.

147. Im konkreten Fall gilt: die Datenströme aus dem Netz von Init7 ergeben sich nicht aus den abrufbaren Inhalten im bzw. über das Netz von Init7, sondern aus der Nachfrage der Swisscom-Endkunden nach diesen Inhalten. Diese Datenströme werden abgegolten in und mit den Entgelten, die Swisscom von ihren Endnutzern für den Internetzugang erhebt.
148. Die idealtypische Darstellung der Kostenallokation in einem analytischen Kostenmodell zeigt, dass alle Kosten im Sinne von LRIC den Endnutzern zugerechnet werden. Es verbleiben keine noch zu verrechnenden Kosten für Peering. Die LRIC von Peering sind Null.
149. Der Kostennachweis der Swisscom versucht, künstlich und artifiziell die Kosten von Datenströmen zu bestimmen, wobei einer Peering sein soll. Der Kostennachweis folgt nicht den Prinzipien von LRIC. Im Detail ist der Ansatz intransparent, in der Kostenallokation willkürlich und führt zu Doppelzählungen. Es werden irrelevante Kosten bestimmt.
150. Diese Einschätzung gilt, selbst wenn man sich auf die Betrachtungsplattform der Swisscom begibt, dass dem Peering Kosten zuzurechnen sind und die wir konzeptionell als unzutreffend ansehen. Selbst auf der Betrachtungsplattform der Swisscom folgt der Kostennachweis nicht den LRIC-Prinzipien. Neben fehlerhaften Allokationen zeigen sich Doppelzählungen und die Zurechnung irrelevanter Kosten. Diese Einschätzung gilt unabhängig von der Höhe der intransparent bleibenden Kostenparameter. Diese selbst entziehen sich dem externen Begutachter einer Einschätzung, Aber sie können selbst – so unsere Erfahrung mit Kostennachweisen – auch eine weitere Quelle für überhöht ausgewiesene Kosten sein.

5 Peering vs. Paid Peering im Verhältnis Init7/Swisscom

5.1 Das Geschäftsmodell von Init7

151. Init7 ist Anbieterin von Internetdiensten. Das Unternehmen betreibt ein eigenes Autonomes System, das Teil des Internets ist. Init7 agiert sowohl als Anbieterin von Internetzugang für Private und Unternehmen, aber auch (und im Zeitraum 2011 bis 2016 primär) als Anbieterin von Transitleistungen.
152. Init7 bezeichnet sich selbst als „Content-heavy Carrier“. Das Unternehmen verfügt über einen eigenen (internationalen) IP-Backbone. Hierüber liefert sie Bandbreiten konsumierende Angebote als Carrier. Die Netzzugänge der direkt an das Netz der Init7 angeschlossenen Endkunden beruhen daher ganz überwiegend auf Glasfaseranschlüssen. Qualitativ niederwertige Anschlüsse werden über Wholesale Angebote anderer Netzbetreiber (z.B. Swisscom) bezogen, sollen jedoch durch Glasfaser ersetzt werden, sobald diese verfügbar ist.
153. Inhaltsanbieter sind mit dem Netz von Init7 über Transit verbunden. Insofern ist Init7 auch als Anbieter auf dem Transitmarkt tätig, auf dem sie Interkonnektionsdienstleistungen verkauft. Um ihren Kunden Transit anbieten zu können, benötigt Init7 Peering-Zugang zum Netz der Swisscom und zu anderen ISPs in der Schweiz.
154. Zu den Content liefernden Kunden von Init7 zählten einige Anbieter von Video/TV-Streaming-Diensten (wie etwa Zattoo), deren Abruf große Datenmengen generieren. Zu den Kunden von Init7 zählte mit Akamai eines der weltweit größte CDN mit einem Marktanteil im Jahr 2015 von 15 – 30% des weltweiten Internetquellverkehrs.²⁴

5.2 Die originäre Peering-Vereinbarung mit Swisscom

155. Swisscom schließt Peering-Vereinbarungen auf Zero Settlement-Basis gemäß ihrer Peering Policy ab. Für die Peering-Vereinbarung mit Init7 war die „Peering Policy IP-Plus Business Internet Services“ vom 1. Januar 2011 maßgebend.
156. (Private) Peering gemäß dieser Policy zwischen zwei Autonomen Systemen beruht dabei auf der Implementierung von dedizierter Bandbreite zwischen den Parteien. Der Verkehrsaustausch erfolgt strikt nur zwischen den beiden Netzen. Alle Peering-Verbindungen erfolgen auf Basis von 1 Gbps oder höher. Ein Peering-Partner muss eine bestimmte Mindestgröße haben: Potenzielle Partner müssen

²⁴ Heute befinden sich 85% der weltweiten Internetnutzer in Reichweite eines CDN Servers von Akamai. Das Akamai CDN hat heute ca. 300.000 Server in 136 Ländern und fast 1.500 Netzwerken weltweit. (Quelle, www.akamai.de, www.wikipedia.de, Stichwort Akamai, Stand 13.10.2020)

über ein internationales Backbone verfügen, das wenigstens 50% der Kapazität des Backbones der Swisscom aufweist. Die Verkehrsübergabe muss an mindestens zwei Punkten erfolgen. Ein Peering Partner kann nicht gleichzeitig Transit nachfragen. Der Peering-Partner muss an allen Peering-Punkten Routen-Konsistenz aufweisen. Weiterer Voraussetzungen beziehen sich auf den operativen Betrieb und Routinganforderungen.

157. Für Zero Settlement fordert Swisscom ein Verkehrsvolumen von mindestens 300 Mbps. Bei Abweichungen von diesen Voraussetzungen bietet Swisscom Paid Peering an.
158. Da Init7 die Voraussetzungen des Peerings gemäß der Peering Policy der Swisscom erfüllt hatte, erhielt Init7 am 17. August 2011 Peering-Zugang. Zu diesem Zweck errichtete Init7 einen zusätzlichen Übergabepunkt zur Swisscom in Genf.
159. Swisscom hatte zwar nach Durchführung von Messungen eine Traffic Ratio von 1:7 mit Init7 festgestellt. Gleichwohl akzeptierte Swisscom diese Abweichung von ihrer vorgegebenen Ziel-Ratio von 1:5 und gewährte Init7 Zero Settlement Peering. Diese Ausnahmeregelung erfolgte unter der Maßgabe, dass das Verkehrsverhältnis sich nicht weiter asymmetrisch entwickelt. Mittelfristig sollte Init7 die Zielrate von 1:5 erreichen.
160. In der Peering-Vereinbarung verpflichteten sich die Parteien, den Datenverkehr des jeweils anderen Vertragspartners an der Netzgrenze zu übernehmen und an die eigenen Endkunden weiterzuleiten.

5.3 Erzwingung von Paid Peering durch Swisscom

161. Im Juni 2012 änderte Swisscom ihre Peering Policy (gegenüber Init7). Nach der einseitig verkündeten neuen Peering Policy wird danach IP-Verkehr außerhalb einer 1:2 Ratio beidseitig kostenpflichtig. Überschreitender Verkehr wird mit 3 CHF/Mbps verrechnet. Gleichzeitig kündigte Swisscom die bestehende Zero Settlement Peering-Vereinbarung mit Init7.
162. Gleichzeitig bot Swisscom eine neue (Paid) Peering-Vereinbarung an, die dem Interconnect-Peering Manual der Swisscom vom 15. März 2012 folgte.
163. Nachdem Init7 sich weigerte, dem neuen Vertrag zuzustimmen, verschlechterte Swisscom die Verkehrsabwicklung von Peering-Verkehr aus dem Init7-Netz. Swisscom hat ihre Abkehr von der Zero Settlement Policy bei Peering durch folgende Erzwingungs- und Schädigungsmaßnahmen durchgesetzt:²⁵

²⁵ Siehe WEKO (2014), S. 20.

- Aktives Management des Datenverkehrs: Routing des Datenverkehrs so, dass die Vorgegebene Ratio eingehalten wird, z. B. durch Umleitung des Inbound Traffic eines Peering-Partners über Transit.
 - Partielles Peering, so dass ein Peering-Partner nur noch einen Teil der Endkunden der Swisscom erreichen konnte.
164. So konfigurierte Swisscom im November 2012 einen Ratelimiter, der die maximale Übertragungskapazität pro 10 Gbps-Anschluss auf 1 Gbps limitierte/ drosselte (throttling). Swisscom informierte Init7 aber nicht über diese den Verkehrsaustausch beeinträchtigende Maßnahme.
165. Diese Kapazitäts-/Qualitätsverschlechterung führte zu Kundenbeschwerden und auch zur Kündigung von Kundenbeziehungen von Inhaltsanbietern mit Init7. Diese Kunden wechselten zu Swisscom, um so ihrerseits ihre Endkunden im Netz der Swisscom weiter bedienen zu können.
166. Hervorzuheben in diesem Zusammenhang ist insbesondere der Verlust der CDN-Anbieterin Akamai als Kundin. Akamai ist einer der weltweit größten Anbieter für die Auslieferung und Beschleunigung von Online-Anwendungen und -Inhalten. Mit dem Verlust von Akamai als Kunden nicht nur in der Schweiz, sondern auch in Europa, hat Init7 ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal seines Geschäftsmodells verloren und seine Wettbewerbsposition im Wettbewerb im Transitmarkt gegenüber anderen Anbietern, wie insbesondere der Swisscom selbst, verloren. Auch für diesen Kundenverlust war maßgeblich, dass Init7 nicht in genügend guter und ausreichender Menge Kapazität und damit Qualität liefern konnte. Der Kundenverlust war deshalb der Kapazitätsdrosselung durch Swisscom zurechenbar.
167. Aufgrund und in Folge des Peeringverhaltens der Swisscom hat Init7 Verluste von CDA-Kunden zu verzeichnen. Swisscom verweigerte eine bedarfsgerechte Anpassung der zur Verfügung gestellten Kapazität der Interkonnektionsschnittstelle. Auf Grund der einseitigen Kapazitätsbegrenzung der Interkonnektionsschnittstelle auf Seiten der Swisscom war Init7 nicht (mehr) in der Lage Interkonnektion zur Swisscom in der nachgefragten Bandbreite der von Swisscom Endkunden abgerufenen Inhalte der Init7 Kunden zu gewähren.

5.4 Marktposition, Marktverhalten und Pricing

168. Ein Peering-Partner fragt einerseits IP-Interkonnektion für seine Endkunden nach. Andererseits kann er auch im Wettbewerb mit seinem Peering-Partner seinen Transitkunden Zugang zu den Endkunden anbieten.

169. Der Zero Settlement Policy beim Peering liegt die Fiktion gleichgerichteter Interessen der Peering-Partner zugrunde. Beide Partner profitieren gleichermaßen von der Netzzusammenschaltung.
170. Diese Parallelität der Interesse kann sich natürlich dann ändern, wenn die Peering-Partner im Wettbewerb um die gleichen Transit-Kunden oder um die gleichen CDN/ CDA-Kunden stehen. Die Peering Policy bzw. das Peering-Verhalten kann dann ein Instrument im Wettbewerb um Transit-Kunden werden.
171. Dies ist gesamtwirtschaftlich effizient, wenn dieser Wettbewerb mit lauterer Mitteln d.h. insbesondere über den Preis des Transits ausgetragen wird. Diese Einschätzung ändert sich, sobald dieser Wettbewerb mit unlauteren Mitteln oder unter Missbrauch einer marktbeherrschenden Stellung ausgetragen wird. Die Qualitätsverschlechterung und der Übergang zum Paid Peering war ein derart missbräuchliches Marktverhalten der Swisscom, um sich mit unlauteren Mitteln Vorteile auf dem Transitmarkt und dem Markt für Hosten/Housing zu verschaffen.
172. Für Init7 gab es keine Alternative für den Zugang zum Netz der Swisscom. Nur über diesen Zugang sind die Endkunden der Swisscom erreichbar. Auch der Wechsel vom Peering zum Transit war keine Alternative zum Zugang zu den Endkunden der Swisscom, weil Init7 hierbei Qualitätsverschlechterungen bzgl. erhöhter Latenz, Jitter und Paketverlusten hätte hinnehmen müssen. Transit war aus den genannten Gründen keine Produkt-Alternative zum (Zero Settlement) Peering. Insofern verfügte Swisscom über eine ausgeprägte (relative) Marktmacht gegenüber Init7.
173. Swisscom hat ihre Marktmacht bei Peering eingesetzt, um über die einseitige Qualitätsverschlechterung und Preiserhebung bei Peering Init7 insofern zu schaden, dass Init7 Transitkunden verlor. Diese Absicht ist dann auch Marktrealität geworden. Kunden von Init7 haben ihr Kundenverhältnis aufgelöst und sind zu Swisscom gewechselt. Das Peering-Verhalten und insgesamt die Peering Policy wurde eingesetzt, um unlautere Vorteile im Transitmarkt zu erreichen. Durch dieses Verhalten hat Swisscom auch den Transitmarkt wettbewerblich verengt und die eigene Wettbewerbsposition gestärkt. Die Abkehr von der Zero Settlement Policy war nicht von irgendwelchen Kosten- oder Verkehrsasymmetrieüberlegungen getrieben, sondern war das Instrument zur Verfälschung und Verengung des Wettbewerbs im Transitmarkt. Dieses Verhalten war nur durch das Vorliegen von Marktmacht in der Peering-Beziehung möglich. Damit wurde nicht nur einem Wettbewerber Schaden zugefügt, sondern der Wettbewerb auf dem Transitmarkt wurde verzerrt und beeinträchtigt. Insofern hat die Abkehr von der Zero Settlement Peering Policy nicht nur einzelwirtschaftlichen, sondern auch gesamtwirtschaftlichen Schaden in der Schweiz verursacht.

174. Sowohl WEKO als auch ComCom sind zu dem Schluss gekommen, dass sich aus der Änderung ihrer Peering Policy für Swisscom gewinnsteigernde Effekte für Swisscom ergeben haben.²⁶ Dies ist für die WEKO ein wesentlicher Beleg der Marktbeherrschung der Swisscom im Peering Markt.

5.5 Fazit zum Pricing von Peering

175. Wir haben in Abschnitt 4 gezeigt, dass die relevanten Kosten des Transports von Peering-Verkehr im Netz der Swisscom Null sind. Dies gilt unabhängig davon, ob der Peering-Verkehr zwischen zwei Netzen symmetrisch oder asymmetrisch ist. Insofern kann ein bestimmtes Verhältnis von Ingress- und Egress-Verkehr oder eine Veränderung dieses Verhältnisses kein kostenbasiertes Argument für eine Preiserhebung sein.
176. Swisscom hat die Abkehr vom Zero Settlement Peering bei Init7 (und wohl auch anderen ISPs) bei Überschreiten eines bestimmten Verhältnisses von Ingress und Egress-Verkehr und damit die Einführung von Paid Peering unter Ausnutzung ihrer marktbeherrschenden Position bei Peering durchgesetzt. Die Durchsetzung erfolgte durch Missbrauch dieser marktbeherrschenden Stellung und zudem unter Schädigung des Peering-Partners durch zeitgleich akute Drosselung des Verkehrs aus dem Netz der Init7 in das Netz der Swisscom.
177. Durch das missbräuchliche Marktverhalten bei Peering hat sich Swisscom gleichzeitig Wettbewerbsvorteile auf dem Transitmarkt verschafft. Es liegt nahe, dass die Veränderung der Peering Policy dadurch motiviert war.
178. Das missbräuchliche Marktverhalten von Swisscom hat das wertschaffende Peering-System des Internet beeinträchtigt, einem Wettbewerber wirtschaftlichen Schaden zugefügt und den Wettbewerb auf dem Transitmarkt beeinträchtigt. Damit ist nicht nur einzelwirtschaftlicher, sondern auch gesamtwirtschaftlicher Schaden entstanden.
179. Vor diesem Hintergrund mutet die nachträgliche Erhebung von Peering-Gebühren geradezu surreal an. Es kann nicht der nachträgliche Ausgleich von Kosten auf der Tagesordnung stehen, die überhaupt nicht angefallen sind. Auf der Tagesordnung müsste vielmehr die Abgeltung eines nachhaltigen und nicht unerheblichen Schadens gegenüber einem Wettbewerber stehen.

²⁶ Seihe WEKO (2019), S. 10.

6 Gesamtergebnis

180. Mit der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 22. April 2020 ist die Marktbeherrschung der Swisscom auf dem IP-Interkonnektionsmarkt festgestellt. Als Folge davon hat das BAKOM als Regulierungsbehörde nunmehr kostenorientierte Preise, die dem Kostenstandard der Long Run Incremental Cost entsprechen, festzulegen.
181. In diesem Gutachten wird abgeleitet und festgestellt, dass die LRIC des Peering mit Init7 (und anderen ISPs) im Netz der Swisscom Null sind. Es fallen im Netz der Swisscom jenseits der Kosten an der Interkonnektionsschnittstelle keine dem Peering zuzurechnenden Kosten an (Gutachtenfrage (1)). Die über das Peering ausgetauschten Datenströme sind von den Endnutzern, insbesondere den Endnutzern der Swisscom initialisiert und nachgefragt. Die relevanten Kosten sind daher verursachungsgerecht diesen Endkunden und ihrer Nachfrage zuzurechnen und sind mit den Entgelten für ihren Internetanschluss abgeholt. Dies gilt unabhängig davon, ob die Peering-Datenströme zwischen den beiden Netzen symmetrisch oder asymmetrisch sind (Gutachtenfrage (2)).
182. Der von der Swisscom vorgelegte Kostennachweis entspricht weder konzeptionell noch im Vorgehen, und in der Kostenzuordnung dem LRIC-Kostenmaßstab. Konzeptionell werden dem Peering Kosten zugerechnet, die verursachungsgemäß nicht anfallen. Ansonsten erfolgt eine Bestimmung ineffizienter und z.T. irrelevanter Kosten nach zweifelhaften und intransparenten Zurechnungsverfahren (Gutachtenfrage (3)).
183. Die Kosten des Peering beschränken sich daher für beide Peering-Partner auf die Zuführung, Kollokation und auf die Ports an dieser Schnittstelle. Diese Kosten sind auf beiden Seiten der Peering-Interkonnektionsschnittstelle (annähernd) gleich. Sie sind den Peering-Partnern jeweils direkt zurechenbar und werden marktüblich von diesen jeweils getragen (Gutachtenfrage (1)).
184. Die Erzwingung von Paid Peering durch Swisscom gegenüber Init7 war nur aufgrund der marktbeherrschenden Stellung der Swisscom möglich. Des Weiteren war der Ausweich zu Transit für Init7 keine relevante Produktalternative zu Peering. Damit wären Qualitätsverschlechterungen eingetreten, die zu Kundenverlusten geführt hätten.
185. Die Erzwingungsmaßnahmen der Swisscom in Form von Kapazitätsverknappung und anderen Qualitätsverschlechterungen an der Peering-Schnittstelle haben Init7 wettbewerblich geschädigt. Diese Maßnahmen sind als missbräuchliche Ausnutzung einer marktbeherrschenden Stellung zu werten. Sie haben nicht nur einen Wettbewerber geschädigt, sondern auch den Wettbewerb auf dem Transitmarkt verzerrt und beeinträchtigt (Gutachtenfrage (4)). Es liegt nahe, dass dies die wett-

bewerbliche Absicht bei der Verweigerung von Zero Settlement Peering für Init7 war.

Literatur

- ARCEP (2018): 2018 Edition – The State of the internet in France
- ARCEP (2020): Ensuring the Internet functions properly
- BEREC (2010): BEREC Common Statement on Next Generation Networks Future Charging Mechanisms/Long Term Termination Issues, BoR (10) 24 Rev 1, June 2010
- BEREC (2012): An assessment of IP interconnection in the context of Net Neutrality, BoR (12) 130, 6 December 2012
- BEREC (2017): BEREC Report on IP-Interconnection practices in the Context of Net Neutrality, BoR (17) 111, 1 June 2017
- Bundesnetzagentur 2016: Referenzdokument Analytisches Kostenmodell für das Breitbandnetz Version 2.3, insb. Anlage 2, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Marktregulierung/massstaerke_methoden/kostenmodelle/breitbandnetz2x/breitbandnetz2x-node.html, Stand 14. Oktober 2017
- Bundesverwaltungsgericht (2020): Urteil im Rechtsstreit Init7/Swisscom/ComCom bzgl. Interconnect Peering vom 22. April 2020
- ComCom (2018): Verfügung der ComCom im Verfahren Init7/Swisscom vom 27. Juli 2018
- Faratin/Clark/Bauer/Lehr/Gilmore/Berger (2008): The Growing Complexity of Internet Interconnection, in: Communications&Strategies, no. 72, 4th quarter 2008, S. 51ff.
- Init7 (2017): Stellungnahme gegenüber dem BAKOM zum Schlussbericht der WEKO im Verfahren Init7/Swisscom betreffend Zugang Interconnect Peering (Aktenzeichen: 432/1000351902) vom 27. Juli 2017
- WEKO (2014): Gutachten der Wettbewerbskommission vom 15. Dezember 2014 (533.1-0021: Interconnect Peering)
- Weller/Woodcock (2013): Internet Traffic Exchange, Market Developments and Policy Challenges, OECD Digital Economy Papers No. 207, 29.1.2013
- Woodcock/Frigino (2016): 2016 Survey of Internet Carrier Interconnection Agreements, 21 November 2016