



Tätigkeitsbericht 2020

der Eidg. Kommunikationskommission (ComCom)

Eidgenössische Kommunikationskommission (ComCom)

Christoffelgasse 5

CH – 3003 Bern

Tel.: +41 58 463 52 90

Website: www.comcom.admin.ch

Inhalt

Editorial.....	3
I. Überblick Telekommunikationsmarkt	4
1. Entwicklung der Mobilfunknetze	4
2. Entwicklung der Festnetze	10
3. Breitbandmarkt im Festnetz	11
II. Kommission und Sekretariat	18
1. Kommission	18
2. Sekretariat	19
III. Tätigkeiten der Kommission.....	21
1. Zugangsverfahren	21
1.1. Interkonnektion und andere Zugangsformen gemäss Art. 11 FMG	21
1.2. Interconnect Peering	22
1.3. Verzinsung von Rückzahlungen	22
2. Konzessionen.....	22
2.1. Grundversorgung	23
2.2. Mobilfunkkonzessionen.....	24
2.3. Neuer DAB-Frequenzblock für die Romandie	26
3. FMG-Revision und Konsumentenschutz	26
4. Nummernportabilität	27
5. Internationale Beziehungen	27
6. Ausblick auf 2021	28
IV. Finanzen.....	29
Abkürzungen	30
Quellenverzeichnis	32

Editorial

2020 war für alle ein ganz besonderes Jahr. Die Telekommunikation erwies sich für die weitere Ausübung zahlreicher Tätigkeiten als essenziell: ob in der Bildung, im Handel oder bei der Teamarbeit aus der Distanz. Weil wir physisch Abstand zueinander halten müssen (Social Distancing), hat die Digitalisierung der Gesellschaft einen gewaltigen Schub erfahren.

Diese Entwicklung muss sich nun unter Beachtung der Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen fortsetzen. Der Übergang in die digitale Welt birgt jedoch das Risiko, dass sich Ungleichheiten verstärken; das dürfen wir nicht ausser Acht lassen.

Doch obschon wir die neuen Technologien brauchen, wächst das Misstrauen gegenüber Wissenschaft und Innovation. In den sozialen Netzwerken werden zunehmend Ideen und Überzeugungen verbreitet, die nicht faktengestützt sind. Diese angstausslösende Atmosphäre führt zu Widerstand und Blockaden, wie dies beispielsweise bei der Einführung von 5G der Fall ist.

Neben der Beilegung von Streitigkeiten zwischen Betreiberinnen sieht die Eidgenössische Kommunikationskommission (ComCom) ihre Aufgabe auch darin, die betroffenen Kreise zu informieren. Ausserdem wird sie in diesem Jahr sowie in den kommenden Jahren die Suche nach tragfähigen Lösungen für den Infrastrukturausbau unterstützen. Weiter wird sie die neue Grundversorgungskonzession vergeben, die jeder Einwohnerin und jedem Einwohner der Schweiz den Zugang zu Telekommunikationsdiensten in der erforderlichen Qualität garantiert.

Auf internationaler Ebene sorgt die ComCom in ihrer Rolle dafür, dass die Schweiz die auf Austausch und gegenseitigem Vertrauen beruhenden guten Beziehungen zu ihren Partnern, vor allem innerhalb von Europa, weiter pflegt, um das in einer so stark vernetzten Welt erforderliche reibungslose Funktionieren der Telekommunikation sicherzustellen.

Die Zusammensetzung der ComCom hat sich verändert. Ich freue mich, dass ich vom Bundesrat als Nachfolgerin von Stephan Netzle, der zusammen mit Andreas Bühlmann nach 12 Jahren Amtszeit aus der Kommission ausgeschieden ist, zur Vorsitzenden der Kommission ernannt wurde. Das Gremium dankt den beiden hochgeschätzten Kollegen ganz herzlich für ihr grosses Engagement. Beide waren während ihrer Amtszeit an wichtigen Aktivitäten der ComCom zur Gestaltung der Schweizer Telekommunikationslandschaft beteiligt, insbesondere an zwei Auktionen für Mobilfunkfrequenzen (4G und 5G). Der Bundesrat hat zudem Christian Martin zum Vizepräsidenten der Kommission ernannt. Weiter hiesst die Kommission die zwei neuen Mitglieder Patrick Krauskopf und Jean Christophe Schwaab herzlich willkommen und freut sich, auf deren Expertise zählen zu können.

Im Namen meiner Kollegen möchte ich dem ComCom-Sekretariat danken, das die Kommission seit vielen Jahren kompetent unterstützt.

Adrienne Corboud Fumagalli, Präsidentin

März 2021

I. Überblick Telekommunikationsmarkt

Die ComCom stützt sich für ihre Zusammenstellung statistischer Daten hauptsächlich auf die von den grössten Telekom-Anbieterinnen publizierten Zahlen. In bestimmten Fällen verwendet sie auch Daten aus Publikationen der OECD, der EU, von Fachorganisationen oder von spezialisierten Forschungsinstituten (Gartner, IDC usw.). Daneben nutzt sie Angaben des BAKOM, die ebenfalls auf Daten der Schweizer Fernmeldediensteanbieterinnen oder aber auf eigenen Analysen des BAKOM beruhen.¹ Weiterführende Informationen über die jüngsten Entwicklungen im Schweizer Festnetz- und Mobilfunkmarkt finden sich auf der Website der ComCom unter der Rubrik «Zahlen und Fakten».

Da Liberty Global für Sunrise und UPC im Jahr 2020 nur Teilresultate veröffentlicht hat, sind hier nicht immer Zahlen fürs Jahresende verfügbar.

1. Entwicklung der Mobilfunknetze

Die COVID-19-Pandemie hat gezeigt, wie wesentlich Telekommunikationsinfrastrukturen sind, um die Wirtschaftstätigkeit und die sozialen Kontakte der Bevölkerung aufrechtzuerhalten. Obwohl der Breitbandbedarf und die Anzahl der hergestellten Verbindungen während der Krise stark zunahmen, schoben viele Personen die Anschaffung eines neuen Gerätes aus Spargründen hinaus. Laut der im November 2020 von Comparis erstellten Studie Smartphone 2020 ist die Bereitschaft der Schweizer Konsumentinnen und Konsumenten, ein neues Smartphone zu kaufen, gegenüber 2019 um fast 10 % gesunken. Zudem beabsichtigen sie zunehmend, ihr Gerät länger zu nutzen.

Bezüglich Anzahl Kundinnen und Kunden ist der gesättigte Mobilfunkmarkt praktisch stabil geblieben. Hier ist keine Auswirkung der Corona-Krise festzustellen. Hingegen könnte die Fusion Sunrise-UPC die Karten auf dem Schweizer Telekom-Markt künftig neu mischen.

Ende 2020 zählte Swisscom 6 224 000 Mobilfunkkundinnen und -kunden in der Schweiz; dies sind weniger als im Vorjahr (–1,7 %). Ein Zuwachs um 81 000 Kunden bei den Abonnementen (Postpaid-Angebote) steht einem Verlust von 190 000 Prepaid-Kunden gegenüber. Sunrise dagegen verzeichnete eine geringe Zunahme von rund 0,4 % und zählte Ende Jahr 2 832 000 Mobilfunkkunden. Die rückläufigen Kundenzahlen im Prepaid-Segment (–139 000 Einheiten) wurden durch den beachtlichen Zuwachs im Postpaid-Segment (+150 000 Einheiten) mehr als ausgeglichen. Die Zahl der Kundinnen und Kunden von Salt nahm bis Ende 2020 auf insgesamt 1 825 000 zu (+1 %). In Jahr 2020 gewann die Betreiberin bei den Abonnementen etwa 56 000 Kundinnen und Kunden hinzu, verlor aber gleichzeitig 40 000 im Prepaid-Segment. Gemäss den uns vorliegenden Daten lag Ende 2020 der Marktanteil von Swisscom bei rund 56 %, jener von Sunrise bei 25 % und jener von Salt bei 16 %.

Die Kabelnetzbetreiberinnen zählten zum gleichen Zeitpunkt insgesamt über 350 000 Mobilfunkkundinnen und -kunden. Dies entspricht einer Zunahme um 28 % in einem Jahr. Im Berichtsjahr entfielen fast 92 % dieser Mobilfunkkundinnen auf UPC (253 000) und Quickline (70 000). Der Marktanteil der CATV-Betreiberinnen bleibt indessen mit 3 % relativ gering.

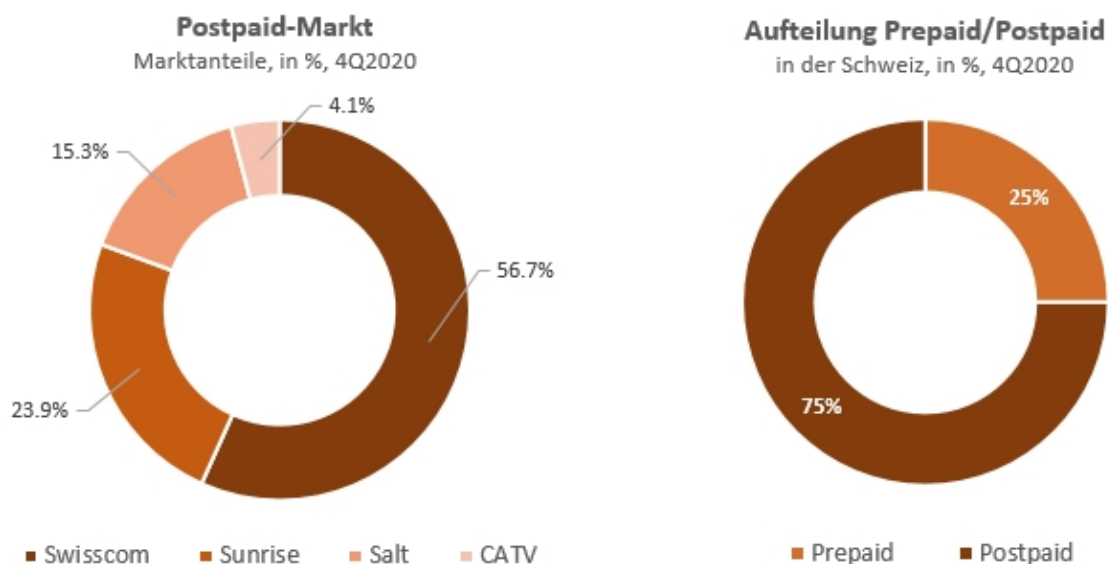
Seit fast 10 Jahren ist festzustellen, dass zahlreiche Nutzerinnen und Nutzer von Prepaid-Angeboten auf Abonnemente umsteigen. Die Marktdynamik wird im Wesentlichen von diesem Marktsegment getragen. Der Anteil Kundinnen und Kunden mit Abonnement ist so von 56 % im Jahr 2010 auf 75 % im Jahr 2020 angestiegen. Obwohl die Menschen weniger unterwegs waren, hat die Bedeutung der Mobiltelefonie während der Corona-Krise weiter zugenommen, etwa weil viele Kunden an verschiedenen Orten gearbeitet haben (Zweitwohnungen, Coworking-Spaces etc.).

Im Berichtsjahr gewannen die Betreiberinnen – auch die Kabelnetzbetreiberinnen, von denen die meisten keine Prepaid-Produkte anbieten – mehr als 360 000 Kunden mit Abonnementen (Postpaid) hinzu. In diesem Segment

¹ Alle verwendeten Quellen sind im Quellenverzeichnis am Ende des Berichtes aufgeführt.

entfielen rund 57 % der Marktanteile auf Swisscom, 24 % auf Sunrise, 15 % auf Salt und 4 % auf die Kabelnetzbetreiberinnen.

Abb. 1 : Marktanteile der Mobilfunkanbieterinnen in der Schweiz, Dez. 2020



Quellen: Betreiberinnen

Entwicklung des Smartphone-Marktes

Gemäss dem neuesten Ericsson Mobility Report von November 2020 gab es im dritten Quartal 2020 weltweit rund 7,9 Milliarden Mobilfunkanschlüsse. Bis 2026 dürfte diese Zahl auf 8,8 Milliarden ansteigen. Die mit einem Smartphone genutzten Mobilfunkanschlüsse nehmen weiterhin zu und machen in diesem Zeitraum rund 75 % aller Mobilfunkabonnemente aus. Ende 2020 wurden 6,1 Milliarden Abonnemente mit Smartphones verzeichnet. Bis 2026 dürften es 7,5 Milliarden sein.

Mehrere Institute gingen davon aus, dass der Smartphone-Markt nach der Baisse in den drei vorangehenden Jahren 2020 vor allem aufgrund der Inbetriebnahme von 5G-Netzen in zahlreichen Ländern und der Markteinführung 5G-fähiger Geräte wieder wachsen würde. Doch infolge der Krise, die durch die COVID-19-Pandemie ausgelöst wurde, dürfte sich die erwartete Erholung stark verzögern.

Gemäss den jüngsten Zahlen von International Data Corporation (IDC) vom Januar 2021 wurden im Berichtsjahr weltweit noch 1,29 Milliarden Smartphones verkauft. Dies sind 5,9 % weniger als 2019. Das vierte Quartal verlief indessen mit einer Zunahme um 4,3 % im Vergleich zum Vorjahr ermutigend. IDC rechnet für 2021 mit einem weiteren, insbesondere durch die zunehmende Verbreitung von 5G angetriebenen Wachstum der weltweiten Smartphone-Verkäufe.

Auch den Prognosen von Gartner zufolge dürften die weltweiten Smartphone-Verkäufe im Jahr 2021 mit 1,5 Milliarden Geräten ein ähnliches Niveau erreichen wie 2019; dies wäre ein Anstieg um etwa 11 %. Die bessere Verfügbarkeit von 5G-Netzen und eine breitere Palette an – auch kostengünstigeren – 5G-fähigen Smartphones dürften die Nachfrage nach solchen Smartphones ankurbeln. 2021 könnten bis zu 35 % des gesamten Smartphone-Absatzes darauf entfallen.

Das Interesse der Konsumentinnen und Konsumenten an Occasionsgeräten bestätigte sich im Berichtsjahr erneut. Weltweit wurden über 225 Millionen gebrauchte Smartphones verkauft, also 9,2 % mehr als im Vorjahr. Laut IDC

zeigt der Markt für Occasionsgeräte im Gegensatz zum in letzter Zeit rückläufigen Markt für neue Smartphones weltweit keine Anzeichen einer Abschwächung. Immer mehr Gerätehersteller und auch Mobilfunkbetreiberinnen haben in den letzten Jahren Rücknahmeprogramme eingeführt. Die wiederaufbereiteten Secondhand-Geräte sind für viele Konsumentinnen und Konsumenten und auch für Unternehmen eine lohnende Alternative. Bis 2024 dürften die Verkäufe auf 351,6 Millionen Stück steigen, was einem jährlichen Wachstum von 11,2 % zwischen 2019 und 2024 entspräche. Für 2024 wird mit einem Gesamtumsatz von 65 Milliarden Dollar gerechnet.

Auch in der Schweiz werden wiederaufbereitete Secondhand-Geräte immer beliebter und entwickeln sich zu einem richtigen Markt. Bei Digitec z. B. dürften die gebrauchten Mobiltelefone im Jahr 2020 1 % der Verkäufe ausmachen; das Unternehmen rechnet damit, dass dieser Anteil demnächst 2 bis 3 % der Smartphone-Verkäufe insgesamt erreicht. Auf die Wiederaufbereitung von Smartphones spezialisierte Firmen wie Revendo oder Recommerce befinden sich auf der Erfolgsspur. Seit Juni 2020 bietet Swisscom direkt in ihrem Online-Shop wiederaufbereitete Smartphones zum Verkauf an. Die Betreiberin geht (ohne genaue Zahlen anzugeben) davon aus, dass dieses Angebot einem tatsächlichen Bedürfnis der preis- und umweltbewussten Kundschaft entspricht.

Wachstum des mobilen Datenverkehrs

Die COVID-19-Pandemie hat im Jahr 2020 gezeigt, wie wesentlich robuste Festnetz- und Mobilinfrastrukturen sowie eine gute Abdeckung sind. Wegen der besonderen Umstände verbrachte die Bevölkerung mehr Zeit zu Hause als gewöhnlich und wechselte von der Smartphone-Verbindung zum WLAN. Trotzdem hat der mobile Datenverkehr in der Schweiz 2020 zugenommen. Auf dem Mobilfunknetz von Swisscom beispielsweise ist der Datenverkehr in einem Jahr um fast 30 % angewachsen. Seit 2010 ist das Datenvolumen um das 100-Fache gestiegen. Sunrise verzeichnet gegenwärtig nach eigenen Angaben eine Verdoppelung des Datenverkehrs alle 16 Monate.

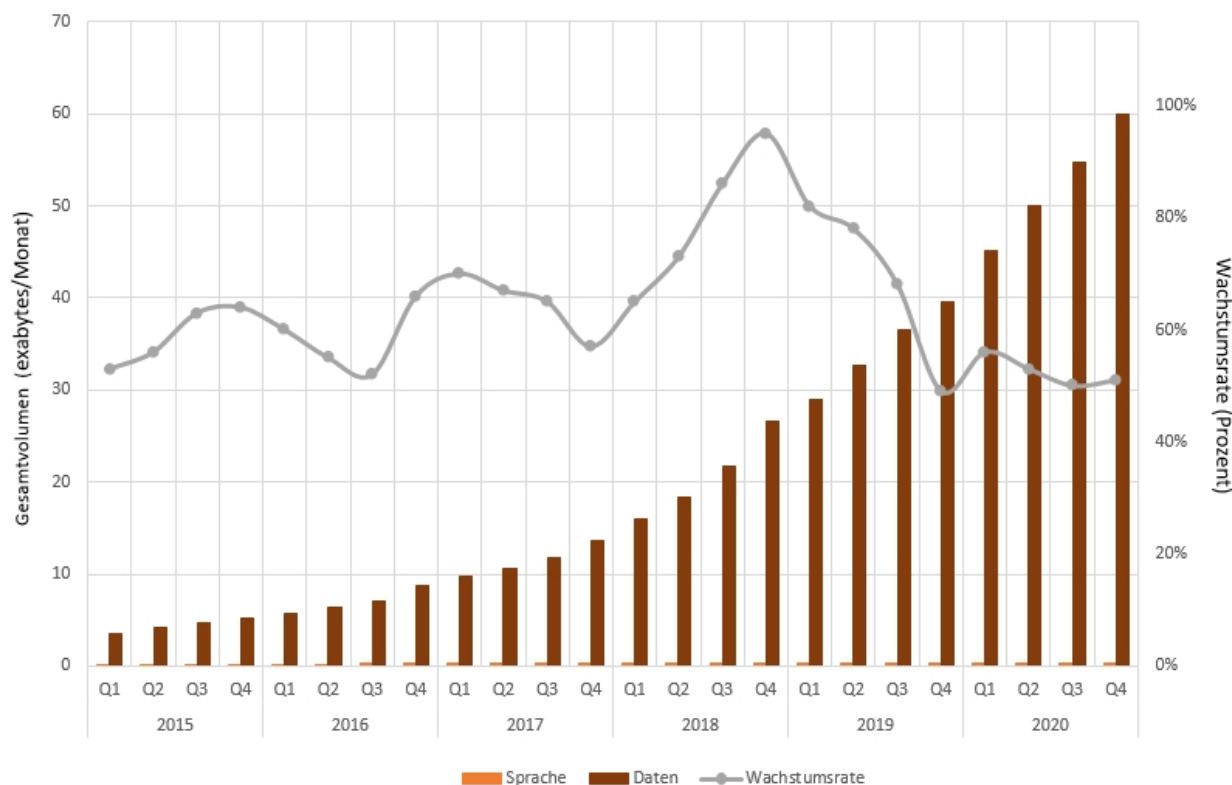
Gemäss dem im Februar 2021 aktualisierten Ericsson Mobility Report hat der Datenverkehr auf den Mobilfunknetzen zwischen 2019 und 2020 weltweit um 51 % zugenommen und liegt Ende 2020 bei geschätzten 60 Exabytes pro Monat (60 Milliarden Milliarden Bytes). Der mobile Datenverkehr könnte in den nächsten Jahren um den Faktor 4,5 zunehmen und 2026 226 Exabytes pro Monat erreichen.

Der Grund dafür ist einerseits die steigende Zahl der Mobilfunkabonnemente in Verbindung mit Smartphones und andererseits die Zunahme der darin enthaltenen Datenvolumen, die hauptsächlich durch den wachsenden Konsum von Video-Inhalten bedingt ist. Laut Ericsson machte der Video-Anteil 2020 bereits 66 % des mobilen Datenverkehrs aus und könnte bis 2026 auf fast 77 % anwachsen. Dies entspräche einer weltweiten jährlichen Zunahme um fast 30 %.

Angetrieben wird dieser Anstieg insbesondere durch die zunehmende Verbreitung eingebetteter Videos in zahlreichen Online-Anwendungen, durch die wachsende Nutzung von Video-Streamingdiensten (VoD) – die sich sowohl in steigenden Abonnentenzahlen als auch in längeren Betrachtungszeiten äussert – sowie durch immer höhere Auflösungen auf den Smartphone-Displays.

Der Löwenanteil des mobilen Datenverkehrs wird noch von den LTE-Netzen absorbiert, die laut Ericsson Ende 2020 rund 80 % der Weltbevölkerung abdeckten. Die Anzahl LTE-Abonnemente hat 2020 weiter auf 4,5 Milliarden zugenommen. Dies entspricht 57 % aller Mobilfunkabonnemente.

2018 hat sich LTE als wichtigste Zugangstechnologie etabliert; dies dürfte bis 2026 so bleiben. Bis dahin ist für 2021 mit einem Rekordwert von 4,8 Milliarden Abonnementen und dann für 2026 mit einer Abnahme auf 3,9 Milliarden Abonnemente zu rechnen, wenn die Migration von immer mehr LTE-Abonnementen auf 5G abgeschlossen sein wird.

Abb. 2: Mobiler Daten- und Sprachverkehr, weltweit, 2018-2020

Quelle: Ericsson traffic measurements

Investitionen

Um insbesondere das enorme Wachstum des mobilen Datenverkehrs zu bewältigen, investieren die Anbieterinnen von Telekommunikationsdiensten erhebliche Beträge in ihre Netzinfrastruktur.

Die Investitionen von Swisscom in der Schweiz beliefen sich im Berichtsjahr auf 1,599 Milliarden Franken. Dies entspricht einer Zunahme von 1,3 % gegenüber den 1,565 Milliarden im Jahr 2019, wenn die Investitionen von 196 Millionen Franken in den Erwerb neuer Frequenzen im Jahr 2019 nicht mitgezählt werden. Die Investitionen von Swisscom in den Ausbau des Mobilfunknetzes betrugen 304 Millionen. Dieser Betrag ist um 14 % höher als 2019 und entspricht 19 % der Gesamtinvestitionen von Swisscom in der Schweiz im Jahr 2020.

Sunrise hatte 2019 370 Millionen Franken investiert und neue Frequenzen für 89 Millionen Franken erworben. Die Betreiberin beabsichtigte, die Investitionen im Jahr 2020 insgesamt auf 410–450 Millionen Franken zu erhöhen und insbesondere mehr in die 4G+- und 5G-Mobilfunkinfrastruktur zu investieren. Salt schliesslich hat 2020 das Investitionsvolumen erhöht: Die Betreiberin wendete fast 189 Millionen Franken für den Ausbau ihrer Mobilfunk- und Glasfasernetz-Infrastruktur auf. Im Jahr zuvor waren es noch 166 Millionen Franken. Daneben hatte Salt im Jahr 2019 mehr als 94 Millionen Franken in den Erwerb neuer Mobilfunkfrequenzen investiert.

Netzqualität

In einem Anfang Dezember 2020 von der unabhängigen deutschen Fachzeitschrift Connect publizierten Test wurden die Mobilfunknetze in Deutschland, Österreich und der Schweiz miteinander verglichen. Die Testergebnisse bestätigten die seit Jahren ausgezeichnete Qualität sämtlicher Schweizer Mobilfunknetze.

Swisscom und Sunrise bleiben die Spitzenreiter und erhalten beide das Prädikat «überragend». Salt liegt hinter Magenta und A1 in Österreich auf Rang fünf. Seit drei Jahren konnte sich Salt im Übrigen als einzige schweizerische

Betreiberin kontinuierlich verbessern. Vor allem dank der Einführung von VoLTE bei den drei Betreiberinnen in der Schweiz profitieren die Konsumentinnen und Konsumenten von kurzen Rufaufbauzeiten und einer Sprachqualität auf höchstem Niveau. Im Datenverkehr liegen Swisscom und Sunrise ebenfalls fast gleichauf und bieten vor allem dank des hohen Anteils an LTE-Frequenzkombinationen (carrier aggregation) sehr hohe Übertragungsraten. Salt liegt etwas zurück, weist aber auch im internationalen Vergleich noch beachtliche Resultate auf.

Im Berichtsjahr bildeten die 5G-Netze erstmals Bestandteil des Netztests von Connect: Laut der Fachzeitschrift ist die Schweiz Vorreiterin, und Swisscom und Sunrise liegen mit ihren jeweiligen Netzen auf sehr hohem Niveau. Die beiden Betreiberinnen werden mit dem Innovationspreis ausgezeichnet. Salt hat später mit dem 5G-Ausbau begonnen und weist noch einen gewissen Rückstand auf, doch dort, wo die Betreiberin 5G bereits anbieten kann, liefert sie beeindruckende Datenraten.

Die Schweizer Nutzerinnen und Nutzer erfreuen sich einer ausgezeichneten Mobilfunkversorgung zuhause und unterwegs. Besonders die Versorgung in den Zügen übertrifft das Leistungsniveau in der Schweiz jenes in Österreich und Deutschland bei Weitem.

Die Mobilfunkbetreiberinnen verbessern die Netzabdeckung mit der Errichtung neuer Antennen entlang der Bahnstrecken kontinuierlich weiter. Das Konsortium InTrainCom, ein Zusammenschluss der Mobilfunkbetreiberinnen und der SBB, hat auch sämtliche Fernverkehrszüge mit Signalverstärkern für den Empfang der Mobilfunkdienste ausgestattet. Seit Mitte Dezember 2020 surfen Reisende mit einem Mobil-Abonnement von Salt, Sunrise, Quickline und Digitec in Fernverkehrszügen dank der Beacon-Technologie und einer Bluetooth-Verbindung via die App SBB FreeSurf gratis im Internet. Diese Lösung wird den Kundinnen und Kunden von Swisscom ab Sommer 2021 zur Verfügung stehen und soll auch auf den Regionalverkehr ausgeweitet werden.

Gleichzeitig prüft Swisscom die Möglichkeit, entlang der wichtigsten Bahnstrecken Antennenkorridore zu errichten. Nach dem 2020 gemeinsam mit dem Netzwerkausrüster Ericsson durchgeführten Test auf einer ersten Strecke am Walensee wird Swisscom das Experiment im ersten Quartal 2021 fortsetzen. Ziel ist es, diesen Lösungsansatz für alle Mobilfunknutzer und Betreiberinnen in der Schweiz zu entwickeln.

Netzabdeckung

Die Mobilfunkabdeckung ist in der Schweiz nahezu vollständig.

Die GSM-Technologie (2G) wurde in der Schweiz 1993, d. h. vor über 25 Jahren, eingeführt und war primär für die Sprachtelefonie und den Austausch kleiner Datenmengen (SMS, E-Mail) konzipiert. Heute werden die GSM-Netze nach und nach durch modernere Technologien abgelöst. Die grosse Mehrheit der Telefonverbindungen wird bereits heute über modernere Netze (3G, 4G und 5G) abgewickelt, und der Anteil von 2G am gesamten Verkehr lag in den letzten Jahren bei unter 1 %. Swisscom und Salt schalteten ihre 2G-Netze (GSM, GPRS, Edge) Ende 2020 ab. Sunrise hat beschlossen, ihr 2G-Netz bis mindestens Ende 2022 zu betreiben. Dienste wie SMS werden weiter auf den 3G-, 4G- und 5G-Netzen betrieben.

Bei den UMTS/HSPA-Diensten (3G), die einen mobilen Internetzugang mit einer Geschwindigkeit von 42 Mbit/s ermöglichen, erreicht die Bevölkerungsabdeckung in der Schweiz je nach Betreiberin bis zu 99 %. Diese Dienste dürften noch während einiger Jahre parallel zu den Technologien der neuesten Generation (4G und 5G) angeboten werden. Swisscom hat angekündigt, die 3G-Abdeckung bis mindestens Ende 2024 zu garantieren. In Deutschland z. B. laufen bereits Vorbereitungen für die UMTS-Abschaltung im Jahr 2021.

Ende 2020 erreichte die Abdeckung mit LTE (4G) laut Angaben der drei Schweizer Anbieterinnen Salt, Sunrise und Swisscom mindestens 99 % der Bevölkerung. Auch in Bezug auf die LTE-A-Technologie (4G+) vermelden alle Betreiberinnen hohe Netzabdeckungen: Bei Swisscom sollen es bereits 96 % mit Geschwindigkeiten bis zu 300 Mbit/s und sogar 72 % mit Höchstgeschwindigkeiten von 500 Mbit/s sein. Sunrise erzielte mit dem LTE-A-Netz Anfang 2020 eine Abdeckung von 85 % der Bevölkerung mit Datenübertragungsraten von bis zu 900 Mbit/s. Bei Salt erreichte die Abdeckung der Bevölkerung mit dem LTE-A-Netz 97%.

Im Anschluss an den Erwerb zusätzlicher Frequenzen Anfang 2019 haben die Betreiberinnen teils schnell mit dem Aufbau der 5G-Netze begonnen. Swisscom nahm ihr 5G-Netz im April 2019 in Betrieb und deckte Ende 2020 90 % der Bevölkerung ab. Sunrise lancierte ihr 5G-Angebot ebenfalls im April 2019 und erreichte im Dezember 2020 mit

einer Abdeckung von 90 % der lokalen Bevölkerung bereits mehr als 686 Städte und Ortschaften. Salt begann im August 2020 mit dem Betrieb ihres 5G-Netzes. Die Anbieterin liefert noch keine Abdeckungsdaten, kündigt aber an, dass der Ausbau landesweit fortgesetzt werde.

Die neue 5G-Technologie ist bekanntlich eine Weiterentwicklung von 4G. Zudem nutzt 5G heute sehr ähnliche Frequenzen wie der bisherige Mobilfunk und hält die gleichen Strahlungsgrenzwerte ein, die an Orten mit empfindlicher Nutzung zehnmal strenger sind als in unseren Nachbarländern.

5G zeichnet sich im Vergleich zu 4G durch eine bis zu 100-mal schnellere Datenübertragung (1 Gbit/s und mehr) und durch deutlich kürzere Reaktionszeiten aus. Auch können viel grössere Datenmengen transportiert und viel mehr Geräte parallel bedient werden. 5G ist zudem deutlich effizienter bezüglich Frequenznutzung und Energieverbrauch.

Für die Zukunft der Schweiz ist die neue Technologie von grösster Bedeutung, da sie viele neuartige Anwendungen möglich macht, wie etwa durch die Vernetzung zahlreicher Geräte und Sensoren (Internet der Dinge, IoT), die zeitkritische, zuverlässige Fernsteuerung (z. B. Telemedizin oder Industrie 4.0) oder selbstfahrende Fahrzeuge, die hohe Datenmengen verarbeiten. 5G wird künftig auch eine zentrale Rolle bei der Steuerung einer ressourcen- und energieschonenden Wirtschaft spielen (weitere Informationen zu 5G und nichtionisierender Strahlung sind auf den Websites der ComCom und des BAKOM zu finden).

Übertragungsraten

Die Mobilfunknutzerinnen und -nutzer in der Schweiz profitieren von hohen Übertragungsraten.

Der im Dezember 2020 veröffentlichte und anhand der Netzbeobachtungs-App von Opensignal erstellte, jüngste Mobile Network Experience Report für die Schweiz bestätigt die hohe Qualität der Mobilfunknetze in der Schweiz – trotz der besonderen Umstände der COVID-19-Pandemie. Dabei ist zu erwähnen, dass Opensignal keine Aussagen über die geografische Netzabdeckung trifft, sondern die reale Erfahrung der Nutzerinnen und Nutzer beim Zugang zum Netz ihrer Betreiberin misst.

Der langsamere Anstieg der Werte der Schweizer Anbieterinnen geht womöglich darauf zurück, dass die Nutzerinnen und Nutzer 2020 mehr Zeit zu Hause, in ländlichen und suburbanen Räumen, verbrachten, während die Betreiberinnen meist gerade an stärker frequentierten Orten wie den Stadtzentren investiert hatten.

Swisscom erreicht als erste Anbieterin in Bezug auf die Verfügbarkeit der 4G-Netze den Wert von 95 %. Sunrise und Salt folgen mit einer Zugänglichkeit von 93,1 % und 87,8 % dicht dahinter. Die Nutzerinnen und -Nutzer in der Schweiz haben also heute durchschnittlich zu 90 % der Zeit Zugriff auf 4G-Dienste.

Die Betreiberinnen haben überdies die Kapazitäten ihrer Netze verbessert, sodass die Nutzerinnen und Nutzer von deutlich höheren Geschwindigkeiten profitieren. Sunrise und Salt verzeichnen 2020 durchschnittliche Geschwindigkeiten von 37,6 beziehungsweise 34,8 Mbit/s. Damit liegen sie zwar deutlich hinter Swisscom, haben aber die durchschnittliche Übertragungsrate um 3,4 Mbit/s (+9,9 %) bzw. 2,6 Mbit/s (+8,2 %) gesteigert. Swisscom erreichte als erste Anbieterin bereits 2019 durchschnittliche Download-Raten von annähernd 50 Mbit/s und liegt mit Mittelwerten von 49,8 Mbit/s auch 2020 weit vor ihren Konkurrentinnen.

Die Diskrepanz zwischen diesen Werten und den theoretischen, von den Betreiberinnen angepriesenen Übertragungsraten zeigt, dass die Netze an ihre Kapazitätsgrenzen stossen. Die Gründe dafür sind die hohe Zahl der Nutzerinnen und Nutzer – die überdies die Bandbreite innerhalb derselben Zelle teilen – und die immer grösseren übertragenen Datenmengen.

Opensignal hat damit begonnen, die Leistungen der 5G-Netze auf 15 grösseren Märkten, darunter die Schweiz, zu messen. Die durchschnittlichen Download-Raten im 5G-Netz liegen in allen Ländern (mit einer Ausnahme) bei über 100 Mbit/s; jene der Schweiz erreichen im Schnitt 163 Mbit/s, also das 3,5-Fache der im 4G-Netz verzeichneten durchschnittlichen Geschwindigkeit von 47,1 Mbit/s. Die Verfügbarkeit von 5G erreichte 2020 für die Nutzerinnen und Nutzer in der Schweiz 9,7 %; dies ist deutlich weniger als in den führenden Ländern (Kuwait, Saudi-Arabien, Südkorea, Hongkong, Thailand), wo die Nutzerinnen und Nutzer zu 20 % bis 30 % der Zeit über eine aktive 5G-Verbindung verfügen. Dank des erwarteten Ausbaus der 5G-Netze in der Schweiz dürften die Anbieterinnen bald in der Lage sein, ihrer Kundschaft noch höhere Übertragungsraten anzubieten.

Mobilfunkpreise

Laut dem Landesindex der Konsumentenpreise des Bundesamtes für Statistik (BFS), der die Preisentwicklung auf der Basis eines Warenkorbes mit den wichtigsten Konsumgütern und Dienstleistungen der Haushalte in der Schweiz misst, hat der globale Index für Telekommunikationsdienstleistungen zwischen 2019 und 2020 um 0,3 % zugenommen. Der Index für die Kommunikation über Mobilfunk ist im letzten Jahr um 2,7 % gestiegen.

Die Erhebung der Mobilfunkpreise in der Sammlung statistischer Daten des BAKOM, die auf den günstigsten Angeboten der Mobilfunkanbieterinnen auf dem Schweizer Markt beruhen, zeigt im Übrigen deutliche Differenzen.

In allen Warenkörben (kleine, mittlere und grosse Verbraucher) unterscheiden sich das günstigste Angebot von UPC und das teuerste von Swisscom um den Faktor 2 bis 2,5. Diese Spanne hat sich zwischen 2019 und 2020 ausgeweitet, was laut dem BAKOM von einer gewissen Dynamik in diesem Markt zeugt.

Das vorteilhafteste Angebot für Kleinverbraucher war 2020 bei UPC für 9 Franken zu haben, bei Swisscom für 25 Franken. Für mittlere Verbraucher kostete das Angebot von UPC weniger als 20 Franken, jenes von Swisscom aber mehr als 51 Franken. Grossverbraucher schliesslich finden bei UPC das billigste Angebot für 30 Franken und bei Swisscom das teuerste für 66 Franken.

Im internationalen Vergleich gehören die Mobilfunkpreise in der Schweiz immer noch zu den höchsten, auch wenn die Differenz gegenüber den anderen OECD-Ländern tendenziell abnimmt.

Dies bestätigen die vom Marktforschungsunternehmen Strategy Analytics publizierten Teligen-Preiskörbe, die auf den OECD-Methoden basieren und die vorteilhaftesten Angebote der grössten Betreiberinnen für jedes Land berücksichtigen. Darin sind Produkte und Optionen aus dem Prepaid- wie auch aus dem Abonnementssegment erfasst. Für die Schweiz wurden die drei Netzbetreiberinnen Salt, Sunrise und Swisscom sowie die Zweit- und Drittmarken UPC, Yallo und M-Budget bei der Erstellung der Preiskörbe berücksichtigt. Für einen durchschnittlichen Korb mit Sprach- und Datenverbindungen bezahlte ein Nutzer mit mittlerem Bedarf (100 Anrufe und 2 GB Daten) in der Schweiz monatlich nur 3,5 Franken mehr als im OECD-weiten Durchschnitt (20 Franken gegenüber 16,5 Franken). Allerdings liegt die Schweiz im Hinblick auf das günstigste Angebot für einen durchschnittlichen Warenkorb auf Rang 25 und damit im Drittel der teuersten Länder.

Kundinnen und Kunden mit grossem Nutzungsbedarf (unbegrenzte Anrufe und 20 GB Daten) zahlten in der Schweiz pro Monat fast 4 Franken weniger als im Durchschnitt der OECD-Länder (29,9 Franken gegenüber 33,7 Franken). Dieses Ergebnis ist allerdings zu nuancieren, weil die Schweiz immer noch den 17. Rang belegt und mehrere Länder vergleichbare Produkte für unter 20 Franken anbieten.

2. Entwicklung der Festnetze

Im Festnetzbereich verfügt die Schweiz über mehrere Backbone-Netze sowie über qualitativ hochstehende Anschlussnetze. Das Anschlussnetz von Swisscom ist landesweit verfügbar. Die gut ausgebauten Kabelfernsehtnetze, namentlich jene von UPC und des Quickline-Verbundes, bieten ebenfalls in weiten Teilen des Landes Festnetzanschlüsse an. Hinzu kommt eine grosse Anzahl kleiner Kabelnetzbetreiber, die in geografisch begrenzten Gebieten Breitband- und Telefondienste anbieten. Etwas über 80 % der Schweizer Haushalte verfügen über einen CATV-Netzanschluss.

Ein Blick auf die Marktanteile im Festnetzmarkt macht deutlich, dass die Kabelnetzbetreiberinnen die Entwicklung der Festnetztelefonie in den vergangenen Jahren mitgeprägt haben. Der Marktanteil von Swisscom, der lange Zeit über 60 % betrug, verringerte sich laut BAKOM-Statistik weiter und lag Ende 2019 bei 50,3 %. Die historische Anbieterin liegt aber nach wie vor weit vor ihren beiden grössten Konkurrentinnen UPC und Sunrise, die zum gleichen Zeitpunkt beide 15,9 % Marktanteile hielten. Im letzten Jahrzehnt schrumpfte der Marktanteil von Swisscom um 15 Prozentpunkte (von 65,3 % im Jahr 2010 auf 50,3 % im Jahr 2019), während sich derjenige von UPC von 8,2 % auf 15,9 % verdoppelte. Einige kleinere Kabelnetzbetreiberinnen konnten in den letzten zehn Jahren

ebenfalls kräftig zulegen, auch wenn sie – mit Ausnahme von Quickline, die Ende 2019 einen Anteil von 3,65 % für sich beanspruchte – nur relativ bescheidene Marktanteile besitzen.

Aufgrund des anhaltenden Aufschwungs der Mobiltelefonie setzt sich allerdings der Abwärtstrend bei der Zahl der Festnetz-Telefonanschlüsse in der Schweiz fort. Aus den für 2020 vorliegenden Zahlen lässt sich ablesen, dass die meisten Anbieterinnen Abonnenten verlieren. Sunrise gewann zwar in den ersten neun Monaten des Berichtsjahres rund 15 000 neue Kunden hinzu, doch UPC verlor im Laufe des Jahres 2020 6000 Festnetzkunden. Damit verloren die Kabelnetzbetreiberinnen 2020 zusammen rund 14 000 Kundinnen und Kunden (–1,8 %). Swisscom dagegen verlor zwischen 2019 und 2020 71 000 Kundinnen und Kunden; dies entspricht einem Rückgang von knapp 4,5 %. Ende 2020 verzeichnete Swisscom noch 1 523 000 Festnetzanschlüsse. Im Jahr 2020 hat sich dieser Abwärtstrend aufgrund der nun abgeschlossenen Umstellung auf Telefonie über IP verlangsamt.

Fester Platz für Sprachtelefonie über Internet (VoIP)

Schon seit mehr als zehn Jahren werden Festnetztelefoniedienste mittels VoIP-Technologie von alternativen Anbieterinnen von Telekommunikationsdiensten und von Kabelnetzbetreiberinnen angeboten. Die Ablösung der analogen durch die IP-Telefonie, die auf dem Internetprotokoll (IP) basiert, begünstigt den Vormarsch von VoIP zusätzlich.

Gemäss BAKOM-Statistik hat die Zahl der Kundinnen und Kunden, die im Festnetz mittels VoIP-Anschluss einer Telekom-Anbieterin telefonieren (DSL, Kabel usw.), in den vergangenen zehn Jahren um mehr als das 5-Fache zugenommen und bis Ende 2019 die 3-Millionen-Grenze überschritten (3 046 344). Im Festnetz telefonieren inzwischen mehr als 96 % der Kundinnen und Kunden über einen VoIP-Anschluss.

Migration der analogen Telefonie auf IP

Im Frühling 2014 hatte Swisscom angekündigt, dass sie alle Festnetzanschlüsse schrittweise auf die digitale IP-Telefonie umstellen und die alte, analoge sowie die ISDN-Telefonie aus den 1980er-Jahren abschalten werde. Die allmähliche Ablösung der traditionellen Festnetztelefonie durch die IP-Technologie ist ein weltweiter Trend. Heute werden praktisch alle Daten (Musik, Bilder, Videos und Sprachkommunikation) digital über IP-basierte Netze (Internetprotokoll) transportiert, die als einzige die riesigen Datenmengen überhaupt bewältigen können.

IP-gestützte Kombiprodukte (Internet, TV und Telefonie) erfreuen sich bei den Privatkunden zunehmender Beliebtheit. Auch immer mehr Geschäftskunden digitalisieren ihre Infrastrukturen, namentlich mit einem UCC-System (Unified Communications and Collaboration) oder mit der Auslagerung bestimmter Dienste in die Cloud.

Ende 2019 hatte Swisscom bereits alle Privatkunden sowie über 99 % der Geschäftskunden auf All-IP migriert. Damit war die Umstellung auf die IP-Technologie am Ende des ersten Quartals 2020 vollständig abgeschlossen.

3. Breitbandmarkt im Festnetz

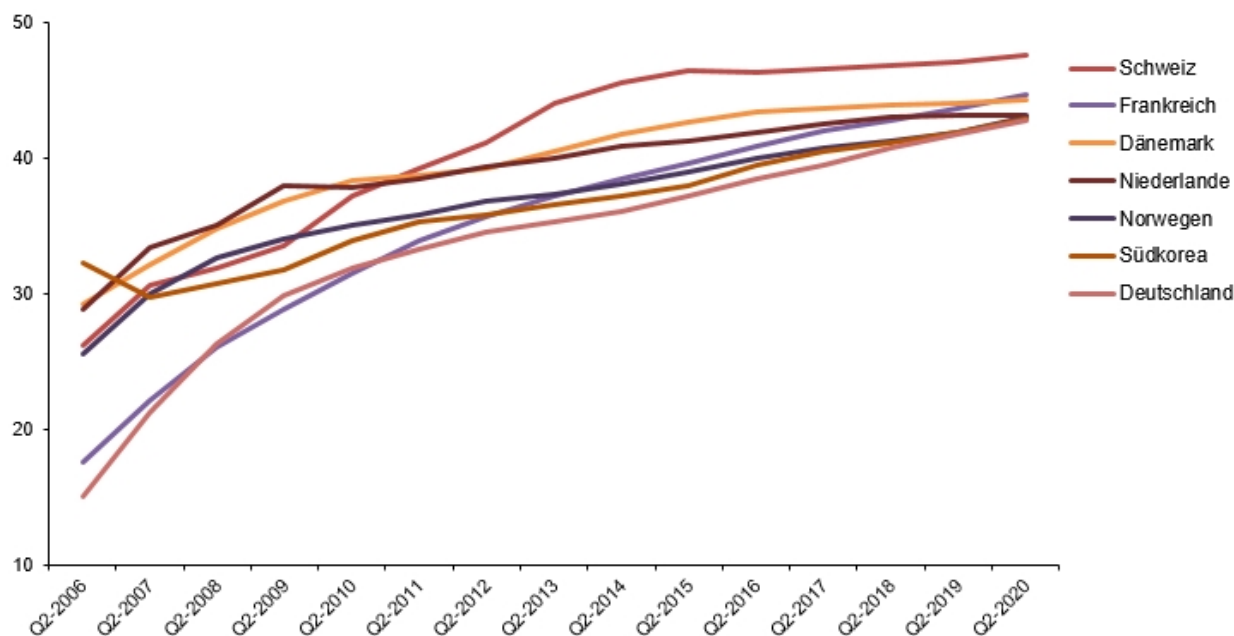
Die Schweiz verfügt über eine sehr leistungsstarke Breitbandinfrastruktur. Insgesamt profitiert die Volkswirtschaft vom Wettbewerb zwischen verschiedenen Infrastrukturen und Dienstleistungen, weil die Konsumentinnen und Konsumenten so mehr Wahlmöglichkeiten haben.

Marktdurchdringung

Mehr als 47,6 % der Schweizer Bevölkerung verfügten Mitte 2020 über einen Breitband-Internetanschluss. Damit festigte die Schweiz ihre Spitzenposition im OECD-weiten Vergleich: Sie liegt noch immer vor Frankreich (44,6 %), Dänemark (44,2 %) und den Niederlanden (43,1 %). Im gleichen Zeitraum betrug der Durchschnitt der OECD-Länder 32,6 % und derjenige der EU-Länder 35,6 % (Juli 2019).

Hingegen gehört die Schweiz bezüglich der Glasfaseranschlüsse bis in die Haushalte (FTTH) heute nicht zur Weltspitze: Gemäss einer Studie von IDATE für das Jahr 2019 nutzen lediglich 21 % der Schweizer Haushalte einen FTTH-Anschluss. Im September 2019 war zwar die Nutzungsrate höher als jene mit FTTH/B in der Europäischen Union (17 %), aber die Schweiz liegt deutlich hinter führenden Ländern wie Island (70 %), Schweden (57 %), Spanien (54 %) oder den baltischen Staaten (Lettland: 54 %, Litauen: 48 %, Estland: 29 %).

Abb. 3: Breitband-Penetration, Top OECD-Länder, 2006-2020



Quelle: Broadband Portal - OECD

Übertragungsraten

Im internationalen Vergleich zählt die Schweiz weiterhin zu den am besten vernetzten Ländern. Sie weist nicht nur eine hohe Breitbandpenetration auf, sondern bietet den Internetnutzerinnen und -nutzern auch immer höhere Übertragungsraten. Bei den von Measurement Lab (M-Lab) in den Breitbandnetzen von 221 Ländern durchgeführten Performancemessungen, deren Ergebnisse Anfang September 2020 von Cable.co.uk veröffentlicht wurden, holte die Schweiz zwei Plätze auf und belegte mit einer mittleren Übertragungsrate von knapp 110 Mbit/s den 7. Platz (2019: 9. Platz, 2018: 11. Platz). Diese Übertragungsrate ist fast dreimal höher als im Vorjahr (40 Mbit/s). Wie die Karte auf der Website von Cable.co.uk zeigt, dauert das Herunterladen eines HD-Films von 5 GB mit der in der Schweiz gemessenen durchschnittlichen Geschwindigkeit nur 6 Minuten (gegenüber 13 Minuten in Frankreich, 16 Minuten in Deutschland oder 24 Minuten in Österreich).

Im einst von asiatischen Ländern (Taiwan, Singapur) angeführten Klassement liegt heute Westeuropa deutlich vorne. Acht westeuropäische Länder gehören zu den zehn Besten, und Spitzenreiter ist Liechtenstein mit einer mittleren Übertragungsrate von knapp 230 Mbit/s. Die durchschnittlichen Geschwindigkeiten betragen in Westeuropa dank der ausgezeichneten Qualität der Infrastrukturen ungefähr 81 Mbit/s; weltweit liegen sie bei etwa 25 Mbit/s. Laut dem Bericht schneiden diejenigen Länder am besten ab, die konstant in reine Glasfasernetze investieren (FTTH/B).

Preise

Gemäss dem Landesindex der Konsumentenpreise des Bundesamtes für Statistik (BFS) sind die Preise für Kommunikationsdienste im Festnetz zwischen 2019 und 2020 unverändert geblieben.

Dies wird durch die Beobachtung der Kommunikationspreise in der Sammlung statistischer Daten des BAKOM, die auf den günstigsten Angeboten der Anbieterinnen auf dem Schweizer Markt beruhen, bestätigt.

Für einen kleinen Warenkorb sind die Preise gleich geblieben. Für die Nutzerprofile von mittleren und grossen Verbrauchern sind die Preise der billigsten und der teuersten Angebote – alle von Kabelnetzbetreiberinnen – zwischen 2019 und 2020 gesunken. Dagegen haben die Preise der Angebote von Sunrise und Swisscom deutlich zugelegt.

Das BAKOM veröffentlicht seit dem Berichtsjahr auf der Website der Sammlung statistischer Daten auch die Erhebung der Preise für Bündelprodukte in Fest- und Mobilfunknetzen. Diese entsprechen der wachsenden Nachfrage vieler Konsumentinnen und Konsumenten, die sämtliche Telekommunikationsdienste von der gleichen Anbieterin beziehen möchten.

Die Preise für Breitbanddienste sind im internationalen Vergleich noch immer erheblich höher als im OECD-weiten Durchschnitt. Gemäss den von Strategy Analytics publizierten Teligen-Preiskörben, in denen für die Schweiz nur Swisscom, Sunrise, UPC und Quickline berücksichtigt werden, bietet das günstigste Produkt bei mittlerer Nutzung eine Übertragungsrate von mindestens 100 Mbit/s für rund 48 Franken pro Monat.

Für diesen Korb zahlte ein mittlerer Verbraucher in der Schweiz im September 2020 pro Monat 16 Franken mehr als im OECD-weiten Durchschnitt (48 gegenüber 32 Franken). Ein Korb mit einem Datenvolumen von 300 GB und einer Übertragungsrate von mindestens 1 Gbit/s kostete in den OECD-Ländern durchschnittlich 54 Franken, in der Schweiz hingegen durchschnittlich 68 Franken.

Struktur des Breitbandmarktes

Die Struktur des Breitbandmarktes bestand Ende 2020 zu rund 72 % aus DSL/FTTx-Anbieterinnen (rund 2 950 000 Anschlüsse) und zu 28 % aus Kabelnetzbetreiberinnen (1 154 000 Anschlüsse).

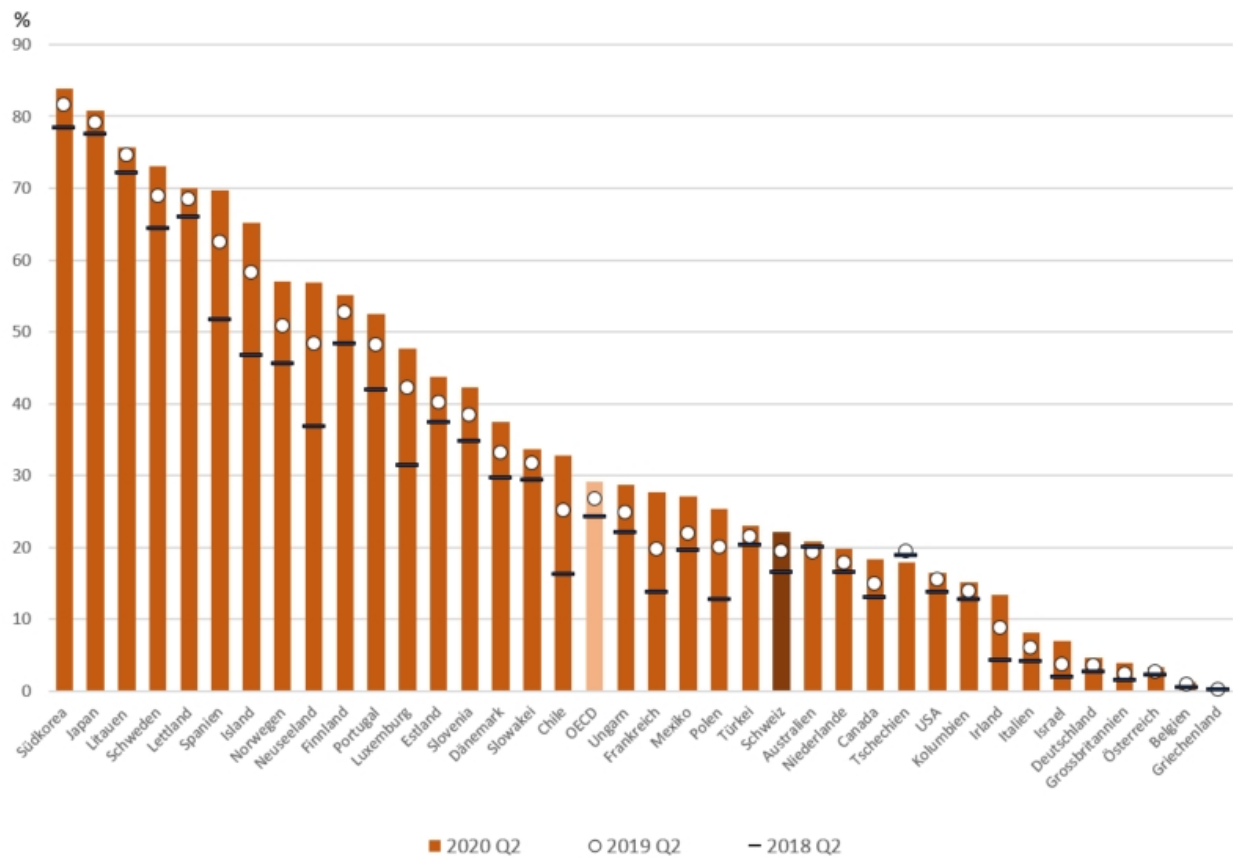
Betrachtet man die Gesamtheit der Breitbandanbieterinnen (CATV, DSL und FTTx), so zeigt sich, dass Swisscom mit einem Marktanteil von 49,8 % Ende 2020 ihren wichtigsten Konkurrentinnen noch immer weit voraus ist.

Alle alternativen Telekom-Anbieterinnen zusammen besaßen Ende 2020 einen Marktanteil von 22,1 %. Davon entfielen 13,1 % auf Sunrise. Bei den Kabelnetzbetreiberinnen besitzt UPC einen Marktanteil von 15,6 %; die übrigen CATV-Betreiberinnen kommen zusammen auf 12,5 %.

Zum Vergleich: Der durchschnittliche Marktanteil der historischen Anbieterinnen in den EU-Ländern sinkt ständig und lag 2019 bei 39,3 %.

Die oben aufgeführten Zahlen zu den Breitbandanschlüssen in der Schweiz beinhalten die Abonentinnen und Abonenten von Swisscom, die über einen FTTH/B-Anschluss sowie über hybride Glasfaser- und Kupfer-Technologien (FTTC und FTTS) versorgt werden, sowie die Kundinnen und Kunden alternativer Anbieterinnen, die das Netz der historischen Anbieterin oder die Infrastruktur der Stadtwerke nutzen.

Die Zahl der genutzten Glasfaseranschlüsse (FTTH/B) nimmt in der Schweiz weniger schnell zu als in den Vorjahren. Mit rund 4 Millionen Anschlüssen ist der Breitbandmarkt nahezu gesättigt. Das Wachstum im Glasfasersegment ist in erster Linie auf den Umstieg von DSL- und CATV-Abonenten auf Glasfasertechnologie zurückzuführen. Die auf knapp eine Million geschätzte Anzahl Glasfaseranschlüsse entsprach Ende 2020 fast 24 % aller Breitbandanschlüsse in der Schweiz. Damit ist die Schweiz im internationalen Vergleich noch immer leicht im Rückstand: In den OECD-Ländern lag die Glasfaserpenetration bei den Breitbandanschlüssen Mitte 2020 bei über 29 %. Die jährliche Zunahme der Glasfaser-Abonnemente liegt in der Schweiz zwar über dem OECD-weiten Durchschnitt (+15,6 % gegenüber +13,5 %), aber z. B. deutlich unter jenem der Nachbarländer Österreich (+23,6 %), Deutschland (+34,2 %), Italien (+41 %) und Frankreich (+43 %).

Abb. 4 : Glasfaseranschlüsse im Verhältnis zu allen Breitband-Abonnements, 2018-2020

Quelle: Broadband Portal - OECD

Entbündelung

Die Entbündelung der Teilnehmeranschlüsse ermöglicht es einer Drittanbieterin, ihren Kundinnen und Kunden ihre eigenen Telekommunikationsdienste anzubieten, indem sie bei Swisscom die Kupferanschlussleitungen mietet und bis zu den Endkunden selbst betreibt.

Die Entbündelung führte nach der Einführung im Jahr 2007 zunächst zu einer Belebung des Wettbewerbs auf dem Markt der DSL-Anschlüsse. Seit mehreren Jahren ist die Anzahl der Entbündelungen indessen rückläufig. Die Anzahl der entbündelten Leitungen hatte Mitte 2012 mit etwa 315 000 (knapp 10 % aller Breitbandanschlüsse) ihren Höchststand erreicht. Ende 2020 waren es nur noch etwa 55 000. Damit machen die vollständig entbündelten Leitungen (Full Access) inzwischen weniger als 2 % aller Breitbandleitungen in der Schweiz aus.

Einerseits ist dies auf die Angebote der Kabelnetzbetreiberinnen und die zunehmende Nutzung von Glasfaseranschlüssen zurückzuführen, die den Infrastrukturwettbewerb weiter beleben. Andererseits wirkt sich das Interesse der Kundinnen und Kunden an Kombiangeboten für Telefonie, Internet und digitales Fernsehen nachteilig auf die dafür nicht geeignete Entbündelung aus, denn diese ermöglicht keine hohen Übertragungsraten.

Ausbau der Ultrabreitbandnetze

Im Unterschied zur hochstehenden Versorgung mit Breitbandinternet über hybride Festnetze gehört die Schweiz bei der Erschliessung mit Glasfaser bis in die Haushalte (FTTH) nicht zur Weltspitze. Seit vielen Jahren investieren verschiedene Akteure jedoch konstant beträchtliche Summen in den Glasfaserausbau.

Treiber dieser Investitionen sind der rasant wachsende Datenverkehr und die Notwendigkeit, vorausschauend in ein zukunftsicheres Netz zu investieren. Dabei wirkt auch der Infrastrukturwettbewerb stimulierend. Den Gemeinden und Regionen, die selbst in Glasfaser investieren, geht es meist auch um die Stärkung der Standortattraktivität.

Der technologische Entwicklungspfad ist klar: Sowohl bei den Telecom-Netzen als auch bei den CATV-Netzen werden die Glasfasern, aus denen die rückwärtigen Netzwerke schon seit vielen Jahren bestehen, immer näher zu den Endkunden gezogen. Schon vor über zehn Jahren wurden Glasfasern von der Telefonzentrale bis zum Verteilerkasten im Quartier (FTTC) gezogen. Seither wurden die Glasfasern entweder bis in einen Schacht in der Strasse (FTTS) oder bis in die Gebäudekeller (FTTB) verlegt. Hier bestehen nur noch die letzten Meter bis zu den Haushalten aus den herkömmlichen Kupfer- oder Koaxkabel, was das Anbieten von viel höheren Bandbreiten über hybride Anschlüsse erlaubt hat.

Seit ca. 12 Jahren werden – von lokalen Energieversorgern (EVU) und vor allem in Kooperationen mit Swisscom – in zahlreichen Städten und Regionen reine Glasfaseranschlüsse gebaut (FTTH). Die Kooperationspartner bauen zusammen ein lokales FTTH-Netz und verfügen dann je über mindestens eine Glasfaser bis in jeden Haushalt. An manchen Orten investieren einzelne politische Gemeinden auch im Alleingang in FTTH.

In Kooperationen mit lokalen Energieversorgern wurden bisher rund eine Million Haushalte mit Glasfaser (FTTH) erschlossen. Nach 8-10 Jahren Bauzeit sind mittlerweile mehrere solche lokale Glasfasernetze fertig gebaut (z.B. Basel, St. Gallen, Yverdon oder Zürich); teilweise wurden auch deutlich mehr Anschlüsse realisiert als ursprünglich geplant. Andere Kooperationen sind in der Endphase, beispielsweise die Kooperationen zwischen Swisscom und der AMB (Bellinzona) oder dem EWB (Bern).

Vielenorts entsteht auch Neues: So starten Kooperationspartner neue Projekte (z.B. die Erschliessung der Stadt Kriens) oder frühere Zusammenarbeiten werden wieder aufgenommen (z.B. im Kanton Freiburg zwischen der «ftth fr AG» und Swisscom).

Der Glasfaser-Ausbau findet nicht nur in den grossen Agglomerationen, sondern auch in zahlreichen ländlichen Gebieten statt (z.B. im Kanton Freiburg, im Oberwallis oder im Unterengadin). In Graubünden und im Tessin sind zudem kantonale Projekte zur Förderung der Erschliessung insbesondere der peripheren Gebiete mit Ultrabreitband (100 Mbit/s und mehr) angelaufen. Diese Kantone wollen die Versorgung selbst aktiv fördern, damit ihre Randregionen mit den urbanen Gebieten der Schweiz konkurrenzfähig bleiben.

Neben den Kooperationen investiert Swisscom an vielen Orten auch ohne Partner in die Modernisierung des Festnetzes. Dabei setzte sie während vielen Jahren primär auf einen Technologiemix aus Kupferkabel und Glasfaser (FTTC, FTTS, FTTB). Auf den letzten 50 bis 200 Metern bis zur Steckdose im Haushalt wurde das alte Kupferkabel nicht ersetzt. Diese kostengünstigere Aufrüstung wurde dank der Zusatztechnologien „Vectoring“ und „G.fast“ möglich, die hohe Bandbreiten von 100 bis 500 Mbit/s über kurze Kupferkabel ermöglichen.

Gemäss Geschäftsbericht von Swisscom nutzten Ende 2020 über 4,4 Mio. oder 82% der Wohnungen und Geschäfte Bandbreiten von mehr als 80 Mbit/s. 59% standen Verbindungen mit mehr als 200 Mbit/s zur Verfügung. Im Jahr 2020 investierte Swisscom 519 Millionen Franken (+5,1 %) in den Glasfaserausbau.

Die Investitionen werden weitergehen: Swisscom hat sich schon länger das Ziel gesetzt, in allen Gemeinden der Schweiz das Festnetz bis Ende 2021 so zu modernisieren, dass 90% der Wohnungen und Geschäfte mit mindestens 80 Mbit/s versorgt sind. Rund 85% sollen 100 Mbit/s oder mehr erreichen.

Zudem hat sich Swisscom neue Ziele für die Erschliessung der Haushalte mit FTTH gesetzt: Bis Ende 2025 soll sich die Abdeckung mit FTTH nahezu verdoppeln. Bis zu 60% aller Wohnungen und Geschäfte sollen in fünf Jahren über eine Bandbreite von bis zu 10 Gbit/s verfügen.

Ein zentraler Treiber für den Ausbau der Breitbandnetze ist seit der Marktöffnung vor 23 Jahren der Infrastrukturwettbewerb zwischen Swisscom und den zahlreichen TV-Kabelnetzen (CATV). Bei über 80 % der Schweizer Haushalte ist ein Kabelnetzanschluss installiert. Auch die Schweizer CATV-Betreiberinnen haben in den letzten Jahren stark in FTTH und in den Übertragungsstandard DOCSIS 3.1 für Coaxial-Kabel investiert. Gemäss dem Verband SuisseDigital können dadurch bei 90% der CATV-Anschlüsse sehr schnelle Datenübertragungsraten von bis zu 1 Gbit/s angeboten werden. Die hybriden Fiber-Coax-Netze (HFC) erreichen somit Geschwindigkeiten, welche die Telecom-Betreiber (wie Swisscom) erst mit einem reinen Glasfasernetz erlangen können.

Wettbewerbsfördernd dürfte auch Swiss Fibre Net (SFN), die 2013 in den Markt eingetreten ist, wirken. SFN ist ein Verbund zur gemeinsamen Vermarktung von Glasfasernetzen – meist von lokalen Energieversorgern. Die SFN besteht aus fünf Aktionären, nämlich den Energieversorgern der Städte Bern, Luzern und St. Gallen, den Netzgesellschaften Danet (Oberwallis) und Didico (Meilen-Herrliberg). Zudem gehören dem Verbund weitere 16 Partnernetze an.

SFN bietet Diensteanbieterinnen ohne eigenes Anschlussnetz (z.B. Init7, iWay.ch, GGA Maur, Salt, Sunrise, VTX) die Möglichkeit, über eine gemeinsame Plattform schweizweit einheitliche FTTH-Produkte zum Wiederverkauf zu beziehen. Zudem bietet SFN den Mobilfunkbetreibern auch Glasfaseranschlüsse für Mobilfunkantennen an. SFN vermarktet Ende 2020 rund 600 000 FTTH-Anschlüsse ihrer Partner; 2021 sollen neue Netze mit ca. 100 000 weiteren Anschlüssen dazukommen.

Sunrise hat 2018 die Zusammenarbeit mit SFN erneuert und Salt setzt seit dem Einstieg ins Festnetzgeschäft im März 2018 ebenfalls auf eine Partnerschaft mit SFN. Beide hatten zudem angekündigt, als Gegenleistung für langfristige, nicht entziehbare Nutzungsrechte Vorabinvestitionen in die Infrastruktur der SFN-Partner zu leisten.

Längst nicht alle Elektrizitätswerke vermarkten ihre Anschlüsse jedoch über SFN. Einzelne EWs bieten nicht nur Geschäftskunden, sondern auch privaten Kundinnen und Kunden selbst Telecom-Dienste an (z.B. die Industriellen Werke Basel). Andere wiederum beschränken sich auf den Betrieb ihres Netzes und überlassen das Anbieten von Diensten Drittfirmen (z.B. in den Städten Zürich und Genf). In der Romandie vermarkten etliche Netzbetreiber ihre Anschlüsse über die Firma netplus.ch.

Auch bei den Endkunden-Preisen besteht im Glasfaser-Markt eine beträchtliche Heterogenität: Ein Internetzugang mit einer Geschwindigkeit von mindestens 1 Gbit/s im Download (ohne weitere Zusatzdienste) kostet Anfang 2021 zwischen 40 und 90 Franken.

Digitales Fernsehen in der Schweiz

Der Markt für digitales Fernsehen ist von einem verschärften Wettbewerb geprägt und wird zudem vom starken Wachstum der Streaming-Plattformen, aber auch von sich verändernden Konsumgewohnheiten durcheinandergewirbelt (zeitversetztes Fernsehen, Nutzung mehrerer und insbesondere auch mobiler Endgeräte usw.).

Mit etwa 2,04 Millionen Digital-TV-Kunden können die Kabelnetzbetreiberinnen ihre führende Stellung zwar behaupten, verlieren aber in ihrem Kerngeschäft weiterhin Jahr für Jahr Kunden. 2020 schrumpfte ihre Kundenbasis um etwa 85 000 TV-Abonnentinnen und –Abonnenten (–4,0 %). Der Marktanteil der Kabelnetzbetreiberinnen, der 2017 erstmals unter die Marke von 60 % gesunken war, betrug Ende 2020 noch 52,2 %.

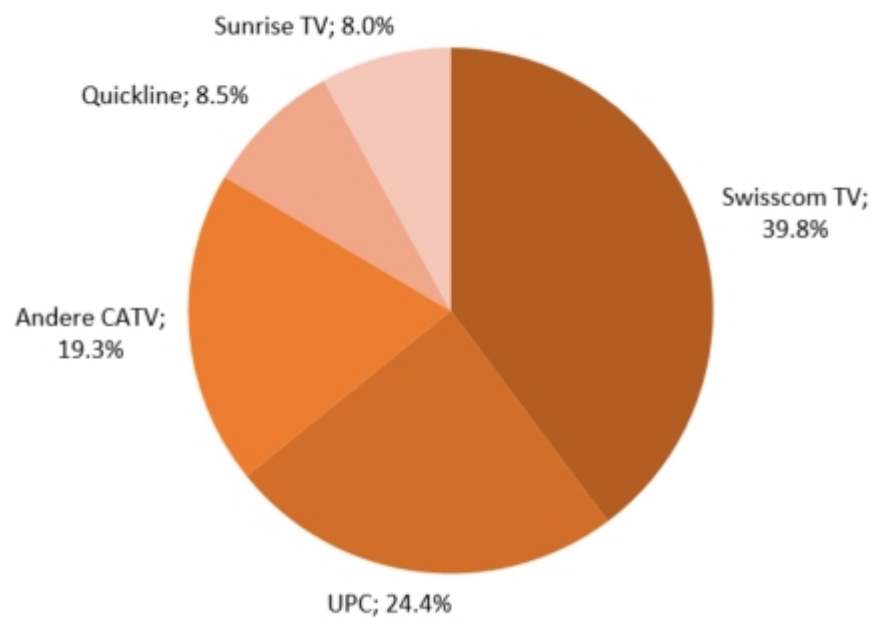
UPC gelang es zwar, die in den letzten Jahren massive Abwanderung von Kundinnen und Kunden einzudämmen, aber sie verlor im Berichtsjahr bei ihrem Digital-TV-Angebot fast 60 000 Abonnentinnen und Abonnenten (–5,8 %). Ihr Marktanteil als grösste Kabelnetzbetreiberin betrug per Ende 2020 nur noch 24,4 %.

Auch bei Quickline, einem Verbund mehrerer Kabelnetzbetreiberinnen, nahm die Zahl der TV-Kunden im Vergleich zum Vorjahr leicht ab (–8000 bzw. –2,3 %). Quickline verzeichnet mit knapp 331 000 TV-Kunden per Ende 2020 einen leicht sinkenden Marktanteil von 8,5 %.

Parallel dazu konnten die Telecom-Anbieterinnen auch 2020 weitere Digital-TV-Kunden hinzugewinnen und stellen in diesem Markt eine ernsthafte Konkurrenz für die Kabelnetzbetreiberinnen dar.

Swisscom behauptet ihre starke Stellung, die sie 2015 von UPC übernommen hatte, trotz des Verlusts von etwa 1000 Kundinnen und Kunden (–0,1 %). Die historische Anbieterin zählt 1,554 Millionen Digital-TV-Abonnenten und ihr Marktanteil hat sich auf 39,8 % erhöht.

Sunrise, die 2012 als Letzte in diesen Markt eingestiegen war, verzeichnete 2020 einen Zuwachs von knapp 35 000 Neukunden und damit ein Wachstum von 12,4 %. Der Marktanteil von Sunrise ist auf 8,0 % gestiegen.

Abb. 5: Marktanteile Digital TV in der Schweiz, 2020

**Quellen: Betreiberinnen, Suissedigital
ohne Satellite/Terrestrial**

II. Kommission und Sekretariat

1. Kommission

Die ComCom ist eine unabhängige, ausserparlamentarische Behördenkommission, die für die Konzessionierung und Marktregulierung im Bereich der Telekommunikation zuständig ist.

Die wichtigsten Aufgaben der ComCom gemäss Fernmeldegesetz sind:

- die Vergabe von Konzessionen für die Nutzung des Funkfrequenzspektrums (Art. 24a FMG),
- die Erteilung der Grundversorgungskonzession (Art. 14 FMG),
- die Festlegung der Zugangspreise und -bedingungen, wenn die Anbieterinnen unter sich keine Einigung erzielen können (Art. 11 und 11a FMG),
- die Verfügung von Massnahmen und Sanktionen bei Verletzung des anwendbaren Rechts im Rahmen einer von der ComCom vergebenen Konzession (Art. 58 FMG),
- die Genehmigung der nationalen Nummerierungspläne (Art. 28 FMG; bis Ende 2020),
- die Regelung der Modalitäten für die Nummernportabilität und für die freie Wahl der Dienstanbieterin (Art. 28 FMG; bis Ende 2020).

Infolge der Revision des FMG, die vom Parlament im März 2019 angenommen wurde und am 1. Januar 2021 in Kraft getreten ist, ist die ComCom seit Anfang 2021 nicht mehr für die beiden letzten aufgeführten Punkte zuständig.

Die Kommission besteht aus sieben unabhängigen Sachverständigen, die vom Bundesrat ernannt werden.

Die Kommission setzte sich 2020 aus den folgenden Mitgliedern zusammen:

- **Stephan Netzle, Präsident**, Dr. iur., LL.M., Rechtsanwalt
- **Adrienne Corboud Fumagalli, Vizepräsidentin**, Doktorin in Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, unabhängige Verwaltungsrätin verschiedener Firmen
- **Andreas Bühlmann**, Dr. rer. pol., Chef des Amtes für Finanzen des Kantons Solothurn
- **Matthias Grossglauser**, Doktor in Informatik, Professor an der ETH Lausanne
- **Christian Martin**, Elektroingenieur HTL, Managing Director Alps (CH & AT), Google Cloud
- **Stephanie Teufel**, Ordentliche Professorin für Management der Informations- und Kommunikationstechnologie und Direktorin des international institute of management in technology (iimt) an der Universität Freiburg
- **Flavia Verzasconi**, Rechtsanwältin und Notarin, Präsidentin des Verwaltungsgerichts des Kantons Tessin.

Nach Erreichen der gesetzlichen Amtszeit von 12 Jahren sind Stephan Netzle, Präsident, sowie Andreas Bühlmann per Ende 2020 aus der Kommission ausgeschieden. Die ComCom dankt ihnen an dieser Stelle herzlich für ihr grosses Engagement und ihre wichtigen Beiträge zu den Geschäften der Kommission.

Am 18. Dezember 2020 ernannte der Bundesrat Adrienne Corboud Fumagalli, Kommissionsmitglied seit 2012 und Vizepräsidentin seit 2018, per 1. Januar 2021 zur Nachfolgerin von Stephan Netzle als Präsidentin. Zudem wählte der Bundesrat Christian Martin, Kommissionsmitglied seit 2018, zum Vizepräsidenten der ComCom.

Anlässlich derselben Sitzung ernannte der Bundesrat zudem zwei neue Mitglieder, die ab Januar 2021 die ComCom ergänzen: Prof. Dr. Patrick Krauskopf, Rechtsanwalt, Professor, Leiter des Zentrums für Wettbewerbs- und Handelsrecht an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW), und Jean Christophe Schwaab, Dr. iur., Gemeinderat in Bourg-en-Lavaux und ehemaliger Nationalrat (SP/VD).

In der Regel tritt die Kommission fast monatlich zusammen; dies tat sie auch im Jahr 2020, allerdings wegen der pandemiebedingten Umstände vor allem per Videokonferenz. Daneben wendeten die Mitglieder viel Zeit für die Sitzungsvorbereitung und für Stellungnahmen auf dem Zirkulationsweg auf. Die Kommission traf sich zudem im Spätsommer zu einem zweitägigen internen Schulungsseminar über die Qualität der Telekommunikationsdienstleistungen in der Schweiz.

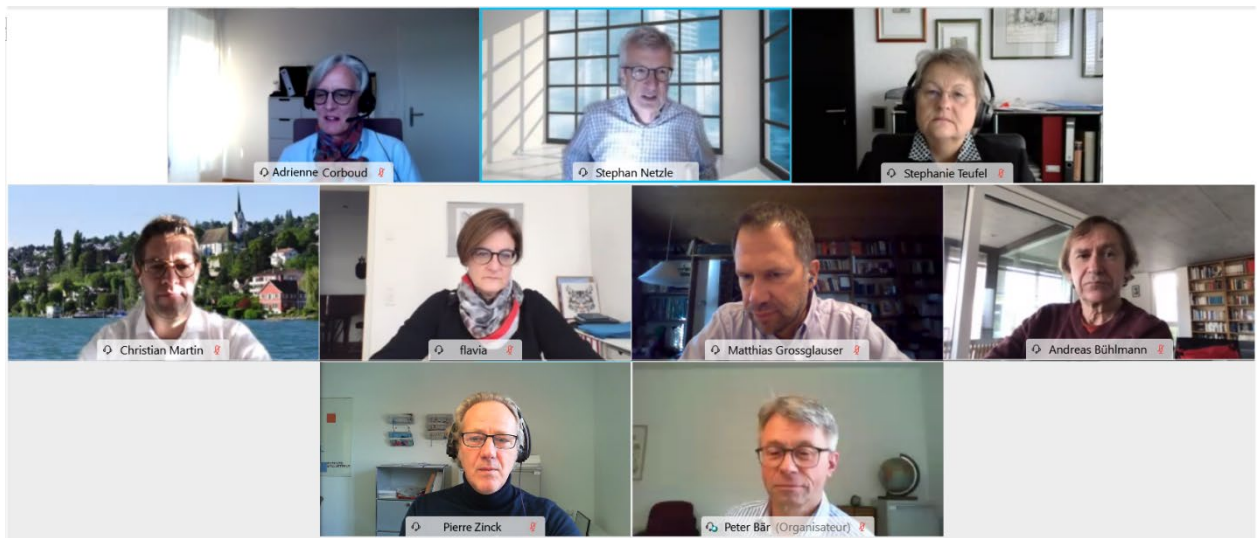
2. Sekretariat

Der Kommission steht ein eigenes Sekretariat zur Seite, das für die Geschäftsführung und die Öffentlichkeitsarbeit zuständig ist. Das Sekretariat koordiniert die Kommissionsaktivitäten mit dem BAKOM, das die Geschäfte der ComCom vorbereitet und ihre Entscheide in der Regel umsetzt.

Das Sekretariat setzt sich aus einem Kommissionssekretär (90 %), einem wissenschaftlichen Mitarbeiter und Webmaster (80 %) sowie einer Verwaltungsassistentin (70 %) zusammen.

Die **Mitarbeitenden des Sekretariats** stehen Ihnen für Auskünfte gerne zur Verfügung:

- Peter Bär, Kommissionssekretär
- Pierre Zinck, wissenschaftlicher Mitarbeiter und Webmaster
- Jacqueline Fischer Pulfer, Verwaltungsassistentin



Kommissionssitzung per Videokonferenz im Jahr 2020

III. Tätigkeiten der Kommission

Die nachfolgenden Kapitel geben einen Überblick über die Tätigkeiten der ComCom im Jahr 2020.

1. Zugangsverfahren

Zur Förderung des Wettbewerbes auf dem Telecom-Markt sieht das Fernmeldegesetz (in Art. 11 FMG) vor, dass marktbeherrschende Firmen (z. B. für bestimmte Bereiche die Ex-Monopolistin Swisscom) den andern Anbieterinnen in verschiedenen Formen Zugang zur bestehenden Infrastruktur oder zu Diensten geben müssen. Liegt eine marktbeherrschende Stellung vor, so muss dieser Zugang in nicht diskriminierender Weise und zu kostenorientierten Preisen ermöglicht werden.

Die Bereiche, in denen eine marktbeherrschende Anbieterin Zugang zur Infrastruktur gewähren muss, sind im Gesetz – im Unterschied etwa zum technologieneutralen Zugangsregime in der EU – abschliessend aufgezählt (Artikel 11 FMG). Bis Ende 2020 unterstehen folgende sechs Zugangsformen der Regulierung auf Gesuch hin:

1. Vollständige Entbündelung des Teilnehmeranschlusses
2. Schneller Bitstromzugang (während vier Jahren)
3. Verrechnen von Teilnehmeranschlüssen des Festnetzes
4. Interkonnektion
5. Mietleitungen
6. Zugang zu den Kabelkanalisationen, sofern diese über eine ausreichende Kapazität verfügen.

Im Rahmen der letzten FMG-Revision hat das Parlament zwei Zugangsformen aus dem oben erwähnten Katalog entfernt: Der schnelle Bitstromzugang und die Verrechnung des Festnetzanschlusses unterstehen ab Januar 2021 deshalb nicht mehr der Regulierung. Die Verpflichtung zum Anbieten des Bitstromzugangs bestand jedoch schon seit einigen Jahren nicht mehr und die Verrechnung des Festnetzanschlusses hatte mehr und mehr an Bedeutung verloren.

Bei der Entbündelung des Teilnehmeranschlusses beschränkt sich der Zugang zum Anschlussnetz auf die herkömmliche Kupfertechnologie. In der Schweiz unterliegen die Anschlüsse, die auf Glasfaser oder Koaxialkabel basieren, keiner Zugangsverpflichtung und keiner Regulierung.

Eine weitere Besonderheit des schweizerischen Fernmelderechtes ist das sogenannte Verhandlungsprimat. Damit ist gemeint, dass die alternativen Anbieterinnen zuerst mit der marktbeherrschenden Anbieterin über die Bedingungen des Zugangs zur Infrastruktur verhandeln müssen. Erst wenn diese Verhandlungen zu keiner Einigung führen, kann bei der ComCom ein Gesuch um Festlegung der Zugangsbedingungen und -preise gestellt werden. Dieses Prozedere wird als Ex-post-Regulierung bezeichnet.

Hängige Zugangsverfahren

Ende 2020 waren bei der ComCom insgesamt vier Zugangsverfahren hängig, zwei davon sind aktuell sistiert, weil dieselben Sachfragen im Rahmen von Beschwerden gegen zwei Teilentscheide vom Bundesverwaltungsgericht (BVGer) zu beurteilen sind.

1.1. Interkonnektion und andere Zugangsformen gemäss Art. 11 FMG

Ende 2020 sind vor der ComCom zwei Zugangsverfahren hängig, in denen es um die Preise für verschiedene Zugangsformen wie Interkonnektion, Entbündelung, Mietleitungen sowie den Zugang zu Kabelkanalisationen geht.

Beide Verfahren sind 2020 sistiert, weil gegen die Teilentscheide der ComCom vom Februar 2019 zu den Preisen für die Jahre bis 2016 beim BVGer Beschwerde eingereicht wurde und das BVGer Grundsatzfragen zu entscheiden hat, die sich auch in den bei der ComCom hängigen Verfahren stellen. So geht es etwa auch um die Erstanwendung von Verordnungsbestimmungen (vgl. Jahresbericht 2019). Von März 2019 bis März 2020 hat das BVGer die Schriftenwechsel durchgeführt. Sobald das BVGer diese Fragen beurteilt hat, werden die Zugangsverfahren wieder aufgenommen.

1.2. Interconnect Peering

Im Zugangsverfahren der Firma Init7 gegen Swisscom betreffend unentgeltliches Peering hatte die ComCom im Juli 2018 das Gesuch von Init7 abgewiesen (für weitere Informationen vgl. Tätigkeitsbericht 2018 der ComCom). Die ComCom war von einem funktionierenden Wettbewerb beim Peering ausgegangen. Aus Sicht der ComCom gab zu jedem Zeitpunkt Substitute zur IP-Interkonnektion mit Swisscom und gewisse disziplinierende Effekte waren vorhanden. Diesen Entscheid hatte Init7 beim BVGer angefochten.

Die Beschwerde von Init7 wurde vom BVGer in zentralen Punkten gutgeheissen und zum Neuentscheid an die ComCom zurückgewiesen (Urteil des BVGer vom 22. April 2020, A-5235/2018). Das BVGer stuft die Swisscom von 2013 bis Januar 2016 als marktbeherrschend im Sinne von Art. 4 Abs. 2 Kartellgesetz ein. Für diesen Zeitraum seien deshalb kostenorientierte Preise für das von der Beschwerdeführerin verlangte Peering festzulegen. Für die Zeit danach ist die Frage der Marktbeherrschung zu klären.

Das BAKOM hat im Auftrag der ComCom das Verfahren wieder aufgenommen und die Instruktion des nun zweiteiligen Verfahrens an die Hand genommen:

- Für den Zeitraum 2013 bis Januar 2016, in dem Swisscom als marktbeherrschend eingestuft wurde, sind bei Swisscom jährliche Kostennachweise einzuholen. Diese werden vom BAKOM überprüft und dienen als Grundlage für die Preisfestlegung durch die ComCom.
- Für die Zeit ab Februar 2016 ist zuerst die Frage der Marktbeherrschung zu klären. Hierfür wird das BAKOM eine Marktbefragung durchführen und anschliessend die WEKO konsultieren (gem. Art. 11a FMG).

1.3. Verzinsung von Rückzahlungen

Im Februar 2020 wurde ein Gesuch eingereicht, in welchem es um die Verzinsung von Rückzahlungen im Anschluss an Zugangsverfahren geht. Das BAKOM instruiert das Verfahren und die ComCom wird im Verlauf des Jahres 2021 einen Entscheid fällen.

2. Konzessionen

Gemäss Fernmeldegesetz (FMG) vergibt die ComCom die Funkkonzessionen und die Grundversorgungskonzession.

Dauerhaft ans BAKOM delegiert hat die ComCom die Vergabe derjenigen Funkkonzessionen, die nicht Gegenstand einer öffentlichen Ausschreibung sind (z. B. Konzessionen für Amateurfunker oder für privaten Firmenfunk) und die ganz oder überwiegend zur Verbreitung von zugangsberechtigten Radio- und Fernsehprogrammen vorgesehen sind (Art. 1 ComCom-Verordnung; SR 784.101.112). Informationen zu Funkkonzessionen, die vom BAKOM vergeben werden, sind auf der Website www.bakom.admin.ch zu finden.

Der nachfolgende Überblick befasst sich einzig mit jenen Konzessionen, die von der ComCom selbst vergeben werden.

2.1. Grundversorgung

Die Grundversorgung umfasst ein Basisangebot an Telecom-Diensten, die landesweit allen Bevölkerungskreisen in guter Qualität und zu einem erschwinglichen Preis angeboten werden müssen. Diese Dienste sollen der Bevölkerung in der ganzen Schweiz die Teilnahme am gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Leben ermöglichen. Die Grundversorgung umfasst zudem Spezialdienste, welche die Kommunikationsmöglichkeiten von Menschen mit Behinderungen erweitern.

Der Umfang der Grundversorgung ist im Fernmeldegesetz (Art. 16 FMG) beschrieben. Die Grundversorgung wird vom Bundesrat periodisch an die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedürfnisse sowie an den Stand der Technik angepasst. Der aktuelle Inhalt der Grundversorgung (inklusive teilweise Preisobergrenzen) sind in der Verordnung über Fernmeldedienste festgeschrieben (vgl. Art. 15 und 22 FDV).

Aufgabe der ComCom ist es, die Grundversorgungskonzession mittels einer Ausschreibung oder der direkten Bestimmung einer Konzessionärin zu vergeben. Die im Mai 2017 an Swisscom erteilte Grundversorgungskonzession ist am 1. Januar 2018 in Kraft getreten und läuft bis am 31. Dezember 2022.

Zusammen mit dem BAKOM überprüft die ComCom zudem, ob die Konzessionärin die Grundversorgungsdienste in der geforderten Qualität erbringt.

Welche Dienste gehören heute zur Grundversorgung?

Im Hinblick auf die Vergabe der neuen Grundversorgungskonzession, die Anfang 2018 in Kraft getreten ist, hatte der Bundesrat ein Jahr zuvor den Umfang der Grundversorgung in der Verordnung über Fernmeldedienste angepasst (Art. 15 und 16 FDV).

Zur Grundversorgung gehören seit dem 1. Januar 2018 folgende Dienste:

- Ein multifunktionaler Breitband-Anschluss, der auf dem Internet-Protokoll (IP) basiert, ersetzt sowohl den früheren analogen als auch den ISDN-Anschluss.
Die Swisscom muss bis Ende 2021 am Netzabschlusspunkt kostenlos eine Schnittstelle für analoge und ISDN-Geräte bereitstellen, damit ausreichend Zeit für den Austausch der Endgeräte bleibt.
- Seit Januar 2020 beträgt die minimale Datenübertragungsrate des Internetzugangs in der Grundversorgung 10 Mbit/s im Download und 1 Mbit/s im Upload.
- Jeder Haushalt kann kostenlos einen zweiten Verzeichniseintrag beantragen.
- Dienste für Menschen mit Behinderungen:
 - Für Hörbehinderte werden ein Transkriptionsdienst, der auch Notrufe abdeckt, sowie ein SMS-Vermittlungsdienst rund um die Uhr angeboten. Neu gibt es zudem zu gewissen Zeiten einen Vermittlungsdienst in Gebärdensprache über Videotelefonie.
 - Für Sehbehinderte und Personen mit eingeschränkter Mobilität gibt es einen Verzeichnis- und Vermittlungsdienst, der über die Nummer 1145 den Zugang zu den Verzeichnisdaten der Kundinnen und Kunden aller Anbieterinnen rund um die Uhr gewährleistet.

Zur Sicherstellung der Grundversorgung hat der Bundesrat Qualitätskriterien für die Grundversorgungsdienste festgelegt (Art. 21 FDV). Die Grundversorgungskonzessionärin muss dem BAKOM jährlich berichten, wie diese Kriterien erfüllt wurden. Swisscom hat diese Qualitätskriterien auch im Jahr 2020 vollständig erfüllt.

Was sind die Kosten der Grundversorgung?

Grundsätzlich hätte die Konzessionärin das Recht, eine Abgeltung der ungedeckten Kosten der Grundversorgung zu verlangen. Hierfür müsste sie die Kosten und Umsätze der Grundversorgungsdienste offenlegen. Diese Abgeltung würde über einen Fonds erfolgen, in den die grösseren Fernmeldediensteanbieterinnen proportional zu ihrem Umsatz einbezahlen würden.

Da Swisscom bisher immer auf eine Abgeltung der ungedeckten Kosten verzichtet hat, wurde dieser Grundversorgungsfonds nie ins Leben gerufen und es ist somit nicht bekannt, wie hoch die Kosten der Grundversorgung sind.

Aktuelle politische Diskussionen rund um die Grundversorgung

Die Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen (KVF) des Nationalrates hat im Sommer 2020 eine Motion eingereicht (Mo. 20.3915), welche die Erhöhung der Internet-Mindestgeschwindigkeit in der Grundversorgung auf 80 Mbit/s vorschlägt.

Der Bundesrat beantragte die Ablehnung der Motion, weil ein "staatlich vorgeschriebener flächendeckender Netzausbau" mit 80 Mbit/s weit mehr wäre "als die in der Grundversorgung angestrebte Bereitstellung von Grundleistungen" und zudem "einem massiven Eingriff in den Wettbewerb" gleichkäme. Die Grundversorgung sei, so der Bundesrat in der Stellungnahme zur Motion, nicht das geeignete Instrument für diese Forderung. Mittlerweile hat der Bundesrat aber den Bedarf für eine bessere Breitbandversorgung gerade auch in abgelegenen Gebieten erkannt.

Die Motion wurde vom Nationalrat am 10. September 2020 aussergewöhnlich deutlich angenommen (mit 176 : 2 Stimmen). Vom Ständerat jedoch wurde sie am 8. Dezember 2020 mit der Begründung sistiert, zuerst die Beratung der Standesinitiative des Kantons Tessin (Kt. Iv. 16.306) zu einer landesweiten Versorgung mit Hochbreitband abwarten zu wollen.

Im Hinblick auf die Vergabe der nächsten Grundversorgungskonzession verfolgt die ComCom diese politische Diskussion sehr aufmerksam.

2.2. Mobilfunkkonzessionen

Im Jahr 2012 wurden alle damals verfügbaren Mobilfunkfrequenzen neu vergeben. Sieben Jahre später wurden neue Frequenzen in den Bändern 700 MHz, 1400 MHz und 3500 – 3800 MHz für eine exklusive Nutzung versteigert (für mehr Informationen zu diesen Versteigerungen vgl. die Jahresberichte 2012 und 2019). Obwohl beide Ausschreibungen allen interessierten Firmen offenstanden, gab es neben den drei bestehenden Mobilfunkbetreiberinnen Salt, Sunrise und Swisscom einzig bei der Auktion 2019 eine weitere Interessentin, die aber letztlich keine Frequenzen erworben hat.

Nach diesen beiden Vergaben verfügen die drei Schweizer Mobilfunkbetreiberinnen je über zwei Konzessionen mit unterschiedlichen Frequenzen und Laufzeiten:

- 2012 haben alle drei Konzessionärinnen Frequenz aus den Bändern 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz und 2600 MHz erworben. Die drei Konzessionen laufen bis Ende 2028.
- Die Konzessionen von 2019 enthalten Frequenzen aus den Bändern 700 MHz, 1400 MHz und 3500 MHz. Diese Frequenzen sind bis Ende 2034 vergeben.

Die drei Konzessionärinnen verfügen je über eine breite Ausstattung mit unterschiedlichen Frequenzen, die nötig sind, um ein praktisch flächendeckendes und leistungsfähiges Mobilfunknetz zu betreiben. Die Nutzungsaufgaben in den Konzessionen werden von den drei Netzbetreiberinnen erfüllt.

Abschaltung GSM

Die Mobilfunkfrequenzen wurden von der ComCom technologieneutral vergeben. Die Konzessionärinnen sind somit frei, mit welchen Technologien sie die Frequenzen nutzen wollen. Bisher wurden vom veralteten, wenig leistungsfähigen GSM über UMTS und LTE bis zum viel effizienteren 5G vier sehr unterschiedliche Systeme parallel betrieben.

Bis Ende 2020 haben – wie in Teil I erwähnt – sowohl Swisscom als auch Salt den Betrieb von GSM eingestellt. Die frei werdenden Netzkapazitäten können nun mit neueren Technologien genutzt werden.

Diese zweite Mobilfunkgeneration wurde bereits 1993 in der Schweiz eingeführt. Mit GSM wurde die mobile Kommunikation per Telefonie und SMS für alle Realität; umfangreichere Datenmengen konnten jedoch erst mit UMTS und dann LTE übertragen werden.

Sunrise hat bekannt gegeben, 2G noch bis mindestens Ende 2022 weiter anzubieten; insbesondere weil es noch auf GSM basierende "Machine-to-Machine"-Anwendungen gebe.

Mobilfunk und Strahlung

Die ComCom hat in der im Herbst 2018 vom UVEK eingesetzten Arbeitsgruppe "Mobilfunk und Strahlung" mitgearbeitet. Diese hatte den Auftrag, die Bedürfnisse und Risiken beim Aufbau von 5G-Netzen zu analysieren und Empfehlungen auszuarbeiten.

Die Arbeitsgruppe unter der Leitung des BAFU hat ihren Bericht am 28. November 2019 der Öffentlichkeit vorgestellt (für Details siehe Website des BAFU: www.bafu.admin.ch). Dieser Bericht umfasst einen breiten Überblick über die Forschung zu befürchteten gesundheitlichen Auswirkungen von Mobilfunkstrahlung, diskutiert verschiedene Optionen für den Ausbau von 5G und schlägt wichtige begleitende Massnahmen vor.

Im Januar 2020 hat die ComCom einen Vorschlag publiziert, den sie bereits im Bericht der Arbeitsgruppe eingebracht hatte: Damit wollte die ComCom einen Weg skizzieren, wie ein 5G-Netz in sinnvoller Frist realisiert werden könnte. 5G ist für die Zukunft der Schweiz von allergrösster Bedeutung, damit unser Land als Werkplatz und als Innovationsort im globalen Wettbewerb bestehen kann.

Grundidee des Vorschlages der ComCom ist die stärkere gemeinsame Nutzung der bestehenden Antennenstandorte. Nur so kann verhindert werden, dass viele Tausend neue Antennen gebaut werden müssen, um die stark steigende Nachfrage der Kundinnen und Kunden nach Daten zu erfüllen. Die ComCom schlägt einerseits vor, die Anlagegrenzwerte auf jeden Nutzer einer Antennenanlage anzuwenden und nicht mehr wie bisher auf die gesamte Antennenanlage. Andererseits unterstützt sie eine moderate Erhöhung der vor 20 Jahren ohne wissenschaftliche Grundlage sehr restriktiv festgelegten Anlagegrenzwerte (*Details des Vorschlages siehe ComCom-Website: www.comcom.admin.ch*).

Mit Besorgnis stellte die ComCom im Frühjahr 2020 – ein Jahr nach der Erteilung der neuen Mobilfunkkonzessionen – fest, dass aufgrund einer verbreiteten, wissenschaftlich unbegründeten Skepsis gegenüber 5G in verschiedenen Kantonen die Baugesuche für Mobilfunkanlagen nicht mehr oder nur eingeschränkt behandelt wurden.

Die in Genf ansässige International Telecommunication Union (ITU) warnte in einer Studie bereits im September 2019, dass in Ländern mit tieferen Strahlungsgrenzwerten als international üblich die nötigen Netzwirkkapazitäten mit 4G und 5G nicht rechtzeitig aufgebaut werden könnten. Länder wie die Schweiz würden Gefahr laufen, die wachsenden Datenvolumen nicht mehr bewältigen zu können.

Wenn die Netzkapazitäten nicht rechtzeitig erweitert werden können, sind bei stark steigendem Datenverkehr Versorgungsengpässen zu befürchten; diese Besorgnis hat die ComCom auch dem Bundesrat in einem Brief mitgeteilt.

Die ComCom unterstützt auch den Entscheid des Bundesrates vom 22. April 2020, möglichst schnell ein Monitoring der Strahlenbelastung einzuführen und vor allem auch die aktive, faktenbasierte Information der Bevölkerung über den Mobilfunk zu verbessern – zumal in 20 Jahren breiter Forschung zur Mobilfunkstrahlung keine gesundheitliche Gefährdung unterhalb der internationalen Immissionsgrenzwerte gefunden wurde.

2.3. Neuer DAB-Frequenzblock für die Romandie

Heute erfolgen drei Viertel der Radionutzung digital und in allen Landesteilen ist DAB+ die meist genutzte Technologie für den Radio-Empfang. Deshalb hat sich die Radiobranche darauf geeinigt, den Wechsel von UKW auf die digitale Verbreitung via DAB+ in den Jahren 2022 und 2023 umzusetzen.

Das eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) hatte am 20. Dezember 2017 je einen zusätzlichen Frequenzblock für die Versorgung der deutschen, französischen und italienischen Schweiz mit DAB+ freigegeben.

Eine Interessenabklärung des BAKOM dazu hatte ergeben, dass sich in der Romandie mehrere Unternehmen für eine zusätzliche DAB+ Bedeckung interessieren würden. Deshalb wurde vom UVEK eine öffentliche Ausschreibung der Frequenzen ins Auge gefasst. In diesem Fall ist die ComCom für die Erteilung der Funkkonzession zuständig. In der Deutschschweiz und im Tessin hingegen gab es jeweils bloss eine Interessentin, weshalb dort eine Konzessionserteilung ohne Ausschreibung möglich war.

Vor diesem Hintergrund hatte das UVEK im Dezember 2017 die ComCom mit der Durchführung einer Frequenzvergabe beauftragt. Darauf hatte die ComCom in den Jahren 2018 und 2019 eine Ausschreibung durchgeführt und die Konzession in einem Kriterienwettbewerb der Firma DABCOM zugesprochen (*für mehr Informationen vgl. Jahresberichte 2018 und 2019*).

Gegen diesen Konzessionsentscheid vom Mai 2019 hat die unterlegene Kandidatin beim Bundesverwaltungsgericht (BVGer) eine Beschwerde mit aufschiebender Wirkung eingereicht, womit die Konzession – bis zum Urteil des BVGer – nicht genutzt werden kann.

3. FMG-Revision und Konsumentenschutz

Mit der Teilrevision des Fernmeldegesetzes (FMG) im Jahr 2019 wurde primär der Konsumentenschutz gestärkt. Nach der Verabschiedung der Ausführungsverordnungen durch den Bundesrat am 18. November 2020 sind die neuen Bestimmungen am 1. Januar 2021 in Kraft getreten.

Zu den wichtigsten Massnahmen für den Konsumentenschutz gehört die Pflicht der Anbieterinnen, unlautere Werbung zu bekämpfen, indem sie den Kundinnen und Kunden ein geeignetes Mittel (Filter) zur Verfügung stellen, das diese jederzeit aktivieren bzw. deaktivieren können.

Zudem müssen die Konsumentinnen und Konsumenten bei Vertragsabschluss oder bei der Aktivierung/Reaktivierung von Roaming-Diensten besser über die Bedingungen und Modalitäten des internationalen Roamings informiert werden. Anrufe müssen grundsätzlich sekundengenau, die Datennutzung kilobytegenau abgerechnet werden. Zudem müssen die Konsumentinnen und Konsumenten selber eine Kostenobergrenze setzen können.

Schliesslich müssen die Anbieterinnen die Qualität der festen und mobilen Internetzugangsdienste messen und die Öffentlichkeit darüber informieren. Diese Pflicht gilt bei den festen Internetzugängen für alle Anbieterinnen mit mindestens 300 000 Kunden; bei den mobilen Internetzugängen gilt sie für alle Anbieterinnen mit mindestens 300 000 Kunden und einer Mobilfunkkonzession. Die Informationen bieten den Konsumentinnen und Konsumenten eine breitere Auswahl, weil sie verschiedene Angebote vergleichen und neben dem Preis oder der theoretischen Übertragungsrate ihre Entscheidung auf zusätzliche Kriterien abstützen können.

Die Revision des FMG führt im Bereich des Funks zu einem Paradigmenwechsel: Künftig gilt die freie Nutzung des Frequenzspektrums als Grundsatz und die Konzessionierung respektive die Meldung (sog. "Light licensing") als Ausnahme. Die ComCom erteilt jedoch nach wie vor die Funkkonzessionen für die Erbringung von Fernmeldediensten. Änderungen gibt es auch bezüglich der Übertragung von Funkkonzessionen (Art. 24d).

Die Gesetzesrevision führt für die ComCom schliesslich zu neuen Aufgaben: Beim Zugang zum Gebäudeeinführungspunkt und bei der ebenfalls neu eingeführten Mitbenutzung gebäudeinterner Anlagen (neuer Art. 35b). Hier entscheidet die ComCom künftig bei Streitigkeiten zwischen Anbieterinnen von Fernmeldediensten.

Hingegen hat der Gesetzgeber auf die Einführung einer technologieneutralen Regulierung beim Netzzugang verzichtet, womit Anschlussleitungen in Glasfaser-Technologie weiterhin nicht der Regulierung unterstehen. Neu ist in diesem Bereich einzig, dass der Bundesrat verpflichtet wird, alle drei Jahre einen Evaluationsbericht über die Entwicklung des Telecom-Marktes vorzulegen und bei Bedarf Massnahmen zur Wettbewerbsförderung zu beantragen.

4. Nummernportabilität

Seit dem Jahr 2000 ist es möglich, eine bestehende Telefonnummer zu einer neuen Anschlussbetreiberin mitzunehmen.

Gemäss der Firma Teldas, die die zentrale Portierungsdatenbank in der Schweiz betreibt, wurden 2020 über 575 000 Nummern portiert. Dies sind 10 % weniger als im Vorjahr.

Vor allem in der Mobiltelefonie werden Nummern übertragen; im Jahr 2020 machte dieser Bereich 83 % aller Nummernportierungen aus.

Im Laufe des Jahres 2020 wurden im Mobilfunk etwas über 477 000 Nummern portiert. Dies entspricht knapp 4,5 % aller Mobilfunkabonnenten. Die Nummernportierung betrifft hauptsächlich das Segment der Abonnemente, das eine geringfügige Zunahme um 0,5 % aufweist. Die im Prepaid-Segment portierten Nummern nahmen dagegen 2020 um über 26 % ab.

Im Festnetz wurden 2020 etwas mehr als 90 000 Nummern zu einer anderen Betreiberin wegportiert (ein Minus von knapp 32 % gegenüber dem Vorjahr); dies entspricht rund 6 % der Festnetzanschlüsse.

Seit 2002 können die Festnetzanbieterinnen die «geografische Nummernportabilität» schweizweit offerieren: Bei einem Umzug erhalten die Kundinnen und Kunden so die Möglichkeit, ihre Telefonnummer auch in eine andere Vorwahlzone mitzunehmen, sofern ihre Betreiberin dies anbietet.

Infolge der oben erwähnten FMG-Revision gehört die Nummernportabilität ab 2021 nicht mehr zum Aufgabenbereich der ComCom.

5. Internationale Beziehungen

Die ComCom ist Gründungsmitglied der Vereinigung der Europäischen Telecom-Regulatoren (Independent Regulatory Group, IRG), welchem die unabhängigen Regulationsbehörden aller europäischen Länder angehören.

Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union sind zudem im Body of European Regulators for Electronic Communications (BEREC) zusammengeschlossen. Während sich die IRG als Plattform für den europäischen und interdisziplinären Erfahrungsaustausch versteht, handelt es sich bei BEREC um ein der Europäischen Kommission nahestehendes Gremium, welches sich vor allem um die Harmonisierung des Telecom-Rechts und die Umsetzung von europäischen Richtlinien in den Mitgliedsstaaten kümmert. BEREC unterhält zahlreiche Expertengruppen, welche die Grundlagen für regulatorische Entscheidungen und Gesetzgebungsprojekte erarbeiten.

Seit der Entstehung von BEREC hat die Schweiz einen jährlich erneuerten Beobachterstatus und arbeitet – vertreten durch BAKOM und ComCom – aktiv in verschiedenen Expertengruppen mit. Von diesem Austausch profitieren beide Seiten.

6. Ausblick auf 2021

Auch 2021 wird sich die ComCom im Interesse der Konsumentinnen und Konsumenten dafür engagieren, dass die Grundversorgung mit Telecom-Diensten erfüllt, der Wettbewerb im Telecom-Markt gefördert und das Frequenzspektrum effizient genutzt wird. Weiter setzt sich die ComCom für investitionsfreundliche Rahmenbedingungen und für technologische Innovation im Telecom-Markt ein.

Folgende Tätigkeiten stehen für die ComCom 2021 im Fokus:

1. **Grundversorgung:** Die ComCom wird die Einhaltung der Grundversorgungskonzession sicherstellen und prüfen, ob die vom Bundesrat vorgegebenen Qualitätskriterien eingehalten wurden. Im Hinblick auf das Auslaufen der aktuellen Konzession Ende 2022 wird die ComCom den Konzessionierungsprozess an die Hand nehmen.
2. **Funkfrequenzen:** Die ComCom wird die internationale Entwicklung im Bereiche der Frequenznutzung verfolgen und sich weiterhin für eine leistungsfähige, möglichst flächendeckende Mobilfunk-Versorgung mit den effizientesten Technologien einsetzen. Zudem erwartet die ComCom einen Entscheid des BVGer bezüglich die Beschwerde gegen die neue DAB+ Konzession in der Romandie.
3. **Zugangsverfahren:** Die ComCom wird zusammen mit dem BAKOM die hängigen Verfahren vorantreiben und Entscheide fällen. Allfällige neue Zugangsverfahren werden vom BAKOM instruiert.
4. **Revision des Fernmeldegesetzes (FMG):** Die Teilrevision, die im März 2019 vom Parlament verabschiedet wurde, ist zusammen mit den überarbeiteten Verordnungen im Januar 2021 in Kraft getreten. Die ComCom wird sich in den Bereichen, die sie betreffen, mit der Umsetzung auseinandersetzen.
5. **Internationales:** Die ComCom und das BAKOM arbeiten weiterhin bei der Vereinigung der "Independent Regulators Group" (IRG) sowie in ausgewählten Arbeitsgruppen des "Body of European Regulators for Electronic Communications" (BEREC) mit.

IV. Finanzen

Dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) sind Regulatoren aus verschiedenen Infrastrukturbereichen administrativ angegliedert. Zusammen mit der Eidgenössischen Elektrizitätskommission (ElCom), der Postkommission (PostCom), der Kommission für den Eisenbahnverkehr (RailCom) und der Unabhängigen Beschwerdeinstanz für Radio und Fernsehen (UBI) wurde die ComCom 2012 zur Verwaltungseinheit «Regulierungsbehörden Infrastruktur» (RegInfra) zusammengefasst. Das Generalsekretariat UVEK erbringt für die Verwaltungseinheit RegInfra Leistungen in verschiedenen administrativen Bereichen, insbesondere wird die ComCom auch bezüglich Haushalts- und Rechnungsführung unterstützt. Die Unabhängigkeit der ComCom in ihrer Tätigkeit wird dadurch nicht in Frage gestellt.

Zwischen ComCom und dem BAKOM, das die meisten Geschäfte der ComCom vorbereitet und juristische Verfahren instruiert, besteht eine sehr enge Zusammenarbeit. Um einen Überblick über die Einnahmen und Ausgaben des Telecom-Regulators zu ermöglichen, werden nachfolgend auch die Zahlen des BAKOM einbezogen.

Im Rahmen der Tätigkeiten für die ComCom sind dem BAKOM im Jahr 2020 Aufwendungen von insgesamt 1,99 Millionen Franken entstanden. Dies ist deutlich weniger als in den Vorjahren (2019: 2,56 Mio. Franken; 2018: 3,75 Mio. Franken). Die Gründe hierfür sind vielfältig: 2020 waren weder aufwendige Ausschreibungen, noch Grundlagenarbeiten in Vorbereitung, zudem sind aufgrund hängiger Gerichtsentscheide einzelne Zugangsverfahren sistiert.

Auf der Einnahmenseite hat das BAKOM 2020 Verwaltungsgebühren in der Höhe von 200 000 Franken und Funkkonzessionsgebühren von 51 874 Franken erhoben. Bei juristischen Verfahren und für Ausschreibungen können die Verwaltungsgebühren erst in Rechnung gestellt werden, wenn die Geschäfte rechtskräftig beendet sind.

Die Ausgaben der Kommission und ihres Sekretariates beliefen sich im Jahr 2020 auf 1,04 Millionen Franken. Damit lagen die Ausgaben 2020 rund 160 000 Franken tiefer als im Voranschlag vorgesehen (*Informationen zur RegInfra sind in den Voranschlägen und Staatsrechnungen des Bundes publiziert; vgl. www.efv.admin.ch*).

Abkürzungen

5G = fünfte Mobilfunkgeneration

ADSL = Asymmetric Digital Subscriber Line

BAKOM = Bundesamt für Kommunikation

BEREC = Body of European Regulators for Electronic Communications

BVGer = Bundesverwaltungsgericht

CATV = Cable Television

ComCom = Eidgenössische Kommunikationskommission

DOCSIS = Data Over Cable Service Interface Specification (Technologie für hohe Bandbreiten über Koaxkabel)

DSL = Digital Subscriber Line

EDGE = Enhanced Data rates for GSM Evolution (GSM-Technik)

EVU = Energieversorgungsunternehmen

FDD = Frequency Division Duplex (für eine Verbindung werden zwei Funkkanäle gebraucht)

FDV = Verordnung über Fernmeldedienste (SR 784.101.1)

FMG = Fernmeldegesetz (SR 784.10)

FTTB = Fibre to the Building (Glasfaser bis zum Gebäude)

FTTC = Fibre to the Cabinet (Glasfaser bis zum Verteilkasten im Quartier)

FTTH = Fibre to the Home (Glasfaser bis zum Haushalt)

FTTS = Fibre to the Street (Glasfaser bis kurz vor die Gebäude)

G.fast = Gigabit fast access to subscriber terminals (Technologie für Bandbreiten bis 500 Mbit/s über Kupferkabel)

GPRS = General Packet Radio Services (GSM-Technik)

GSM = Global System for Mobile Communications (Standard für Mobilfunknetze der zweiten Generation)

HDTV = High Definition Television

HFC = Hybrid Fiber Coaxial

HSDPA = High Speed Downlink Packet Access (UMTS-Technik)

IC = Interkonnektion

ICT = Informations- und Kommunikationstechnologien

IP = Internet Protocol

IPTV = Internet Protocol Television

IRG = Independent Regulatory Group

ISDN = Integrated Services Digital Network

ISP = Internet Service Provider

KVF = Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen (des Ständerates bzw. des Nationalrates)

LRIC = Long Run Incremental Costs (Modell zur Berechnung von Interkonnektionspreisen)

LTE = Long Term Evolution (Standard für Mobilfunknetze der vierten Generation)

LTE-A = LTE-Advanced (Standard für Mobilfunknetze der vierten Generation)

MEA = Modern Equivalent Asset

NFC = Near Field Communication

PSTN = Public Switched Telephone Network (herkömmliches Telefonnetz)

SMS = Short Message System

TDD = Time Division Duplex (bidirektionale Kommunikation über nur einen Funkkanal)

UMTS = Universal Mobile Telecommunications System (Standard für Mobilfunknetze der dritten Generation)

UVEK = Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation

VDSL = Very-high-bit-rate DSL

VoD = Video on Demand

VoIP = Voice over IP

VoLTE = Voice over LTE

WEKO = Wettbewerbskommission

Wi-Fi = Wireless Fidelity (drahtlose lokale Netzwerke, WLAN)

WLAN = Wireless Local Area Network

Quellenverzeichnis

- Bundesamt für Kommunikation, Sammlung statistischer Daten
(<https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/telekommunikation/zahlen-und-fakten/sammlung-statistischer-daten.html>)
- Bundesamt für Statistik, Ständige und nichtständige Wohnbevölkerung nach Staatsangehörigkeitskategorie, Geschlecht und Kanton, 3. Quartal 2020 (<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung.html>)
- Die Handy-Netze im Vergleich 2021, Fachzeitschrift connect (<https://www.connect.de/specials/netztest/>)
- Ericsson Mobility Report, November 2020 (<https://www.ericsson.com/4adc87/assets/local/mobility-report/documents/2020/november-2020-ericsson-mobility-report.pdf>)
- Ericsson Mobility Report, Q4 2020 Update, Februar 2021
(<https://www.ericsson.com/49220c/assets/local/mobility-report/documents/2020/emr-q4-2020-update.pdf>)
- European Commission, Digital agenda scoreboard key indicators (https://digital-agenda-data.eu/datasets/digital_agenda_scoreboard_key_indicators/)
- Gartner Press Release, 3. Februar 2021: Gartner Says Worldwide Smartphone Sales to Grow 11% in 2021
(<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-02-03-gartner-says-worldwide-smartphone-sales-to-grow-11-percent-in-2021>)
- Geschäftsbericht 2020 von Swisscom
(<https://reports.swisscom.ch/de/2020>)
- IDATE Digiworld for FTTH Council, 2020 Market Panorama, April 2020
(<https://www.ftthcouncil.eu/documents/FTTH%20Council%20Europe%20-%20Panorama%20at%20September%202019%20-%20Webinar%20Version%20.pdf>)
- IDC Press Release, 27. Januar 2021: Smartphone Shipments Return to Positive Growth in the Fourth Quarter Driven by Record Performance by Apple, According to IDC
(<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS47410621>)
- IDC Press Release, 7. Januar 2021: IDC Forecasts Worldwide Market for Used Smartphones to reach 351.6 Million Units with a Market Value of \$65 Billion in 2024, According to IDC
(<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS47258521>)
- International Telecommunication Union (ITU), «The impact of RF-EMF exposure limits stricter than the ICNIRP or IEEE guidelines on 4G and 5G mobile network deployment», Series K, Supplement 14, 09/2019, S. 3 u.16
(<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14077&lang=en>).
- JAMES-Studie 2020: Internet-Nutzung verlagert sich immer stärker aufs Smartphone, Medienmitteilung von Swisscom und der ZHAW, 15. Dezember 2020 (<https://www.swisscom.ch/de/about/news/2020/12/15-james-studie.html#ms-multipageStep-newsletter>)
- Liberty Global press release, 16. Februar 2021: Liberty Global Reports Full Year 2020 Results
(<https://www.libertyglobal.com/wp-content/uploads/2021/02/LG-Q4-2020-Press-Release.pdf>)
- Medienmitteilung der SBB, 3. Juli 2020: Gratis-Internet mit weiteren Mobilfunkanbietern im gesamten Fernverkehr der SBB
(<https://company.sbb.ch/de/medien/medienstelle/medienmitteilungen/detail.html/2020/7/0307-1>)
- Medienmitteilung von Comparis, 10. November 2020: Weniger Menschen wollen ein neues Smartphone kaufen
(<https://www.comparis.ch/comparis/press/medienmitteilungen/artikel/2020/digital/smartphonestudie/smartphone-nachfrage-eingebrochen>)
- Medienmitteilung von Digitec, 30. Juli 2020: Occasions-Handys sind die neuen Verkaufssrenner
(<https://www.digitec.ch/de/page/occasions-handys-sind-die-neuen-verkaufsrenner-17085>)

- Medienmitteilung Quickline Holding AG vom 25. März 2021 : Quickline mit stabilem Resultat und anhaltend hohem Mobile-Wachstum (<https://quickline.ch/ueber-quickline/medien/quickline-mit-stabilem-resultat-und-anhaltend-hohem-mobile-wachstum>)
- Medienmitteilung von Suissedigital, 10. März 2021: 2020 im Rückblick: Kommunikationsnetze haben sich bewährt (https://www.suissedigital.ch/fileadmin/user_upload/suissedigital/public/de/medienmitteilungen/2021/Medienmitteilung-Jahresueckblick-10.03.2021.pdf)
- Medienmitteilung von Sunrise, 5. November 2020: Starkes drittes Quartal mit Rekordwachstum bei Postpaid-Kunden (https://e3.marco.ch/publish/sunrise/821_5601/20201105_PR_Q320_DE.pdf)
- Medienmitteilung von Sunrise UPC, 16. Februar 2021: Starkes Kundenwachstum für Sunrise und UPC (https://e3.marco.ch/publish/sunrise/821_5802/20210216_Q4FY20_Results_DE.pdf)
- Medienmitteilung von Swisscom, 21. Oktober 2021: Zukünftig mehr Bandbreite im Zug (<https://www.swisscom.ch/content/dam/swisscom/de/about/news/2020/10/21-mehr-bandbreite-im-zug/21-mehr-bandbreite-im-zug-de.pdf.res/21-mehr-bandbreite-im-zug-de.pdf>)
- OECD Broadband Portal (<http://www.oecd.org/internet/broadband/broadband-statistics/>)
- Open Signal Mobile Networks Experience Report: Switzerland - December 2020 (<https://www.opensignal.com/reports/2020/12/switzerland/mobile-network-experience>)
- Quartalszahlen von UPC (<https://www.upc.ch/de/ueber-uns/unternehmen/zahlen/>)
- Salt Press release from 25 March 2021, 2020 Full-year results (<https://fiber.salt.ch/sites/default/files/2021-03/20210325PRFullYear2020EN.pdf>)
- Strategy Analytics (Teligen Price Benchmarking System, Copyright Strategy Analytics, UK)
- Swisscom Bericht zum Fortschritt der Entbündelung und Interkonnektion 2020 (https://www.swisscom.ch/content/dam/swisscom/de/ws/documents/D_Entbuendelung/bericht_zur_entbuendelungundinterkonnektion12-2020.pdf)
- Teldas, Number Portability 2020 (<https://www.teldas.ch/>)
- Vodafone Press release, 23. Januar 2020: Vodafone and Sunrise announce partnership agreement (<https://www.vodafone.com/news/press-release/vodafone-and-sunrise-announce-partnership-agreement>)
- Worldwide Broadband Speed League 2020, Cable.co.uk and M-Lab, September 2020, (<https://www.cable.co.uk/broadband/speed/worldwide-speed-league/>)