

NEWSLETTER

Der Kommentar

Ein neuer Ordnungsrahmen für Plattformmärkte: Gesetzesinitiativen der Europäischen Kommission

Am 2. Juni 2020 veröffentlichte die Kommission zeitgleich die initiale Folgenabschätzung zu einem neuen Wettbewerbsinstrument (GD Wettbewerb), sowie zu ihrem ‚Digital Services Act‘ Paket mit zwei verschiedenen Gesetzesvorhaben (GD-Connect)¹. Die Konsultation dieser drei Vorhaben läuft bis zum 8. September 2020; bis Ende Juni sind jedoch bereits eine Vielzahl von Stellungnahmen eingegangen und veröffentlicht worden.

Der Vorschlag der GD Wettbewerb: „Neues Wettbewerbsinstrument“

Die Generaldirektion Wettbewerb stellt eine neues Wettbewerbsinstrument zur Diskussion, das geeignet sein soll, auch auf Märkten den Wettbewerb zu erhalten, auf denen ein Gatekeeper durch extreme Größen- und Verbundvorteile, starke Netzwerkeffekte, Nullpreise und eine große Bedeutung von Daten ein ‚winner takes most‘ Szenario realisieren kann, das oft mit einer plötzlichen Abnahme des Wettbewerbs (‚tipping‘ der Märkte) verbunden ist.

Es werden zwei Optionen eines auf Marktmacht basierenden Instruments vorgeschlagen, das es – entweder für alle Sektoren oder auf Märkte mit digitalen Dienstleistungen beschränkt – ermöglicht, bestimmte Verhaltensregeln oder strukturelle Maßnahmen vorzusehen, bevor das marktmächtige Unternehmen Wettbewerber ausschließen

oder ihre Kosten in die Höhe treiben kann. In der dritten und vierten Option wäre es im Fall struktureller Wettbewerbsprobleme möglich, solche Maßnahmen auch auf Unternehmen anzuwenden, die nicht marktmächtig sind, jeweils wieder für alle Sektoren oder aber für bestimmte digitale Märkte. Eine Konkretisierung der möglichen Verhaltensregeln oder strukturellen Abhilfemaßnahmen sieht der Vorschlag bislang nicht vor.

Im Hinblick auf den Marktmachtbegriff etwas konkreter wird da schon der Referentenentwurf des GWB-Digitalisierungsgesetzes vom Januar 2020 (vgl. § 19a ABs. 1)²: In diesem wird der Begriff der Intermediationsmacht (Kontrolle über den Absatzkanal) eingeführt, um der Vermittlungs- und Steuerungsfunktion von Plattformen Rechnung zu tragen. Ebenfalls wird der Begriff der „überragenden marktübergreifenden Bedeutung eines Unternehmens für den Wettbewerb“

In dieser Ausgabe

Berichte aus der laufenden Arbeit des WIK

- Die Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren passen Ihre Transferangebote schnell an die Bedarfe der KMU während der Corona-Situation an 4
- Strategische Ausrichtung bedeutender Anbieter von Internetplattformen 6
- Prüfpunkte zur Anwendung der symmetrischen Regulierung nach Art. 61 EKEF 9
- Wechsel von Kupfer- auf Glasfaser-Anschlussleitungen in Frankreich 11
- Die Auswirkungen von SDN/NFV auf die Kosten der Netze und Vorleistungsprodukte 14

Berichte von Veranstaltungen

- Open Data in Corona-Zeiten – mFUND-Projekte schaffen Transparenz und helfen mobilitätseingeschränkten Nutzern 17

Nachrichten aus dem Institut

- Dr. Lukas Wiewiorra ist neuer Leiter der Abteilung „Märkte und Perspektiven“ 19

definiert und zwar anhand der marktbeherrschenden Stellung des Unternehmens auf einem oder mehreren Märkten, seiner Finanzkraft oder dem Zugang zu sonstigen Ressourcen, seiner vertikalen Integration und seine Tätigkeit auf in sonstiger Weise miteinander verbundenen Märkten, seinem Zugang zu wettbewerbsrelevanten Daten und seiner Bedeutung für den Zugang Dritter zu Beschaffungs- und Absatzmärkten sowie sein damit verbundener Einfluss auf die Geschäftstätigkeit Dritter. Für solche Unternehmen soll es zukünftig möglich sein, bestimmte Verhaltensweisen, z.B. eine sachlich ungerechtfertigte Bevorzugung eigener Dienstleistungen zu untersagen. In bestimmten Konstellationen soll sogar ein Zugang zu Daten ermöglicht werden.

Vergleichbares hat die französische Wettbewerbsbehörde im Februar 2020 mit der Legaldefinition von „strukturierten digitalen Plattformen“ vorgeschlagen. Diese könnten dadurch charakterisiert werden, dass sie *erstens* Online-Vermittlungsdienstleistungen anbieten, *zweitens* strukturierende Marktmacht besitzen, weil sie den Zugang zu den Märkten kontrollieren, die Funktionsweise des Marktes bestimmen und wegen ihrer Größe, Finanzkraft, Nutzerzahlen und/oder ihrer Datenbestände und drittens für andere Unternehmen ein unvermeidbarer Handelspartner sind.³ Die französische Regulierungsbehörde Arcep hatte im Dezember 2019 mit ihrem Test für ‚systemic digital platforms‘ ein ähnliches Konzept vorgeschlagen.⁴

Der Vorschlag der GD Connect und GD Grow: Ex-ante Regulierungsinstrument für große Online Plattformen

Die Generaldirektion Connect stellt gemeinsam mit der Generaldirektion Binnenmarkt ein Ex-ante Regulierungsinstrument zur Diskussion, das für große Online-Plattformen mit beträchtlichen Netzwerkeffekten, die als ‚Gatekeeper‘ für den europäischen Binnenmarkt wirken, Anwendung finden soll.

Ausgangspunkt ist die Plattform-to-Business (P2B) Verordnung (EU 2019/1150), die ab 12. Juli 2020 verpflichtend Anwendung findet. Sie regelt *unabhängig von einer Feststellung von Marktmacht* oder der Voraussetzung einer Gatekeeper-Eigenschaft für alle Online-Vermittlungsdienstleistungen und Online Suchmaschinen deren Verhältnis zu gewerblichen

Nutzern und sieht u.a. verbindliche Transparenzstandards vor, zum Beispiel im Hinblick auf die Parameter, die für ein Ranking ausschlaggebend sind (Art. 5), wie ggf. eigene Angebote und Angebote anderer Anbieter unterschiedlich behandelt werden (Art. 7) oder ob bzw. wie Vertriebskanäle eingeschränkt werden – z.B. durch Bestpreisklauseln (Art. 10). In der Verordnung wurde allerdings keine konkrete Festlegung getroffen, wie bzw. welche Behörde die Einhaltung der Verordnung sicherstellen soll.⁵

Als erste Option wird eine Revision der P2B-Verordnung diskutiert, in der über die Transparenzverpflichtungen hinaus weitere Verhaltensvorschriften für alle Online Vermittlungsdienste vorgesehen werden, etwa im Hinblick auf ‚Self-preferencing‘, Datenzugang oder unfaire Vertragsbedingungen. Als zweite Option wird vorgeschlagen, eine spezialisierte Regulierungsbehörde auf EU-Ebene einzurichten, die ermächtigt ist, von großen Onlineplattformen mit Gatekeeper-Funktion, Informationen einzufordern.

Zentral ist jedoch der dritte Vorschlag, in Ergänzung zur P2B-Verordnung einen neuen und flexiblen ex-ante Regulierungsrahmen für große Onlineplattformen mit ‚Gatekeeper‘-Position vorzusehen, die durch Kriterien wie Netzwerkeffekte, die Größe der Kundenbasis und die Möglichkeit, Daten in verschiedenen Märkten zu nutzen, charakterisiert sind. Unterschieden wird eine Variante, in der bestimmte klare Verpflichtungen auferlegt bzw. bestimmte Verhaltensweisen *per se* untersagt („blacklisted“ practices) wären wie etwa die Bevorzugung eigener Dienstleistungen. In einer zweiten Variante könnten passgenaue Abhilfemaßnahmen auf der Basis einer Einzelfallprüfung auferlegt werden. Diese wären durch eine Regulierungsbehörde auf EU-Ebene durchzusetzen und könnten etwa eine Verpflichtung zu Datenzugang, Datenportabilität oder Interoperabilität vorsehen. Dabei wird auch auf die Erfahrung mit der auf den Einzelfall zugeschnittenen Verpflichtungen der ex-ante Regulierung im Telekommunikationsmarkt verwiesen.

Kernfragen der Diskussion

Zwar besteht kein Zweifel, dass sich Wettbewerbsrecht und sektorspezifische Regulierung ergänzen können, aber die beiden Maßnahmen-Pakete sind keineswegs überschneidungsfrei und es darf vermutet werden, dass auch innerhalb der Europäischen Kommission noch über den richtigen

Weg diskutiert wird. Beide Vorschläge sehen im Wesentlichen ex-ante Maßnahmen vor, um die Entstehung oder Ausweitung von Monopolen bei Plattformen zu verhindern.

Eine Vielzahl von Berichten und Veröffentlichungen haben im Bereich der Online-Plattformen Handlungsbedarf identifiziert, um den Wettbewerb zu sichern.⁶ Dabei werden vor allem folgende Fragestellungen thematisiert:

1. Welche Konzepte der Dominanz von digitalen Plattformen sind adäquat?

Die Marktabgrenzung von Plattformmärkten ist durch Charakteristika wie die Mehrseitigkeit der Märkte erschwert. Der hypothetische Monopolistentest versagt bei Nullpreismärkten, auf denen Dienstleistungen unentgeltlich angeboten werden.⁷ Konsumenten sind zunehmend in zusammenhängenden digitalen Ökosystemen gefangen. Daher wird empfohlen den Schwerpunkt der Analyse auf die Identifizierung wettbewerbsbehindernder Strategien (Schadentheorien oder ‚theories of harm‘) zu legen und weniger auf die klassische Marktabgrenzung zu setzen.⁸ Um möglichst alle der häufig verwendeten Kriterien in einem Satz zu verwenden: Datengetriebene Netzwerkeffekte können zu einer ‚winner takes most‘ Situation führen (‚tipping‘) und die Plattform zu einem ‚gatekeeper‘ machen, der ein unvermeidbarer Handelspartner (‚unavoidable trading partner‘⁹) wird, seine Einflussphäre in benachbarte Märkte ausdehnt und ein Online Plattform Ökosystem aufbaut (‚envelopment‘¹⁰ ggf. durch Bündelung und Koppelung). Mit diesen Begriffen werden Situationen gekennzeichnet, die mit Intermediationsmacht, überragende marktübergreifende Bedeutung eines Unternehmens für den Wettbewerb, strukturierenden digitalen Plattformen oder ‚strategic market status‘ beschrieben werden können. Deren Vorliegen wird als Voraussetzung für ein ex-ante Interventionen angesehen, ohne dass notwendigerweise eine marktbeherrschende Position im klassischen Sinne vorliegen muss. Beispielsweise sieht der Furman report (UK) vor, dass Unternehmen mit ‚strategic market status‘ bestimmten Verhaltenspflichten unterliegen sollen. Alexiadis und de Streel definieren einen 3-Kriterien Test für digitale Plattformen in Analogie zum Telekommunikationsrechtsrahmen (nicht-bestreitbare konzentrierte Marktstruktur mit direkten und indirekten Netzwerkeffekte und ‚tipping‘, Plattform kann als ‚gatekeeper‘, agieren und wird zum unvermeidbaren Handelspartner, Effektivität

des Wettbewerbsrechts). Man wird sehen, welcher der neuen Begriffe das Rennen macht. Sie zeichnen sich jedoch durch ähnliche Charakteristika aus.

2. Welche Abhilfemaßnahmen sind angezeigt?

Im Hinblick auf die geeignete ex-ante Maßnahme stellt sich die Frage, ob und wenn ja, in welchem Fall per se Verbote bestimmter Verhaltensweisen angebracht sind oder ob eine fallweise Entwicklung von Abhilfemaßnahmen erforderlich ist, die auf das spezifische Wettbewerbsproblem zugeschnitten ist. Möglicherweise kann auch eine Kombination von beidem die Lösung sein.

Möglicherweise wettbewerbsschädliches Verhalten könnte in einer Bevorzugung des eigenen Produkts bzw. des eigenen Dienstes ggf. durch ein unfaires Ranking, eine Vorinstallation oder Voreinstellungen bestehen. Weiterhin könnte der Zugang zur Plattform verweigert werden oder Koppelungs- und Bündelungsstrategien in Frage kommen.

Als Abhilfemaßnahmen kommen Verhaltensregeln für Plattformen im Rahmen einer Plattformverordnung in Frage, etwa ein Verbot der Selbstbegünstigung, eine Verpflichtung, Datenportabilität in Echtzeit zu ermöglichen und/oder interoperabler Datenformate bereitzustellen. Eine strukturelle Maßnahme wie eine Entflechtung wird sicher nur dann in Frage kommen, wenn Verhaltensregeln versagt haben.

3. Welches institutionelle Set-up ist angezeigt?

Zum einen geht es um die Frage, welche Maßnahmen sich für das allgemeine Wettbewerbsrecht eignen und welche besser in einem sektorspezifischen Regulierungsrahmen aufgehoben sind und zum anderen stellt sich die Frage, ob die zuständige Behörde auf EU-Ebene oder national agieren sollte.

Im Hinblick auf die Frage, ob der Ordnungsrahmen für Plattformen mit einem angepassten Wettbewerbsrecht auskommt oder ob sektorspezifische Regulierung angebracht ist wird unterschiedlich beantwortet. Der ‚Furman report‘ schlägt die Etablierung einer ‚Digital Market Unit‘ vor, die einen Verhaltenskodex für Unternehmen mit ‚strategic market status‘ entwickeln soll, größere Datenmobilität durch offene Standards wie das ‚data transfer project‘¹¹ und ‚open data‘ voranbringen soll. Open Banking wird als Beispiel genannt. Der Stigler Report schlägt längerfristig auch die Etablierung einer „Digital Authority“ vor. Im Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0 wird für eine Verknüpfung von Wettbewerbsrecht und sonstiger Digitalregulierung plädiert - durch Etablierung eines Digital Markets Board und die befristete Einrichtung einer EU-Agentur „Digital Markets Transformation Agency“, die Informationen über Marktentwicklungen sammeln soll. Auch Crémer et al. argumentieren, dass Regulierung das Wettbewerbsrecht unterstützen kann, wo bestimmte Themen laufend auftauchen (z.B. etwa bei der Umsetzung von Dateninteroperabilität) und es auf eine schnelle Umsetzung ankommt.

Gerade hinter dem Begriff des Datenzugangs können sich sehr viele unterschiedliche und komplexe Konstellationen verbergen, je nachdem welcher Typ von Daten vorliegt bzw. nachgefragt wird. Auch für Datenportabilität stellt sich die Herausforderung der Standardisierung und Interoperabilität von Datenformaten. Referenzarchitekturen sind erforderlich.

Es bleibt eine Herausforderung, die diskutierten Konzepte justitiabel zu machen. Die Gesetzesvorhaben der Europäischen Kommission werden die zukünftige Struktur des Online Plattform Ökosystems und der darin (erfolgreich) agierenden Unternehmen maßgeblich beeinflussen. Es gilt, das richtige Maß zu finden, um die Basis für Wettbewerb, Marktzutrittschancen und Innovation in Europa zu sichern!

Cara Schwarz-Schilling

- 1 Dabei beschränken wir uns hier auf die Darstellung des ex-ante Regulierungsinstrumentes für große Online-Plattformen. Bei der Initiative zur ‚Vertiefung des Binnenmarktes und Klärung der Verantwortlichkeiten für digitale Dienstleistungen‘ geht es u.a. um eine mögliche Revision der E-Commerce Richtlinie, bei der weitere spezifische, bindende Verpflichtungen vorgesehen würden (u. a. weitere Transparenz- und Berichtspflichten).
- 2 Referentenentwurf des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Entwurf eines Zehnten Gesetzes zur Änderung des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkung für ein fokussiertes, proaktives und digitales Wettbewerbsrecht 4.0 (GWB-Digitalisierungsgesetze), 24. Januar 2020.
- 3 Autorité de la concurrence, The Autorité de la concurrence’s contribution to the debate on competition policy and digital challenges, 19. Februar 2020.
- 4 Arcep, Systemic digital platform, December 2019. In diesem Papier sieht Arcep einen Test für ‚systemic digital platforms‘ auf der Basis von 3 Hauptkriterien vor: Erstens der Existenz von bottleneck-power, zweitens einer bestimmten Anzahl von Nutzern in der EU oder als proxy einen entsprechenden EU-weiten Umsatz und drittens der Integration der Plattform in ein Ökosystem, das Marktmachtübertragung ermöglicht. Als zusätzliche Kriterien werden eine gatekeeper Position, Zugang zu großen Datenmengen, Marktanteil für Online-Werbung und der Marktwert der Plattform genannt.
- 5 Die Kommission betreibt eine Beschwerdepattform („Observatory on the Online Platform Economy“ (<https://platformobserver.eu/flag-your-issue/>), allerdings ohne dass sich daraus eine Abhilfemaßnahme ergibt (etwa Streitschlichtung). Auch die Bundesnetzagentur hat Anfang des Jahres eine Konsultation zu Erfahrungen von gewerblichen Kunden bei Marketing- und Vertriebsaktivitäten über digitale Plattformen in Deutschland gestartet. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Digitalisierung/Konsultation/Konsultation-node.html. Die Unternehmen müssen ein internes Beschwerdemangementssystem vorsehen und darüber regelmäßig berichten.
- 6 Z. B. : Unlocking Digital Competition, Report of the Digital Competition Expert Panel, März 2019 (‘Furman-Report’); Crémer, Montjoye, Schweitzer, Competition policy for the Digital Era, Mai 2019; Stigler Committee on Digital Platforms, Digital Platforms Inquiry, Juli 2019; Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft, Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0, September 2019 etc.
- 7 Vgl. Hildebrandt, Nett, „Die Marktanalyse im Kontext von mehrseitigen Online-Plattformen“ WIK Diskussionsbeitrag Nr. 410, Juni 2016, Crémer et al. (2019).
- 8 Z.B. Crémer, Montjoye, Schweitzer, Competition policy for the digital era, Mai 2019, Alexiadis, de Streeck, Designing an EU Intervention Standard for Digital Platforms, 1 February 2020.
- 9 Crémer, Montjoye, Schweitzer, Competition policy for the digital era, Mai 2019.
- 10 T. Eisenmann, G. Parker and M. Van Alstyne, ‘Platform Envelopment’, Strategic Management Journal 32, 2001, 1270-1285.
- 11 <https://datatransferproject.dev/>, eine von Unternehmen initiierte open source Plattform zur Erleichterung von Datenportabilität.

Die Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren passen Ihre Transferangebote schnell an die Bedarfe der KMU während der Corona-Situation an

Innerhalb weniger Tage musste im März das öffentliche Leben in Deutschland angesichts der Corona-Pandemie fast zum Stillstand gebracht werden. Messen, öffentliche Veranstaltungen und Workshops wurden abgesagt, Schulen und Kinderbetreuungen geschlossen und Bürotätigkeiten wurden soweit wie möglich von den Büros in die privaten Wohnungen verlegt.

Damit entstand innerhalb weniger Tage ein hoher Bedarf nach digitalen Kommunikationsplattformen, damit Unternehmensbelegschaften auch in verteilten Teams von zuhause aus weiterarbeiten konnten. Insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen eine enorme Herausforderung, die recht unterschiedlich gut gemeistert wurde. Im Vorteil sahen sich vornehmlich jene Unternehmen, die ihre Prozesse bereits digitalisiert haben und deren Mitarbeiter*innen bereits Homeoffice von zuhause aus durchführen. Viele Unternehmen und ihre Belegschaften haben in dieser Arbeitsweise jedoch wenig Erfahrung und sie mussten rasch improvisieren. Für sie sind pragmatische und schnelle Lösungen sehr wertvoll.

Die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren, deren Aufgabe es ist, kleine und mittlere Unternehmen bei der Digitalisierung zu unterstützen, reagierten sehr schnell: Koordiniert durch das WIK, stellten die Kompetenzzentren innerhalb weniger Tage ein umfassendes Wissen zu ortsflexiblem digitalen Arbeiten zusammen. Es wurden Übersichten zu Werkzeugen der digitalen Zusammenarbeit, wie Videokonferenz-Plattformen, Online-Projektmanagementsoftware, Zusammenarbeitsplattformen oder Cloud-Speicher zusammengetragen. Sowohl auf der Webseite mittelstand-digital.de als auch auf den Webseiten und Social Media Kanälen der Kompetenzzentren wurden neue Angebote veröffentlicht. Diese Übersichten wurden in den Folgewochen thematisch ergänzt durch Artikelserien, Videointerviews und Webinare. Beispiele hierfür sind u.a.

- [Zusammenstellung](#) des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Kommunikation zu Digitaler Zusammenarbeit,
- [Artikelserie rund um das Homeoffice](#) des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Cottbus,
- [Videointerview-Reihe mit KMU zu Arbeiten im Homeoffice](#) des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Berlin,
- [Erste-Hilfe-Kit für erfolgreiches verteiltes Arbeiten](#) des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Usability,
- [Webinare zum Thema Homeoffice](#) des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Magdeburg sowie
- [Sonder-Newsletter](#) des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Hamburg.

Das Arbeiten von zuhause ist je nach Branche deutlich unterschiedlich intensiv möglich. Für Unternehmen, deren Geschäft eng an Publikumsverkehr gekoppelt ist, wie den Einzelhandel oder die Gastronomie ist der Umsatzausfall unmittelbar gegeben. Hier sind kreative Anpassungen der Geschäftsmodelle und schnell umsetzbare Angebote gefragt. Zur Unterstützung dieser Branchen wurde von den Kompetenzzentren rasch zielgruppenspezifisches Wissen zusammengestellt. Hierzu zählt beispielsweise das Wissen, wie vorhandene Verkaufsplattformen für Einzelhändler kurzfristig genutzt werden können, um auch während der Ladenschließungen im Geschäft zu bleiben, wie Restaurants Liefer- und Abholdienste über Online-Marketing bekannt machen und wie Unternehmen mit Methoden wie der sog. Digitalisierungsreise Treiber für innovative Ideen identifizieren und digitale Geschäftsmodelle umsetzen können. Die entsprechenden Wissensangebote aus den Kompetenzzentren sind u.a.

- [Blogbeiträge, Podcast, Sonder-Newsletter „Corona-Spezial“](#) und Webinar „Aus der Krise eine Chance machen“ (550 Anmeldungen),

ca. 300 Teilnehmer) des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Handel zu innovativen Online-Konzepten während der Ladenschließungen,

- [Themenschwerpunkt „Einzelhandel in der Coronakrise: Wie die Digitalisierung hilft“](#) des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Kiel,
- [Nachgefragt-Videointerviewreihe zu „Wie meistern Unternehmen die Corona Krise?“](#) des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Cottbus,
- [Zusammenstellung von Finanzierungshilfen für Unternehmen von Bund und Ländern](#) des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Berlin sowie
- [Online-Workshop für Trainer „So befähigen Sie Unternehmen, digitale Ansätze zu entwickeln \(Digitalisierungsreise\)“](#) des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Kommunikation.

Vom Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Berlin wurde darüber hinaus eine [Online Umfrage „Wie digitalisiert der Mittelstand während der Krise?“](#), als Basis für thematische Anpassungen der Transferangebote durchgeführt. Die Ergebnisse stehen nun allen Zentren zur Verfügung. Durchweg alle Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren passen ihre thematischen Inhalte und Transferangebote an den neuen Bedarf an. So werden vor allem verstärkt jene konkreten Digitalisierungsthemen aufgegriffen, die die KMU in den nächsten Wochen und Monaten intensiv beschäftigen werden. Hierzu zählen u.a.:

- [„Die digitale Praxis – Wo fange ich an?“](#) Online-Fortbildung für Ärzte, durchgeführt durch das Kompetenzzentrum Rostock und zertifiziert durch die Ärztekammer Mecklenburg-Vorpommern,
- [„Kontaktlos bezahlen mit girocard, Kreditkarte oder Smartphone“](#), Blog des Kompetenzzentrums Augsburg,

- [Webinar zu „Digitale Geschäftsmodelle als Chance für KMU“](#) des Kompetenzzentrums Bremen,
- Demonstration, wie 3D-Druck bei Engpässen in der Lieferkette helfen kann am [Beispiel von Infektionsschutz-Visieren](#) des Kompetenzzentrums Ilmenau sowie
- [Online-Seminar zu Agilem Projektmanagement](#) des Kompetenzzentrums Chemnitz.

Da ein Großteil der Transferangebote der Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren bislang Veranstaltungen vor Ort mit physischer Präsenz waren, musste eine schnelle Umstellung auf Onlineformate bewerkstelligt werden. Dies ist erstaunlich rasch und weitgehend erfolgt. Auch Demonstratoren, die normalerweise an Ort und Stelle zu besichtigen sind, werden für den Online-Abruf aufbereitet. Erste Erfahrungen mit den digitalen Formaten zeigen, dass mitunter sogar mehr Teilnehmende erreicht werden, als bislang über die Präsenzformate. Beispiele für die neuen Online-Angebote sind u.a.:

- [Angebot von themenspezifischen und allgemeinen Unternehmenssprechstunden](#), in der Regel individuell vereinbarte Telefon- oder Onlinegespräche, bei einem Großteil der Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren,

- das Expertenforum „KI im Mittelstand“ des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Kommunikation und der Begleitforschung, das ursprünglich für die Hannover Messe durchgeführt geplant war, wurde erfolgreich online durchgeführt,
- der [Online-Fachtag IT-Wirtschaft](#) des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums IT-Wirtschaft, war ursprünglich als Konferenz während der Twenty2X-Messe in Hannover geplant und wurde ebenfalls online angeboten,
- [virtuelle Führungen durch die Offene Werkstatt](#) des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums eStandards finden nun mit Live-Videoübertragungen statt,
- im Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Dortmund werden [Digitale Labtouren](#) angeboten,
- die [Roadshow](#) des Kompetenzzentrums Usability wird nun virtuell durchgeführt,
- die Konferenz [Elbedome Event am 26.5.2020](#) des Kompetenzzentrum Planen und Bauen, gemeinsam mit der Ingenieurkammer Sachsen-Anhalt und dem BIM-Cluster Sachsen-Anhalt wird zum ersten Mal online stattfinden und

- es werden Online-Lernformate, wie die [Lern- und Aktionsplattform](#) des Kompetenzzentrums Kaiserslautern priorisiert angeboten.

Viele weitere Transferaktivitäten, wie die konkreten Umsetzungsprojekte, die mit Unternehmen durchgeführt werden, um Praxisbeispiele zur Nachahmung zu generieren, werden derzeit unter Einhaltung der neuen Schutz- und Hygienevorschriften soweit möglich weiter verfolgt. Mittelfristig wollen die Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren mit Augenmaß Präsenzveranstaltungen anbieten, bei denen die Hygienemaßnahmen relativ einfach einzuhalten sind. Individuelle Dialoge mit Unternehmen sowie kleinere Qualifizierungsworkshops und Blended Learning-Formate werden bald wieder stattfinden.

Da mit den neuen digitalen Angeboten gute Erfahrungen gemacht wurden und hierüber teilweise sogar mehr Personen und neue Zielgruppen erreicht werden, sollen diese bis auf absehbare Zeit parallel angeboten werden, solange dies die Unternehmen nachfragen.

So dramatisch die Corona-Krise für die Unternehmen, die Gesamtwirtschaft und unsere Gesellschaft auch ist, sie führt uns auch vor Augen, wie wertvoll leistungsfähige digitale Infrastrukturen und Prozesse sind. Und es unterstreicht die weiter wachsende Bedeutung des BMWi-Förderschwerpunkts Mittelstand-Digital.

Peter Stamm

Dialogue Systems (SDS), Sprachassistenten oder Mixed-Reality-Technologien relevant erschienen. Die Analyse dieser Vorgänge zeigt, dass die Unternehmen anscheinend schon lange auf eine Veränderung der Mensch-Maschine-Interaktion hinarbeiten und dies ein fester Bestandteil ihrer Geschäftstätigkeit ist.

Analyse der Patente der GAFA-Unternehmen

Die Patentanalyse der vier GAFA-Unternehmen wurde auf Basis der PATSTAT Global Datenbank des Europäischen Patentamts durchgeführt. Dabei wurden 283.978 Patente im Zeitraum von der jeweiligen Unternehmensgründung bis heute extrahiert.

Die Patente in dieser Datenbank sind nach der IPC-Notation klassifiziert. Hierbei handelt es sich um eine fünfstufige, hierarchische Taxonomie mit acht Sektionen, 129 Klassen, 639 Unterklassen, 7.314 Hauptgruppen und 61.397 Untergruppen. Durch die IPC-Kennung kann ein Patent auf jeder Hierarchiestufe eindeutig zugeordnet werden, wodurch ein „Pfad“ durch die Taxonomie entsteht. Im nächsten Abschnitt werden die Pfade der gesamten Patentportfolios der GAFA-Unternehmen untersucht.

Obwohl die Unternehmen ihrem Kerngeschäft tendenziell treu sind, sind zunächst klein wirkende Geschäftszweige häufig von hoher strategischer Bedeutung. Ein ähnliches Phänomen trifft auch auf die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (F&E) zu. Während Amazon beispielsweise im E-Commerce zu Hause ist und somit vermehrt Patente in verwandten Bereichen wie Robotik oder Logistik anmeldet, bleiben entferntere Bereiche nicht außen vor. Die Bereiche Chemie oder Textil etwa übertreffen im Umfang die Anstrengungen der meisten Universitäten Deutschlands.⁶ Auf diese Weise entstehen komplexe und umfangreiche Portfolios, die schwierig zusammenzufassen sind. WIK hat daher ein Visualisierungstool entwickelt.

Die erste Auffälligkeit ist die Ähnlichkeit der Patentportfolios von GAFA-Unternehmen. Die zwei dominierenden Sektionen für alle vier Unternehmen sind G (Physics) und H (Electricity). In diesen Sektionen sind je Unternehmen mehr als 50% der Patentanmeldungen zu verorten. Diese Ähnlichkeit lässt sich bis in die dritte Hierarchiestufe weiterverfolgen, in der G06F (Electrical Digital Data Processing) die dominanteste Unterklasse ist, gefolgt

von G06Q (Data Processing Systems or Methods). Auch im Pfad durch H gibt es Gemeinsamkeiten, die jedoch nicht immer bis in die Blätter Bestand haben. Hier kristallisiert sich nur H04 (Electric Communication Technique) als ein für alle Unternehmen relevantes Feld heraus.

Für einen tieferen Einstieg in die einzelnen Bereiche ist diese visuelle Darstellung weniger geeignet. Um den erhöhten Fokus auf Mensch-Computer-Interaktion sichtbar zu machen, wird den Patenten daher eine zeitliche Dimension hinzugefügt.⁷ Für Sprachassistenten und AR/VR-Technologien können die Ergebnisse der Abbildung 2 entnommen werden. Verläuft die Summe der Patente auf der **gepunkteten** Linie, liegt ein lineares Wachstum vor. Verläuft die Summe oberhalb, signalisiert dies ein verlangsamtes Wachstum. Verläuft sie unterhalb, signalisiert sie ein erhöhtes Wachstum in naher Vergangenheit. Die **helle** Linie beschreibt dabei die Entwicklung aller Patente eines Un-

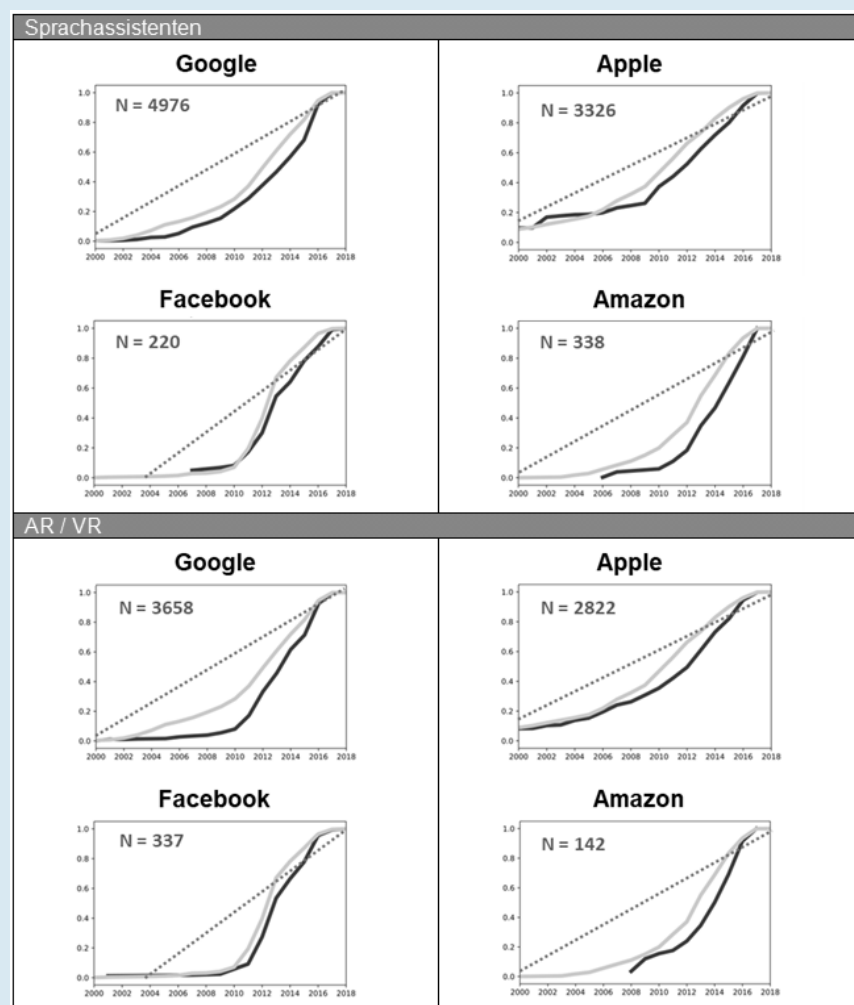
ternehmens, wobei die **dunkle** Linie nur die Entwicklung von Patenten mit Bezug zu Sprachassistenten oder AR/VR-Technologien beschreibt.

In der graphischen Aufbereitung lassen sich zwei wichtige Trends erkennen:

Erstens, die Patententwicklung für alle GAFA-Unternehmen hat in der Vergangenheit zugenommen. Keine der hellen Kurven verläuft zu nennenswerten Teilen über der gepunkteten Linie.

Zweitens, alle vier Unternehmen haben ihren Aufwand in den Bereichen Sprachassistenten und AR/VR gesteigert und der Trend scheint bis auf Weiteres beständig zu sein. Die Linie der untersuchten thematischen Untergruppen verläuft in fast allen Fällen unterhalb der Entwicklung der gesamten Patentportfolios, wobei dieses Phänomen für Google am deutlichsten zu erkennen ist. Die Annahme einer erhöhten Aufmerksamkeit auf neue Mensch-Maschine-Interaktionen kann

Abbildung 2: Zeitliche Trends von Patenten mit Bezug zu Sprachassistenten oder AR/VR-Technologien



Quelle: WIK basierend auf Daten von PATSTAT Global.

also durch die Patentanalyse bestätigt werden.

Aktuelle Entwicklungen im Bereich Sprachassistenten sowie Augmented und Virtual Reality

Die eingehende Untersuchung aktueller Beispiele aus dem Bereich Spoken Dialogue Systems (SDS) und Sprachassistenten zeigt, dass Google, Apple und Amazon nicht nur die führenden Unternehmen in Bezug auf die Menge von Endgeräten, die ihre Sprachassistenten vorinstalliert haben, sondern auch in Bezug auf die tatsächliche Anwendung durch Konsumenten sind. Im Gegensatz dazu sind die konkurrierenden Systeme von Microsoft und Samsung wesentlich weniger populär, trotz einer hohen Verbreitung von Endgeräten, die ein entsprechendes System vorinstalliert haben.

Im Gegensatz zu den anderen Unternehmen setzte Facebook zunächst auf eine Lösung, die in die bekannte Messenger App von Facebook („Facebook Messenger“) integriert wurde. Die Interaktion beschränkte sich damit auf die Chatfunktion der App. Andere

Interaktionen über gesprochene Sprache waren nicht vorgesehen. Letztlich war diese Strategie nicht erfolgreich und Facebook entwickelt derzeit einen eigenen Sprachassistenten.

Darüber hinaus zeigt sich, dass die Aktivitäten und Strategien der vier Internetunternehmen im Bereich VR und AR nur wenige Überschneidungen aufweisen. Auch wenn die Aktivitäten der Unternehmen vor einigen Jahren noch sehr ähnlich anmuteten, haben sich mittlerweile klare Profile herauskristallisiert, die im Wesentlichen dem des etablierten Kerngeschäftes entsprechen.

Alle vier der GAFa-Unternehmen sind darum bemüht, ihre derzeitige starke Position im Bereich der Kundenschnittstelle und die daraus entstehende Gatekeeper-Position auch bei einer grundlegenden Veränderung der Mensch-Maschine-Interaktion zu erhalten oder sogar auszubauen. Die Unternehmen sind in diesem Bereich aber keinesfalls konkurrenzlos. Sowohl andere große Technologiekonzerne wie Microsoft, Qualcomm oder Samsung als auch zahlreiche kleinere Unternehmen treten in diesem Bereich mit eigenen Lösungen an.

Andrea Liebe

- 1 Ein Spoken Dialogue System (auch SDS oder Sprach-Dialog-System) ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einem Menschen und einer Maschine ein bidirektionaler Dialog stattfindet. SDS sind im Gegensatz zu Sprachassistenten auf einen bestimmten Aufgabenbereich beschränkt, z.B. Bestellanfrage oder Bedienung eines Geräts. Sprachassistenten verfügen über umfangreichere Assistenzdienste und erweiterte Funktionalitäten. Der Übergang ist durchaus fließend.
- 2 Taş S., Hildebrandt C., Arnold R. (2019): Sprachassistenten in Deutschland, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 441, Bad Honnef.
- 3 Als Datengrundlage dienen öffentlich geführte Wikipedia-Listen mit allen bekannten M&As der GAFa-Unternehmen. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mergers_and_acquisitions_by_Facebook, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mergers_and_acquisitions_by_Amazon, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mergers_and_acquisitions_by_Alphabet, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mergers_and_acquisitions_by_Apple.
- 4 Eine Ausnahme bilden die 8 Klassen, welche unabhängig von ihrer tatsächlichen Anzahl stets beschriftet sind.
- 5 <https://www.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/>
- 6 <https://www.forschung-und-lehre.de/nrw-hochschulen-melden-die-meisten-patente-an-596/>
- 7 Als Zeitpunkt wurde das Datum der ersten Patentanmeldung genommen, da dieser der tatsächlichen Innovation am nächsten (und gleichzeitig dokumentiert) ist.

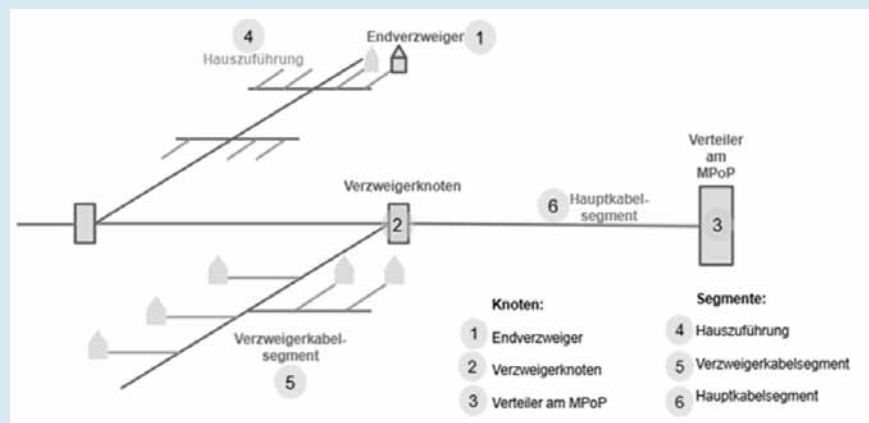
Prüfpunkte zur Anwendung der symmetrischen Regulierung nach Art. 61 EKEK

Mit der Umsetzung von Artikel 61 Abs. 3 EKEK ins Telekommunikationsgesetz rückt die symmetrische Regulierung wieder in den Fokus. Der europäische Kodex sieht vor, dass Regulierungsbehörden auf angemessenen Antrag gegenüber Anbietern, die über keine beträchtliche Marktmacht verfügen, Zugangsverpflichtungen auferlegen können. Die Auferlegung des Zugangs ist jedoch an die Voraussetzung geknüpft, dass eine Replizierung von Netzbestandteilen wirtschaftlich ineffizient oder praktisch unmöglich ist. Um die abstrakten Vorgaben in die Praxis umsetzen zu können, müssen Regulierungsbehörden insbesondere die Frage beantworten, ab welchem Zugangspunkt Netzinfrastrukturen im Bereich von NGA-Anschlüssen replizierbar sind bzw. bis zu welchem Konzentrationspunkt in Zugangsnetzen eine parallele Errichtung und der Betrieb von Netzinfrastrukturen wirtschaftlich möglich ist.

Die Regulierungsbehörden sind grundsätzlich angehalten, den Zugangspunkt möglichst nah am Endkunden zu bestimmen, da dies sich günstiger auf den Infrastrukturwettbewerb und die Einführung von Netzen mit sehr hoher Kapazität auswirken kann. Regulierungsbehörden sollten daher zunächst in Betracht ziehen, einen Punkt in einem Gebäude oder außerhalb, in unmittelbarer Nähe des Gebäudes zu wählen (erster Konzentrations- oder Verteilerpunkt). Sofern ein solcher Zugang im oder nahe einem Gebäude nicht ausreicht, einen nachhaltigen Wettbewerb zu ermöglichen, kann die Regulierungsbehörde eine Zugangsverpflichtung auferlegen, die sich über den ersten Konzentrations- oder Verteilerpunkt hinaus bis zu einem Punkt erstreckt, der den Endkunden am nächsten ist und der effizienten Zugangspotenzen ein wirtschaftliches Angebot von Telekommunikationsdiensten ermöglicht.

Mit Hilfe des vom WIK entwickelten NGA-Modells wurden Modellberechnungen durchgeführt um herauszufinden, ob und in welchem Maß im Rahmen der Anwendung des Art. 61 Abs. 3 EKEK an verschiedenen Zugangspunkten eine Replizierbarkeit des Netzes möglich sein könnte. Das Modell wurde entwickelt, um die Profitabilität eines Glasfaserausbaus bis zu Gebäuden zu berechnen. Das Modell berücksichtigt dabei ausschließlich

Abbildung 1: Generische Struktur eines Next-Generation-Access-Netzes



Anmerkung: Die Kabel eines NGA-Netzes lassen sich in Hauptkabel, dann über die Straßenverteiler (Kabelverzweiger (KVz)), in Verzweigerkabel, dann von einer Muffe im Schacht oder unterirdisch in den Hausstich (die Hauseinführung), den Abschlusspunkt Linientechnik (APL) (auch Übergabepunkt) und gebäudeinterner Infrastruktur segmentieren.

Quelle: WIK

eine Point-to-Point (P2P) FTTH-Infrastruktur, weil diese die zukunftsorientierteste Anschlussstechnik auf dem Markt ist. Da die Besiedlungsdichte für die Replizierbarkeit von Netzinfrastrukturen eine wesentliche Rolle spielt, wird die Besiedlungsdichte im NGA-Modell durch die Betrachtung von zwanzig Clustern abgebildet, die jeweils 5 % der Haushalte abdecken (d. h. rund 2,2 Millionen der gesamten Teilnehmer (Privat- und Geschäftskunden) in Deutschland). Cluster 1 weist die höchste Teilnehmerdichte je km² auf (≥ 2.750) und Cluster 20 die niedrigste (< 32).

In der Untersuchung werden Szenarien für drei mögliche Zugangspunkte definiert (siehe Abbildung 1):

1. Zugang zur gebäudeinternen Infrastruktur, wobei die Kosten für die gebäudeinterne Infrastruktur (inkl. Hauszuführung¹) im Modell nicht explizit betrachtet werden.
2. Zugang zum Kabelverzweiger (KVz) bzw. Verzweigerknoten.
3. Zugang zum Metropolitan Point of Presence (MPoP).

Die Profitabilität des Glasfaserausbaus hängt ganz wesentlich von den Kosten des Anschlussnetzes je Teilnehmer ab und wird damit von der Anzahl der Haushalte bzw. von der Anschlussdichte, bestimmt.² In den Modellberechnungen werden die Kos-

ten eines FTTH-P2P-Netzes und erwartete Erlöse gegenübergestellt und ein kritischer Marktanteil ermittelt, der durch einen Wettbewerber erreicht werden muss, um eigenwirtschaftlich ein Anschlussgebiet mit FTTH zu versorgen. Um die oben genannte Fragestellung zu beantworten, sind noch zwei Rahmenbedingungen, die in den Modellrechnungen Berücksichtigung finden, zu nennen. Es wird angenommen, dass bereits ein Telekommunikationsanbieter ein FTTH-Netzwerk ausgerollt hat (Erstausbauender). Zweitens wird berücksichtigt, dass in einzelnen Anschlussbereichen mit HFC-Netzen eine weitere leitungsgebundene Breitbandinfrastruktur vorhanden ist, die Einfluss auf den Endkundenwettbewerb hat und insoweit die Profitabilität von weiteren Netzinfrastrukturen beeinflusst.

Mit diesen Randbedingungen werden nun Modellberechnungen dahingehend durchgeführt, ob eine zusätzliche Infrastruktur kostendeckend errichtet und betrieben werden kann bzw. ob Zugangsverpflichtungen zusätzliche Angebote induzieren können und der dafür erforderliche kritische Marktanteil ermittelt.

Im ersten Szenario wird geprüft, ob eine vollständige Replizierung des Anschlussnetzes (bis zum Endkunden) für einen Wettbewerber unter den genannten Marktbedingungen möglich ist und der Zugang zur gebäudeinternen Infrastruktur neue Angebote er-

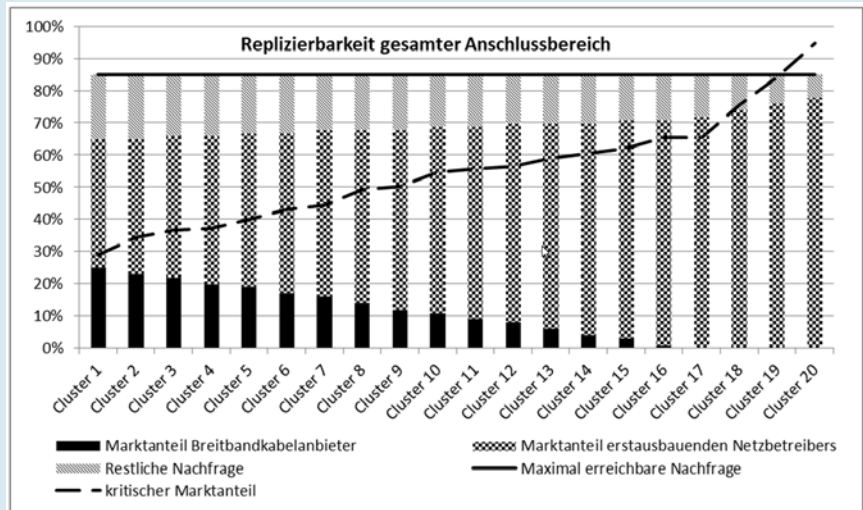
möglich. Im zweiten und dritten Szenario wird dann geprüft, inwiefern ein Ausbau bis zu einem Zugangspunkt am KVz oder am MPoP profitabel möglich ist.

Die Analysen zeigen, dass es für Wettbewerber nicht profitabel ist, neben einem bereits vorhandenen FTTH-Netz ein weiteres, zusätzliches Glasfasernetz bis zum Zugangspunkt im oder am Gebäude auszubauen. Dies liegt daran, dass der für einen weiteren Infrastrukturanbieter zu adressierende Markt niedriger ist als der für einen profitablen Netzausbau notwendige, kritische Marktanteil.

Abbildung 2 zeigt die Modellergebnisse für das erste Szenario. Die Abbildung ist wie folgt zu lesen: Die obere horizontale Linie zeigt die maximal erreichbare Nachfrage in Höhe von 85 % der Teilnehmer eines Anschlussbereiches an. Es wird davon ausgegangen, dass die restlichen 15% eine Mobilfunklösung verwenden oder an einem Breitbandanschluss nicht interessiert sind. Der schwarz gefärbte Balkenabschnitt zeigt den Anteil des Kabelanbieters an. In Cluster 1 wird angenommen, dass der Kabelanbieter einen Marktanteil von 25% erreicht. Der karierte Balkenabschnitt entspricht dem Marktanteil des Telekommunikationsanbieters, der bereits sein Glasfasernetzwerk ausgebaut hat. In Cluster 1 beträgt sein Marktanteil 40%. Der gestrichelte Balkenabschnitt zeigt die letztendlich erreichbare Nachfrage für einen weiteren Wettbewerber auf (d.h. die Differenz zwischen maximal erreichbarer Nachfrage und bereits vergebenen Marktanteilen). In Cluster 1 beträgt die restliche Nachfrage 20%. Der kritische Marktanteil, der für den kostendeckenden Aufbau einer weiteren Infrastruktur erforderlich ist, liegt jedoch bei ca. 29 % in diesem Cluster (gestrichelte Linie). Mit abnehmender Anschlussdichte steigt der kritische Marktanteil auf bis zu 95 % in Cluster 20 an. Im Ergebnis zeigen die Modellberechnungen, dass in keinem Cluster ein paralleler Ausbau von zwei Glasfasernetzen bis zum Endkunden profitabel möglich ist.

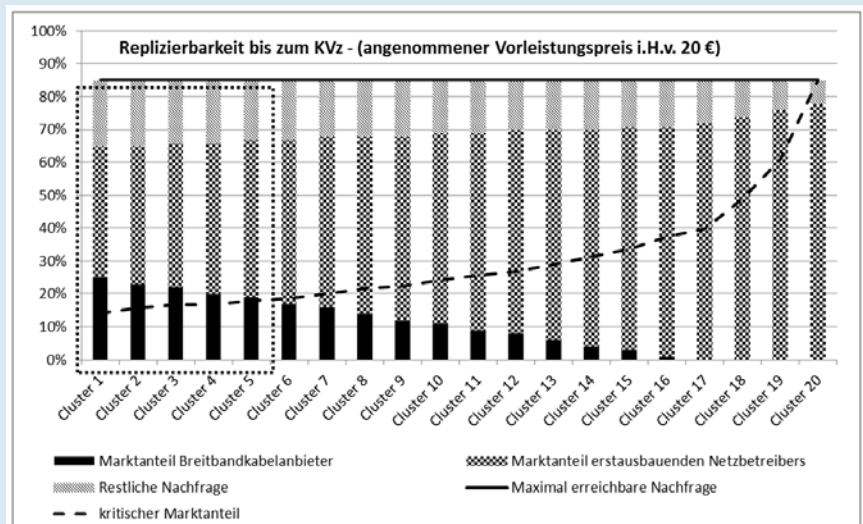
Mit den gleichen Randbedingungen werden die zwei weiteren Szenarien gerechnet. Dabei sind wir zu folgenden Ergebnissen gekommen. Ein paralleler Ausbau bis zum KVz kann mit der Nutzung eines Vorproduktes ab dem KVz in bestimmten Fällen (bspw. in Gebieten mit hoher Teilnehmerdichte) für Wettbewerber profitabel sein, solange der Marktanteil des bereits erstausbauenden Netzbetreibers unter 50 % liegt. Abbildung 3 zeigt, dass

Abbildung 2: Replizierbarkeit des gesamten Anschlussbereiches



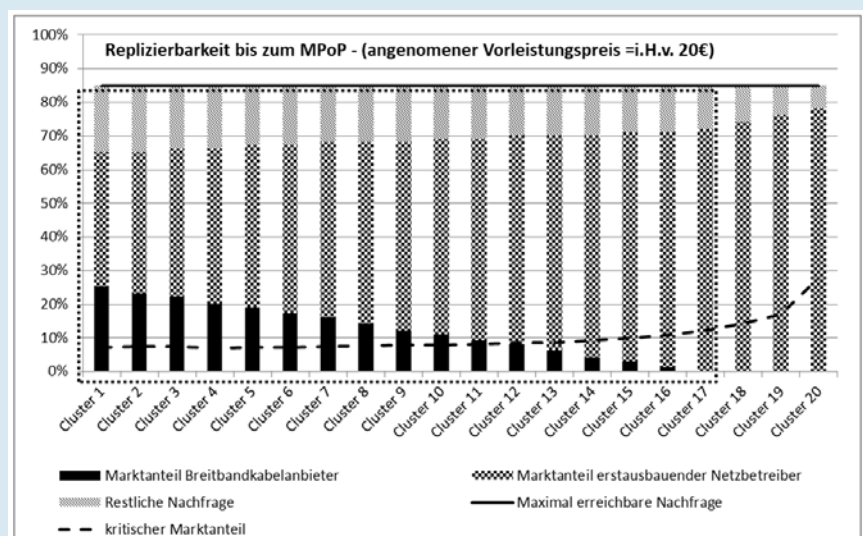
Quelle: WIK

Abbildung 3: Replizierbarkeit bis zum Kabelverzweiger (KVz)



Quelle: WIK

Abbildung 4: Replizierbarkeit bis zum Metropolitan-Point-of-Presence (MPoP)



Quelle: WIK

es bei einem Vorleistungspreis von 20 € (pro Kunde und Monat) ab dem KVZ für einen Wettbewerber theoretisch möglich bis einschließlich Cluster 5 profitabel auszubauen. In Cluster 5 beträgt die restliche Nachfrage (nach Abzug der Marktanteile für den erstausbauenden Netzbetreiber und dem Kabelanbieter) 18 %, während der kritische Marktanteil mit 17,9 % knapp darunter liegt.

Das dritte Szenario, nämlich ein Zugang am MPoP, ist gegenüber einem Zugang am KVZ in der Regel für Wettbewerber profitabler, insbesondere weil die Investitionskosten für einen Wettbewerber gegenüber einem Ausbau bis zum KVZ im Durchschnitt um

rund 50 % geringer sind und mehr Teilnehmer erreicht werden können. Abbildung 4 zeigt eine Situation, bei der ein Ausbau für Wettbewerber bis einschliesslich Cluster 17 profitabel sein kann. Gut zu erkennen ist, dass die kritischen Marktanteile für einen Zugang am MPoP durchgehend niedriger sind als bei einem Zugang am KVZ.

Die Modellberechnungen geben zusammenfassend Indikationen dafür, dass ein Infrastrukturwettbewerb, der über bestehende HFC- und FTTH-Netze, nur unter sehr engen Voraussetzungen wenn überhaupt zu erwarten ist. Hinsichtlich der praktischen Umsetzung von Art. 61 Abs. 3 EKEK

können die Modellberechnungen jedoch notwendige Einzelfallprüfungen nicht ersetzen. Sie können lediglich den Erwartungsraum aufzeigen. Bei der Einzelfallprüfung wird es dann letztendlich auf eine Abwägung der Regulierungsziele ankommen.

Stefano Lucidi

- 1 Gebäudeinterne Infrastruktur beinhaltet in diesem Fall auch die Hauszuführung, d. h. der erste Konzentrationspunkt kann innerhalb des Gebäudes (Keller) oder außerhalb des Gebäudes liegen, je nach Architektur und Verlegetechnik (siehe Abbildung 1).
- 2 Mit Hilfe eines GIS-Tools werden adressierbare Kunden auf die einzelnen Gebäude unter Berücksichtigung der bestehenden aktiven und passiven Anschlüsse verteilt.

Wechsel von Kupfer- auf Glasfaser-Anschlussleitungen in Frankreich

WIK-Consult wurde vom französischen Wettbewerbsunternehmen Iliad mit einer Studie um die Migration aller Kundenanschlüsse im Festnetz vom Kupfer aus Glasfaser beauftragt mit dem Fokus auf regulatorische Maßnahmen, die diesen Prozess beschleunigen könnten, einschließlich preisbildender motivierender Maßnahmen und des Vermeidens von Hemmnissen.¹ Die Studie wurde der nationalen Regulierungsbehörde Arcep im Rahmen einer öffentlichen Konsultation² um die Definition der Teilnehmeranschlussmärkte im April 2020 vorgelegt. Es wurden Vorschläge für den französischen Markt erarbeitet, die eine schnelle Migration entsprechend der Breitbandziele der Regierung unterstützen. Ein besonderer Fokus lag dabei auf den regulierten Vorleistungspreisen und der Frage, inwiefern die Migration durch veränderte Wholesalepreise für entbündelte Kupferanschlussleitungen beschleunigt werden kann.

Schon 2016 hat WIK-Consult³ Iliad in einer ähnlichen Frage begleitet. Daraus ging es um die Auswirkungen der in Frankreich diskutierten Preiserhöhungen für die Kupferanschlussleitung auf ihre Erfolgsaussichten im Hinblick auf eine Beschleunigung des Breitbandausbaus. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass die Konsequenzen einer Preiserhebung eher nachteilig

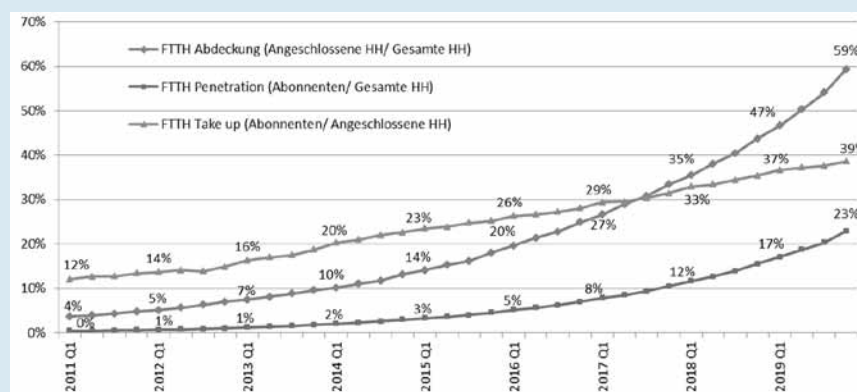
für die Entwicklung des französischen Telekommunikationsmarktes ausfallen würden. Auf den Erkenntnissen von 2016 konnte in der aktuellen Studie aufgebaut werden.

Glasfaserausbau: Status quo in Frankreich

Der Glasfaserausbau in Frankreich ist bereits relativ weit fortgeschritten. Das Ziel der Regierung eine flächendeckende Glasfaserversorgung bis

2025 zu erreichen, scheint realistisch, da für 92 % der zu versorgenden Gebiete bereits Zusagen oder/und Finanzierungen vorliegen. Aktuell haben bereits etwa 59 % der Haushalte die Möglichkeit, einen Glasfaseranschluss (FTTH) zu nutzen. Noch besteht eine Nachfragerücke zwischen den bereits ausgebauten und den aktiv in Betrieb genommenen Glasfaseranschlüssen (Take-up Rate Q4 2019: 39 %).

Abbildung 1: FTTH Abdeckung, Penetration und Take-up in Frankreich



Quelle: WIK basierend auf Angaben von Arcep

Technische Voraussetzungen zur Abschaltung des Kupfernetzes: Status quo in Frankreich

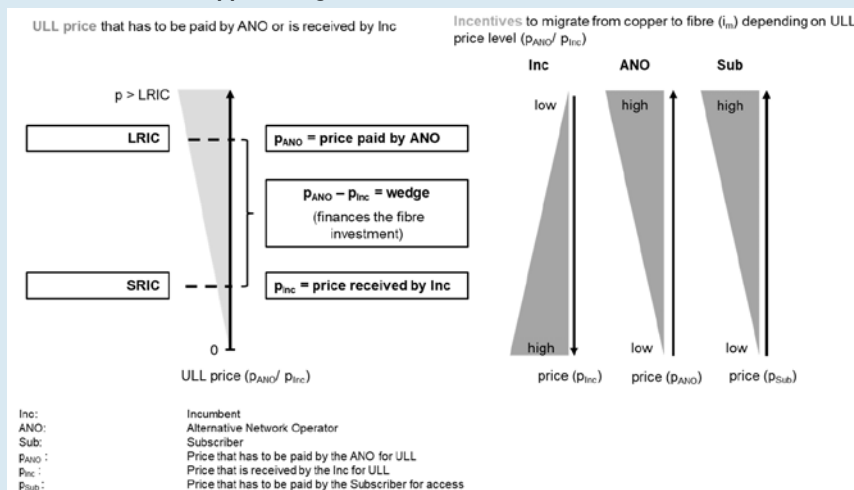
Eine vollständige Abschaltung des Kupfernetzes besteht aus zwei Schritten: Als Voraussetzung für die eigentliche Abschaltung des Kupfernetzes muss in einem ersten Schritt das PSTN/ISDN abgeschaltet werden. Erst dann kann die Abschaltung der kupferbasierten MDF-Standorte (Ortsvermittlungsstellen) inklusive der Entfernung der alten Kupferkabel im Zugangsnetz des Incumbent stattfinden.

Bereits in 2018 liefen bei Orange, dem marktbeherrschenden Anbieter in Frankreich (ehemals France Telecom) 73 % der Anschlüsse über VoIP. In 2023 werden mehr 97 % der Anschlüsse über VoIP laufen. Damit liegt Frankreich hinter Deutschland (nahe 100% Umstellung erreicht) deutlich zurück. Dafür ist der Glasfaserausbau verhältnismäßig weit fortgeschritten und soll bis 2025 vollständig abgeschlossen sein. Die Abschaltung des Kupfernetzwerkes hingegen hat in Frankreich noch nicht begonnen und es gibt keinen offiziellen Endzeitpunkt dafür. Laut Angaben von Orange soll die Abschaltung erst 2030 beendet sein.⁴

Status quo in anderen Ländern: Lessons learned

Die vergleichende Analyse von acht Ländern hat gezeigt, dass die Länder, bei denen die Abschaltung des Kupfernetzes direkt regulatorisch als Ziel adressiert wurde, weiter vorangeschritten sind als andere. Neben den technischen Notwendigkeiten für eine Abschaltung gibt es Bedingungen, die eine Abschaltung begünstigen. Dazu zählen naturgemäß eine ausreichende FTTH-Verfügbarkeit, das Vorhandensein von relativ schlechten Kupferalternativen wie ADSL und eine starke Nachfrage nach hochbitratigen Breitbanddiensten. In den Ländern, in denen die Umstellung von ISDN auf VoIP bereits weit fortgeschritten ist, kann die Festlegung einer relativ kurzen Ankündigungsfrist zur Stilllegung der Ortvermittlungsstellen durch die Regulierungsbehörde zur Beschleunigung der Abschaltung des Kupfernetzes beitragen.

Abbildung 2: Preise und Anreizstrukturen für die verschiedenen Marktteilnehmer im Copper Wedge Modell



Quelle: WIK

(Preis-) Regulierung von Kupferanschlussleitungen: Entwicklung und Diskussion in Frankreich

Kupferanschlussleitungen sind in Frankreich einer kostenbasierten Preisregulierung unterworfen. Für die Jahre 2018 - 2020 wurden 2017 Preisobergrenzen von 9,31 Euro, 9,41 Euro bzw. 9,51 Euro⁵ festgelegt.⁶ 2012 wurde bereits die Lebensdauer von Kupferkabeln von 25 auf 13 Jahre herabgesetzt, um eine vollständige Abschreibung zu ermöglichen. Dies geschah unter der Annahme, dass die Kupferkabel, entsprechend des Plans einer flächendeckenden Glasfaserverfügbarkeit, 2025 nicht mehr benötigt werden.

Im Rahmen der aktuellen Marktanalyse hat Arcep bereits zwei Konsultationen durchgeführt. Folgende Hauptpunkte wurden im Rahmen der ersten beiden Konsultationen diskutiert:

- Einführung von sogenannten „Glasfaserzonen“, in denen andere (weniger strenge) Regulierungsaufgaben gelten könnten;
- Details zur kommerziellen und technischen Schließung des Kupfernetzes (v.a. Fristen);
- Qualitätsvorgaben für Kupfer in Gebieten, in denen bislang keine Glasfaser liegt.

Im Rahmen des ersten Punktes wurde u.a. diskutiert, inwiefern in eine Aufhebung bzw. Veränderung der Preisregulierung für die Kupferanschlussleitungen unter bestimmten Voraussetzungen mit Blick auf eine

Glasfasermigration zielführend sei. Dieser Frage ist WIK-Consult im Rahmen der Studie vertieft nachgegangen und zu dem Ergebnis gekommen, dass die Anreize zur Migration auf beiden Seiten des Marktes nicht maximiert werden können, wenn Zugangsanbieter den Preis, den Zugangsnachfrager zahlen, komplett selber vereinnahmen können.

Dies liegt einerseits daran, dass ein hoher Preis für die Vermietung der Kupferanschlussleitungen einen Anreiz für den Incumbent bietet, das alte Netzwerk am Laufen zu halten. 2023 wird Orange weiterhin 75 % seiner Wholesale Umsätze im Festnetz durch kupferbasierte Vorleistungsprodukte generieren.⁷ Die Studie zeigt, dass Orange wenig Anreize hat, eine Abschaltung des Kupfernetzes aktiv zu verfolgen.

Andererseits würde ein relativ niedriger Vorleistungspreis für kupferbasierte Vorleistungsprodukte die Anreize alternativer Betreiber, auf Glasfaser zu migrieren, verringern. Sie hätten dann weniger Grund, selbst in teurere Infrastrukturen zu investieren oder höherwertige Glasinfrastrukturen teurer anzumieten. Dieser Effekt wird durch die bestehende Nachfragerlücke noch verstärkt. Zudem wäre es durch niedrigere kupferbasierte Vorleistungspreise möglich, dass die Endkundenpreise ebenfalls sinken. Die Anreize für vom Endkunden induzierte Wechsel auf Glasfaser würden dadurch geringer.

Im Rahmen der Studie werden weitere Kostenmaßstäbe (LRIC, LRIC plus Migration Tax und SRIC) diskutiert, wobei allein das Prinzip des sogenannten „Wedge Pricing“⁸ aus unserer Sicht in der Lage wäre, durch unterschiedliche

Preise für Anbieter bzw. Nachfrager eine optimale Anreizstruktur zur Migration auf Glasfaser zu setzen. Das Konzept sieht vor, dass der Preis, den ein Zugangsnachfrager zahlt, höher ist, als der Preis, den der Zugangsanbieter erhält. Die Differenz (das sogenannte Wedge) der beiden Preise wird einem Treuhänder Account zugeführt und könnte dann bspw. zur wettbewerbsneutralen Subventionierung beim Glasfaserausbau dünn besiedelter Gebiete zum Einsatz kommen. Die Literatur gibt bisher wenig Anhaltspunkte zu einer Umsetzung des Copper Wedge in der regulatorischen Praxis. WIK-Consult arbeitet im Rahmen der Studie offene Fragestellungen zur Umsetzung heraus, bspw. wo rechtliche Bedingungen geprüft werden müssen, um das Copper Wedge in der Praxis zu implementieren.

Abwägung regulatorischer Möglichkeiten

Um eine Abschaltung des Kupfernetzwerkes zu beschleunigen und das Ziel der Endkundenmigration auf Glasfaser zu unterstützen, kommt die Studie zu folgenden Ergebnissen und Empfehlungen:

- Preissetzung ist nicht Mittel der Wahl zur Beschleunigung der Migration

Wie aufgezeigt, wäre aus unserer Sicht das einzige Mittel im Rahmen einer anreizkompatiblen Preissetzung die Einführung des Wedge Pricing Konzeptes. Unseren Einschätzungen zufolge wären alle identifizierten Hemmnisse auf dem Weg zur Anwendung in der Praxis lösbar, allerdings würde dieser Prozess vermutlich mehr Zeit in Anspruch nehmen als dies ein vollständiger Glasfaser Rollout bis 2025 erlaubt. Ein solcher Ansatz kommt daher für die französischen Ziele und den Stand des Ausbaus zu spät.

Überdies ist die Migration in Frankreich keine Frage des fehlenden Glasfaserausbaus mehr. Dieser ist weitestgehend geplant und festgelegt, sodass die regulatorische Preissetzung die benötigten Investitionen nicht (mehr) über die bestehenden Regelungen hinaus zusätzlich begünstigen muss. Dies spricht heute zusätzlich gegen eine Anpassung der regulatorischen Preisobergrenzen, wenngleich dieses Argument in der Vergangenheit herangezogen wurde.

Auch wenn die Migration nicht über den Preis gesteuert werden kann, so

spielt er dennoch eine Rolle, da er sich nicht negativ auf den Prozess auswirken sollte. Um negative Effekte des Vorleistungspreises für Kupfer auf die Migration zu vermeiden, sollten:

- (i) Inkonsistenzen in der Preissetzung beseitigt werden. Dies bezieht sich auf die zu kurz gewählte Abschreibungsdauer für Kupfer und damit aktuell erhöhte Vorleistungspreise.
- (ii) Keine weiteren Erhöhungen der Vorleistungspreise für kupferbasierte Anschlüsse über das hinaus, was bereits bisher in der Regulierungsverfügung vorgesehen ist, stattfinden.
- (iii) Sollte Preiskontinuität gelten (Beibehalten des aktuellen Vorleistungspreisniveaus), um negative Effekte von niedrigeren, höheren oder gesplitteten Preisen zu vermeiden.

Durch Fortsetzung der aktuellen Systematik würden die Vorleistungspreise in Frankreich aufgrund der Umlage der Kosten des Kupfernetzwerkes auf immer weniger Kupferanschlussleitungen in den kommenden Jahren weiter steigen.

- Regulatorische Maßnahmen außerhalb von Preissetzung

Eine fokussierte, **beschleunigte Umschaltung von ISDN auf All-IP** ist eine Voraussetzung für die Abschaltung des Kupfernetzwerkes und sollte daher forciert werden. Um diesen Prozess aktiv zu managen, benötigt Arcep ausreichende Befugnisse, zu denen aktuell die rechtlichen Grundlagen fehlen.

Weiterhin sollten **regulatorische Bedingungen**, die die Migration zu Glasfaser behindern, abgebaut werden. Hierzu zählen bspw. die strengen Vorgaben zur Schließung einer Ortsvermittlungsstelle (lange Ankündigungsfrist) oder Auflagen, nach denen kupferbasierte Vorleistungsprodukte weiterhin angeboten werden müssen.

Die vorgeschriebenen Ankündigungszeiträume zur Stilllegung von Anschlussbereichen sollten verkürzt werden/kurz sein, sowohl was die Ankündigung einer technischen Schließung (aktuell 5 Jahre⁹, Vorschlag: 18 Monate) als auch die kommerzielle Vermarktung von Anschlüssen (Vorschlag 2-4 Monate) angeht. Auf Basis der Konsultationen ist anzunehmen, dass Arcep eine **Verkürzung der Fristen** bzw. Anwendung kurzer Fristen plant.

In Gebieten, die die Kriterien für die Definition „**Glasfaserzone**“ mit Blick auf vorhandenen Wettbewerb noch nicht vollständig erfüllen, sollte Arcep bevollmächtigt werden, diese Gebiete dennoch, zumindest teilweise, als „Glasfaserzone“ auszuzeichnen (unter Beachtung weiterer Vorgaben). Eine feinkörnigere Abgrenzung der Gebiete (Schließung nicht pro Ortsvermittlungsstelle sondern auf einem **niedrigeren Aggregationsniveau**) erscheint sinnvoll, um eine schnellere Abschaltung des Kupfernetzwerkes zu gewährleisten.

Außerdem sollte die Bereitstellung des **Universaldienstes** für alternative, auch mobile Infrastrukturen geöffnet werden, um nicht zum Zweck der Universaldienstverpflichtung Kupfernetzwerke am Laufen halten zu müssen. Ebenso sollten **QoS-Vorgaben** für Gebiete, in denen ausreichend Glasfaser vorhanden ist, entfallen. So werden starke Anreize zur Migration der Endkunden auf Glasfaser gesetzt, da eine vereinbarte Service Qualität auf Kupfer nicht mehr garantiert werden muss.

Genauso wie Ausbauziele exakt definiert und analysiert wurden, sollte das Problem der **Nachfragerlücke** strategisch angegangen werden. Sollte das Ergebnis einer **systematischen Abwägung** ein proaktiver Ansatz zur Schließung der Nachfragerlücke sein, können erprobte Maßnahmen aus anderen Ländern (z.B. Voucher Programme, Informationsevents, Verfügbarkeit bestimmter Dienste ausschließlich über FTTB/H)¹⁰ als Vorlage für Frankreich dienen.

Empfehlung: Aufsetzen eines regulatorischen Masterplans

Abschließend empfehlen wir die Erstellung eines regulatorischen Masterplans. Dieser sollte klare Ziele definieren, deren Erreichen mit Hilfe der oben erläuterten regulatorischen Maßnahmen gesichert werden kann. Wichtig erscheint uns, dass die Maßnahmen den Migrationsprozess beschleunigen. Sollte dieser allein in der Verantwortung des Incumbent liegen, steht zu erwarten, dass er seine eher schleppende Vorgehensweise fortsetzt.

Ausblick

Arcep hat eine weitere, dritte Konsultation für Mitte 2020 geplant. Die aktuelle Marktanalyse wird voraussichtlich Ende 2020 abgeschlossen sein.

Die Ergebnisse werden zeigen, wie die französische Regulierungsbehörde die Abschaltung des Kupfernetzes und die Migration der Endkunden auf Glasfaser in den kommenden Jahren angehen wird.

Thomas Plückebaum, Saskja Schäfer

- 1 Neumann, K.-H., Plückebaum, T., Schäfer, S. und Eltges, F. (2020). Copper switch-off, fibre take-up and ULL tariffs in France. Abrufbar unter: https://www.wik.org/fileadmin/Studien/2020/Copper_switch_off_20200417_final_final_clean.pdf.
- 2 Arcep (2020). Régulation des marchés fixes. Abrufbar unter: <https://www.arcep.fr/actualites/les-communiqués-de-presse/detail/n-regulation-des-marchés-fixes-1.html>.
- 3 Neumann, K.-H., Plückebaum, T. und Held, C. (2016). Copper ULL pricing in front of decreasing demand and migration to NGA.
- 4 Dumoulin, S. (2019). Orange lance l'extinction de son réseau historique en cuivre.
- 5 Inklusive IFR, L'imposition forfaitaire des entreprises de réseaux, ist eine Steuer, die in Frankreich auf Unternehmen in Netzindustrien erhoben wird.
- 6 Arcep. (2017a). Décision 2017 - 1570 fixant un encadrement tarifaire de d'accès à la boucle locale cuivre pour les années 2018 à 2020.
- 7 Orange. (2019). Engage 2015, S. 36. <https://www.orange.com/en/content/download/53250/1470851/version/2/file/IDAY%202019%20Presentation%20-%20EN%20-%20vDef.pdf>.
- 8 Hoernig, S., Jay, S., Neu, W., Neumann, K.-H., Plückebaum, T., & Vogelsang, I. (2011). Wholesale pricing, NGA take-up and competition. / Eisenach, J., & Soria, B. (2017). Balancing incentives for the migration to fibre networks.
- 9 Arcep. (2017). Entscheidung Nr. 2017-1347, 14.12.2017, S. 94.
- 10 Tenbrock, S., Knips, J., & Wernick, C. (2020). Status quo der Abschaltung der Kupfernetzinfrastruktur in der EU. WIK Diskussionsbeitrag Nr. 459. Bad Honnef. S. 20.

Die Auswirkungen von SDN/NFV auf die Kosten der Netze und Vorleistungsprodukte

Software-defined Networking (SDN) und Network Functions Virtualisations (NFV) gelten als die nächste Evolutionsstufe für Telekommunikationsnetze nach der All-IP-Umstellung und der sog. Next Generation Networks. SDN und NFV ermöglichen eine zentrale Netzsteuerung und Virtualisierung von dezentralen Netzfunktionen und sollen Netze zur Bereitstellung individualisierter Dienste befähigen. Einer der wesentlichen Gründe für die Umstellung der Netze auf SDN/NFV ist die erwartete Senkung von Kapital- und Betriebskosten (CAPEX und OPEX).

Niedrigere CAPEX sind zu erwarten, weil Standardhardware-Einrichtungen i.d.R. billiger als dedizierte/proprietäre Hardware-Einrichtungen sind. Zudem sollen mit SDN/NFV Standard-Betriebssysteme und standardisierte Betriebsumgebungen verwendet werden, was die Inbetriebnahme deutlich vereinfachen wird.

Auch die OPEX sollen mit der Einführung von SDN/NFV signifikant sinken: Zentralisierte Software Controller (SDN) – Administratoren können Netzdienste einfacher hinzufügen, skalieren und ändern als heutzutage. Neue Dienste lassen sich schneller in Standard-Betriebsprozesse (inkl. Software-Sicherung) und Standard-Rechenzentrum-Umgebungen einbetten. Darüber hinaus gibt es eine Reihe monetär schwer quantifizierbarer Vorteile, darunter erweiterte Produktdiversifikation, kürzere Time-to-Market etc.

Anwendungsfälle

Ein prominentes Anwendungsbeispiel für SDN/NFV stellt das Network Slicing dar. Bildlich gesprochen, ist das Network Slicing das Filetieren eines großen Netzes in eine Vielzahl „kleiner“ Netze, sog. Schichten. Diese Schichten werden für einzelne Verbindungen in Form virtueller Pfade definiert und in die Physik des Netzes umgesetzt. Ein Vorteil ist, dass sie mit individuellen Netzqualitäten (Resilienz, Kapazität) Ende-zu-Ende über die Netzabschnitte und Netzebenen hinweg eingerichtet werden können. Für die Implementierung von 5G Mobilfunknetzen wurden hierzu bereits verschiedene „Schichten“ definiert.¹

Die Bereitstellung von Festverbindungen (Mietleitungen) stellt ebenfalls ein prominentes Beispiel für Network Slicing und die damit verbundenen Vereinfachungen dar. Die herkömmlichen Prozesse für die Bereitstellung von Mietleitungen umfassten eine Vielzahl von Konfigurationsarbeiten, die zeitaufwendig an dezentralen Standorten der Infrastruktur umzusetzen waren.

Mit Network Slicing auf Basis von SDN/NFV kann die Einrichtung einer Verbindung weitestgehend automatisch geschehen.² Was früher mehrere Wochen dauerte, kann nun in wenigen Minuten umgesetzt werden. Ferner erlaubt es, Netzknoten für eine Reparatur auszutauschen oder kapazitativer aufzurüsten oder gar einen Herstel-

lerwechsel vorzunehmen, ohne dass dies Auswirkungen bis in die Netzverwaltung hinein hat und lange Umbauzeiten mit Parallelbereitstellung in größerem Umfang und hoher Komplexität benötigt. Dies reduziert nicht zuletzt auch die Kosten (OPEX).

Beispiele in Unternehmen

Ein Beispiel für ein bereits 2011 eingeführtes SDN OpenFlow Layer 3-Netz findet sich bei Google: Das Google G-Scale WAN (Wide Area Networks)-Backbone verbindet die verschiedenen globalen Rechenzentren und dient dem „produktionsseitigen“ Datenaustausch zwischen diesen Zentren. Hintergrund der Einführung von SDN für das WAN war die Vereinfachung des Netzbetriebs und wurde mit der Anforderung formuliert: „We need to manage the WAN as a fabric and not as a collection of individual boxes.“³

Ein anderes Anwendungsbeispiel ist PCCW Limited (früher Pacific Century CyberWorks Limited) mit Unternehmenssitz in Hong Kong, ein global agierender Tier 1-Betreiber, der bereits heute SDN in seine Dienstebereitstellung integriert hat, um ad-hoc Konnektivitäten in einem weltweiten Maßstab realisieren zu können. In Echtzeit können Nachfrager über die „Console Connect“ gemäß ihrer Konnektivitätsanforderungen Standorte untereinander oder mit externen Cloud Providern verbinden. Ein Pro-

zess, der in einem herkömmlich gesteuerten Netz bis zu einer Woche in Anspruch nimmt und unter der zentralisierten Steuerung des SDN-Netzes durch virtualisierte Kanäle durch den Anbieter in geringer Zeit eingerichtet werden kann. Die softwaregesteuerten Verbindungen erlauben dem Endkunden die eigene Überwachung der in Anspruch genommenen Dienste und die Flexibilität, Kapazitäten zu erhöhen oder verringern.⁴

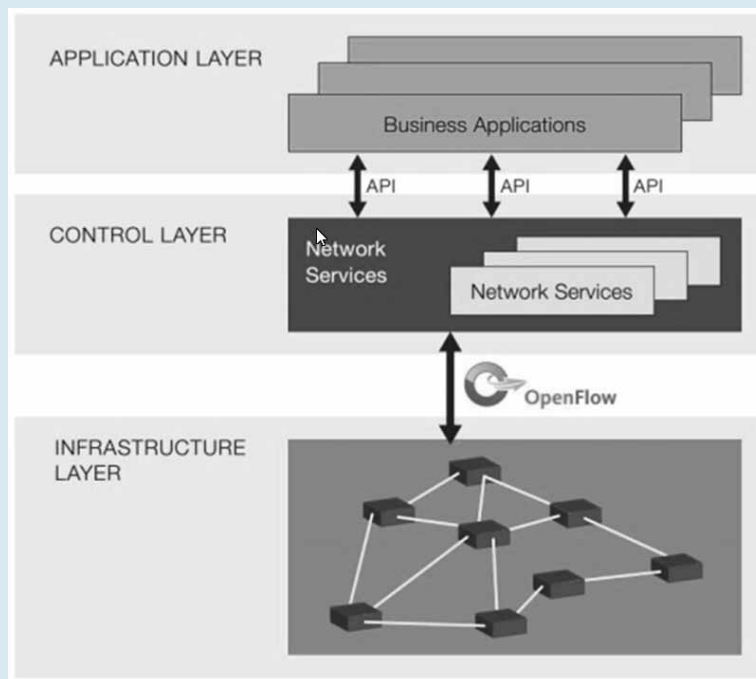
Definition SDN

Technisch betrachtet, basiert das Konzept von SDN auf drei Ebenen (Abbildung 1). Die unterste Ebene wird „Infrastructure Layer“ genannt und beschreibt die Infrastruktur-Ebene mit den einzelnen Netzelementen, die deren Funktionen bereitstellen. Bei diesen Netzelementen handelt es sich in der Regel um Geräte zur Übertragung des Datenverkehrs.

Die Ebene darüber, „Control Layer“, beschreibt die Kontrollschicht, welche über das sogenannte „Southbound-Interface“ (SBI) die Steuerung der Netzelemente der darunter liegenden Ebene übernimmt. Hierbei handelt es sich um die SDN-Controller. Das Southbound-Interface stellt die Kommunikation zwischen SDN-Controller und den Netzelementen sicher. Diese Kommunikation erfolgt dynamisch in Echtzeit, um die Netzelemente gemäß den jeweils aktuellen Anforderungen bedarfsgerecht zu steuern. Auch erfolgt nicht zwingend eine Steuerung jedes einzelnen Datenpakets, sondern gleichartige Datenpakete.⁵ Bislang existiert noch kein standardisiertes, allgemeingültiges Protokoll für das Southbound-Interface, seitens der „Open Networking Foundation“ wird derzeit versucht den „OpenFlow-Standard“ als solches zu etablieren.

In der obersten Ebene befindet sich der „Application Layer“. Er bietet die Möglichkeit, Produktinnovation auf Basis der zugrundeliegenden Kontrollschicht in Form von Anwendungen zu implementieren. Diese Anwendungen können Endkundenanwendungen sein oder auch die Netzsicherheit, Monitoring, Troubleshooting und Netzkonfiguration ansprechen. Die Kommunikation zwischen der Applikation und den SDN-Controllern erfolgt über das Application Program Interface (API).⁶ Dieses ist somit ein zentrales Element der SDN-Architektur, welches über eine Benutzeroberfläche erlaubt, virtualisierte Netze zu konfigurieren und auf Endkundenbedürfnisse zuzu-

Abbildung 1: SDN Netzarchitektur



Quelle: Quelle: ONF (2014)

schneiden, diese in kurzer Zeit anzupassen oder neue Produkte zu entwickeln.^{7,8}

Definition NFV

Die Grundidee hinter dem Konzept der Virtualisierung von Funktionen ist ebenso wie bei SDN die Trennung von Hard- und Software. Der Fokus liegt dabei auf der Virtualisierung von Netzfunktionen (NF), die über eine allgemeine Infrastruktur für die Gesamtheit der Netzfunktionen realisiert wird (NFVI, Network Function Virtualisation Infrastructure). Bei dem Versuch einer Abgrenzung gegenüber dem SDN-Ansatz kann der Fokus von NFV daher eher auf Einrichtungen der Kontrollschicht gelegt werden, eine klare Trennung der Konzepte ist jedoch auch in der Literatur kaum zu finden. Bei NFV werden abstrakt 3 Ebenen voneinander unterschieden, die in der nachfolgenden Abbildung 2 illustriert sind.⁹

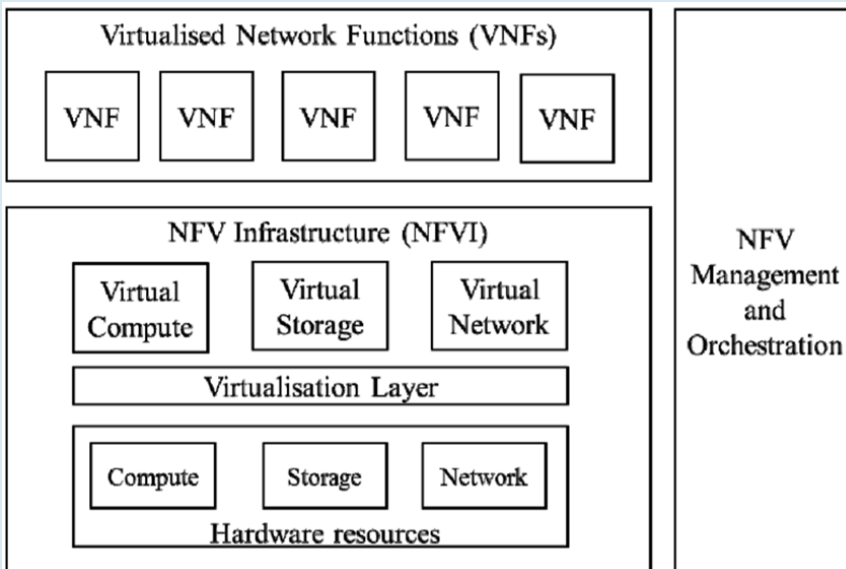
- **Virtualised Network Functions (VNF):** Hierbei handelt es sich um die eigentliche, zu virtualisierende Funktionalität. Beispiele dafür sind Firewalls, Gateways, BRAS (Broadband Remote Access Server) oder ADC (Application Delivery Controller).

- **NFV Infrastructure (NFVI):** Hierunter wird die Gesamtheit der Hard- und Software-Komponenten verstanden, die für die Realisierung von virtualisierten Netzfunktionen erforderlich ist. Diese Einrichtungen und ihre Verbindungen untereinander konstituieren die NFV Infrastruktur.
- **NFV Management and Orchestration:** Diese dritte Ebene bildet den Rahmen für die implementierte Virtualisierung der Netzfunktionen. Sie beschreibt das erforderliche Management, welches aus der Separierung von Netzfunktionen und Hardware entsteht, inkl. der operativen Aufgaben wie Kapazitätserweiterungen oder Anpassungen- bzw. Änderungen von Netzfunktionen. Die Steuerung der Virtualisierung der Netzfunktionen wird zentral durch einen sog. „Hypervisor“ oder „Virtual Machine Monitor“¹⁰ gesteuert.

Veränderung von Kosten und Auswirkungen auf regulierte Vorleistungen

Ein SDN/NFV-orchestriertes Netz wird andere Kostenstrukturen vorweisen als die heutigen Netze der Mobilfunk- und Festnetzbetreiber. Eine gesteiger-

Abbildung 2: Ebenen der Network Function Virtualisation



Quelle: ETSI (2014), S. 10

te Effizienz der Netze, die durch die Virtualisierung von Funktionen und Zentralisierung der Netzsteuerung im Rahmen von SDN/NFV induziert wird, lässt eine Senkung des Gesamtkostenniveau erwarten.

Das Niveau der CAPEX wird sinken, da Steuerungselemente nur noch an zentralen Netzstandorten vorgehalten werden müssen und nicht an einem Vielfachen der Netzknoten. Dort werden zunehmend kostengünstigere White Boxes Verkehr zentral gesteuert vermitteln, wo zuvor spezialisiertes, aufwendiges Equipment Verkehr von Knoten zu Knoten leitet. Darüber hinaus wird durch eine zentrale und flexible Steuerung des Netzes eine bessere Ressourcenauslastung erzielt werden können. Somit wird mit der Vermeidung sprungfixer Kosten eine weitere Reduktion des CAPEX-Niveaus einhergehen.

Auch für die OPEX steht eine Reduktion zu erwarten, da sich der Aufwand der Netzsteuerung und -überwachung durch die Zentralisierung und vereinfachten Bedienbarkeit der Intelligenz vereinfachen wird. Gleichzeitig eröffnen sich dem Netzbetreiber durch SDN/NFV zunehmende Möglichkeiten, eine Auslagerung von Teilen des Netzbetriebs zu vollziehen und beispielsweise als Cloudlösung zu betreiben. CAPEX erhalte dadurch den Charakter von OPEX und somit würde sich das Gewicht von CAPEX an den Gesamtkosten reduzieren.

Mit der Einführung von SDN/NFV und der gemeinschaftlichen Nutzung der Netzelemente und Steuerungsplattformen durch eine Vielzahl von Diensten wird die Notwendigkeit, Kosten gemeinsamer Produktion auf verschiedene Dienste und Vorleistungsprodukte zu verteilen, steigen. Davon werden auch wettbewerbliche und regulatorische Fragen berührt sein. Offen bleibt, in welchem Rahmen die nationalen Netzbetreiber die sich bietenden Optionen – wie beispielsweise einer Ausgliederung von Steuerungsfunktionen – in Anspruch nehmen werden und bzw. oder Dritten die Möglichkeit bieten, die von ihnen nachgefragten Dienste einzurichten.

Soweit passive Infrastruktur eine notwendige Voraussetzung für die Realisierung der Dienste darstellt, ist vermutlich davon auszugehen, dass die nationalen Betreiber nach wie vor den Zugriff auf diese Ressourcen werden kontrollieren wollen. Sich eröffnende Konfigurationsmöglichkeiten für Vorleistungsnachfrager werden weiterhin Beschränkungen aufweisen. Diese in ihrer Wettbewerbskonformität zu beurteilen, wird vermutlich auch zukünftig im Aufgabenbereich von Regulierungsbehörden liegen und ein Verständnis der technischen und ökonomischen Zusammenhänge erfordern.

Gabriele Kulenkampff

- 1 Dazu zählen die [emBB]-Slice, die [URLLC] Slice sowie die [mMTC] Slice. Siehe hierzu Kapitel 3.1 in Eitges, F., Kulenkampff, G., Plückerbaum, T., Sabeva, D. (2020): SDN/NFV und ihre Auswirkungen auf die Kosten von Mobilfunk und Festnetz im regulatorischen Kontext; WIK Diskussionsbeitrag Nr. 461, Bad Honnef.
- 2 Zu weiteren Funktionalitäten siehe auch Abschnitt 3.3.2 in Eitges, F., Kulenkampff, G., Plückerbaum, T., Sabeva, D. (2020): SDN/NFV und ihre Auswirkungen auf die Kosten von Mobilfunk und Festnetz im regulatorischen Kontext; WIK Diskussionsbeitrag Nr. 461, Bad Honnef.
- 3 Das G-Scale WAN dient ausschließlich dem Datenaustausch zwischen den weltweiten Rechenzentren, welche als Produktionsplattform für die Dienste von Google angesehen werden kann und ist abzugrenzen vom I-Scale Network, welches die Schnittstelle zum Internet bildet und den user traffic transportiert. Siehe Google (2017): Inter-Datacenter WAN with centralized TE using SDN and OpenFlow; <https://www.opennetworking.org/wp-content/uploads/2013/02/cs-googlesdn.pdf>.
- 4 PCCW Global, www.pccwglobal.com, abgerufen am 30.03.2020.
- 5 Bekannt ist eine solche Vorgehensweise bereits vom MPLS (Multiprotocol Label Switching), welches durch den Einsatz sog. Label Switch Router das Auslesen der Paket-Header für jedes einzelne Paket überflüssig macht und das Weiterleiten der Pakete nach Maßgabe des vergebenen Labels vollzieht.
- 6 Es wird abzuwarten sein, wie viel Mitgestaltungsmöglichkeit die Hardwareentwickler den Endnutzern überlassen werden, indem sie ihre APIs entweder schützen oder öffnen. Offene APIs würden die Ausgestaltungs- und Differenzierungsmöglichkeiten bzgl. der ggf. individuellen Kundenbedürfnisse weiter erhöhen und die Migrationsgeschwindigkeit hin zu SDN/NFV-basierten Netzen vergrößern.
- 7 HowtoForge, <https://www.howtoforge.com/tutorial/software-defined-networking-sdn-architecture-and-role-of-openflow/>, abgerufen am 30.03.2020.
- 8 Maennel, Application Layer of Software Defined Networking: pros and cons in terms of security, 2016.
- 9 ETSI, Network Functions Virtualisation (NFV); Architectural Framework, 2014, S. 14-15 sowie BEREC, BoR (16) 97, 2016, S. 16-17.
- 10 Applied Science and Technology Research Institute, Network Functions Virtualisation (NFV) for Next Generation Networks (NGN), 2017, S. 2-3.

Open Data in Corona-Zeiten – mFUND-Projekte schaffen Transparenz und helfen mobilitätseingeschränkten Nutzern

Bericht zum mFUND-Fachaustausch *Barrierefrei mobil*, 22. April 2020

Am 22. April 2020 veranstaltete die mFUND-Begleitforschung des WIK den zweiten mFUND-Fachaustausch „Barrierefrei mobil“. 28 Expert*innen, darunter Vertreter*innen aus 14 mFUND-Projekten, die durch die Förderinitiative mFUND des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) gefördert werden, nahmen an dem Fachaustausch teil. Aufgrund der Corona-Krise wurde die ursprünglich in Berlin geplante Veranstaltung als Online-Konferenz durchgeführt (so wie bisher schon acht Veranstaltungen der mFUND-Begleitforschung des WIK).

Die Umsetzung barrierefreier Mobilität in Kommunen und vor allem im ÖPNV ist angesichts des demographischen Wandels dringend erforderlich. Die Änderung des Personenbeförderungsgesetzes und das Kooperationsnetzwerk aller Bundesländer DELFI (Durchgängige Elektronische Fahrgastinformation) schafft eine wichtige Grundlage zum Erreichen dieses Ziels. Open Data ist dabei der Schlüssel zu mehr Komfort für alle.

Der erste mFUND-Fachaustausch *Barrierefrei mobil* der mFUND-Begleitforschung des WIK im Oktober 2019 hat gezeigt, dass Entwicklungsprojekte aus dem mFUND-Förderprogramm bereits heute hochgesteckte Erwartungen erfüllen und auf einem guten Weg der Umsetzung sind. Der Fachaustausch am 22.04.2020 bot allen mFUND-Projekten erneut Gelegenheit, ihre Methodik und erste Ergebnisse auszutauschen, die speziellen Herausforderungen der Datenbeschaffung und -weiterverarbeitung zu erörtern und die künftigen Herausforderungen für (kommunale) Barrierefreiheit zu diskutieren.

Im Rahmen des Fachaustausches wurden die folgenden fünf mFUND-Projekte präsentiert:

- ZMo – Zielgruppenorientierte Mobilitätsketten im Gesundheitswesen

- Smart Inclusive Multi-Modal Mobility Service – Abbau von Barrieren und Diskriminierungshürden im Alltag – SIM3S
- Digitale Navigation für Blinde und Sehende in Bahnhöfen und weiteren Gebäuden – IndoorAssist und Erfassungssystem für hochpräzise und aktuelle Indoorkarten sowie Datenaufbereitung zur Barrierefreiheit und BIM-Integration – indoorRobot,
- Sensorbasierte Stadtgebietsanalyse für Starkregengefährdungen zur Warnung und Resilienzverbesserung der Verkehrsinfrastruktur – SENSARE,
- Offene Web-Plattform zur Mitarbeit bei der Erfassung von Haltestelleninformationen zur Barrierefreiheit im öffentlichen Nahverkehr – OPE-NER.

An der regen Diskussion beteiligten sich weitere Stakeholder sowie Expert*innen weiterer mFUND-Projekte wie zum Beispiel ELEVATE Delta, ProTrain, MobiDig, FEeov, start2park, SmartMMI und Mobile Data Fusion.

Für Deutschland ist es wichtig, eine transparente gesetzliche Regelung auf allen Ebenen zu Open Data zu schaffen. Ein Vorbild könnte hier das stärker zentralistisch organisierte Frankreich sein. Alexander Ahrens von der Interessenvertretung Selbstbestimmt Leben in Deutschland e.V. erläuterte die „Gestaltung von Barrierefreiheit und Partizipation der Betroffenenengruppen“. Er hob besonders hervor, dass Barrierefreiheit in § 4 Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) verankert ist, allerdings nur für öffentliche Träger des Bundes gilt und nicht für private Anbieter. Der Begriff „Barrierefreiheit“ ist ein wesentliches Konzept der UN-Behindertenrechtskonvention. Um alle in die Pflicht zu nehmen, wäre eine Novellierung des Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetzes notwendig. Im European Accessibility Act ist

die digitale Barrierefreiheit geregelt. Diese gilt allerdings nicht für die Bau-Umwelt und den öffentlichen Verkehr. Leider keine Regelungen zur Barrierefreiheit enthält die EU-Verordnung im Schienenverkehr TSI-PRM. Wenn Barrierefreiheit nicht im Vorhinein hergestellt werden kann, dann gelten die sogenannten „angemessenen Vorkehrungen“ (AV). AV beziehen sich auf die Herstellung der Barrierefreiheit im Nachhinein und sind daher hochindividuell und aufwendig. Echte Barrierefreiheit bezieht sich aber auf Vorkehrungen im Vorhinein für eine ganze Gruppe.

Das englische Wort „participation“ wird oft nur mit Teilhabe übersetzt. Partizipation ist mehr als nur Teilhabe. Echte Partizipation bedeutet, Menschen mit Behinderungen von Anfang an in Planungen mit einzubeziehen und ihnen Mitbestimmung zu ermöglichen. Eine nachhaltige Etablierung einer barrierefreien Infrastruktur kann nur durch eine echte und ernstgemeinte Partizipation der Betroffenenengruppen auf Augenhöhe realisiert werden. Für die Inanspruchnahme von entsprechenden Experten sollte eine Wertschätzung in Form von Honoraren von Anfang an in der Budgetplanung berücksichtigt werden.

Herausforderungen für die Datenwiederverwendung nach Abschluss der mFUND-Projektphase – Wie können Daten dauerhaft „barrierefrei“ werden?

Das Ziel von vielen mFUND Projekten ist es, die Daten nach Projektabschluss offen in der mCLOUD oder auf anderen Plattformen zur Verfügung zu stellen. Oft wird bereits bei der Auswahl der Datenquellen darauf hingearbeitet, dass dies später möglich ist. Allerdings muss vorher geklärt werden, wer der Dateneigentümer ist, was sich häufig als schwer zu überwindendes Hindernis erweist. In vielen Fällen werden innerhalb der Projekte

Daten auf Basis anderer Daten erhoben, die aus Verwaltungen stammen. Hier sind die Verantwortlichen bzw. konkrete Ansprechpartner oft kaum zu identifizieren. Die Möglichkeit, die Daten dauerhaft barrierefrei zur Verfügung zu stellen, sollte daher auf gesetzlicher Ebene geregelt werden und nicht auf Ebene der einzelnen mFUND Projekte. Hinzu kommt, dass einige Fachämter die Daten durch externe Dienstleister erheben lassen. Hier muss eine zentrale Forderung lauten, dass die Verträge so gestaltet werden, dass Daten später als Open Data genutzt und zur Verfügung gestellt werden können.

Open Data als Daseinsvorsorge vs. Datenökonomie

Das Thema Smart Cities ist derzeit in aller Munde. Die Entwicklung von Smart Cities ist maßgeblich von der Nutzung und vom Austausch der Daten von Kommunen, kommunalen und privaten Unternehmen abhängig. Rechtliche Rahmenbedingungen drängen zudem zur Umsetzung von barrierefreier Mobilität bis 2022. Hier werden qualitativ hochwertige Daten benötigt, deren Beschaffung mit hohen Kosten verbunden sein kann. Kommunale Unternehmen sowie Kommunen und die in ihrem Auftrag tätigen Unternehmen geraten dadurch in ein Spannungsfeld zwischen (digitaler) Daseinsvorsorge und wirtschaftlichem Auftrag bzw. wirtschaftlicher Überlebensfähigkeit im Wettbewerb mit anderen Unternehmen. Um Daten in einer gewissen Qualität, die bereits aufbereitet sind, weitergeben zu können, ist es häufig (unter anderem aufgrund lizenzrechtlicher Bestimmungen) nicht möglich, sie kostenfrei als Open Data zur Verfügung zu stellen.

Covid-19 als Akzelerator für Open Data

Oliver Rack hielt einen hochaktuellen Einführungsvortrag zum Thema „Defizite von Open Data heute und aktuelle Lösungsansätze vor dem Hintergrund der Coronakrise“. Covid-19 wirkt als eine Art Akzelerator für Open Data, da der Wert offener Daten unmittelbar sichtbar wird.

Überall gibt es im Zusammenhang mit der Coronakrise in den letzten Wochen eine hohe Nachfrage nach Statistiken und Daten. Allerdings gibt es immer wieder Verwirrung um Corona-Fallzahlen aufgrund von Meldelücken und einer starken Latenz der Daten. Gerade in der derzeitigen Situation kann dieser Zeitverzug entscheidende und möglicherweise auch negative Auswirkungen nach sich ziehen. Die Ursache dafür liegt insbesondere darin, dass die Meldekettens in Deutschland sehr kompliziert und die Daten nicht „offen“ sind. In den sozialen Netzwerken gibt es daher derzeit eine rege Diskussion zum Thema Data Governance. Beispielsweise basieren die Daten der amerikanischen Johns Hopkins Universität auf anderen Datenquellen und eigenen Schätzungen, während die Zahlen des Robert-Koch-Instituts auf den Meldungen der deutschen Gesundheitsämter beruhen. Südkorea und Taiwan sind sehr weit vorne im Global Open Data Ranking, was sich auch auf die Corona-Berichterstattung auswirkt.

Open Data gewinnen in Krisen besondere Relevanz

Die Nutzung offener Daten ist ein Schlüsselfaktor für barrierefreie Mobilität und davon profitieren alle Nutzer von mobilen Anwendungen. In vielen

weiteren Lebensbereichen und Situationen spielen offene Daten ebenfalls eine herausragende Rolle, so derzeit beispielsweise im Zusammenhang mit der Bekämpfung von Corona. Auffällig ist zum Beispiel, dass Pressekonferenzen dazu oftmals in Gebärdensprache gedolmetscht werden. Offene Daten über die Belegung von Krankenhausbetten, die Verbreitung des Virus oder aktuelle Corona-Studien-ergebnisse können zur Entwicklung von weiteren Anwendungen für alle führen. Doch auch umgekehrt können Diskussionen um Barrierefreiheit ein bedeutender Beschleuniger auf dem Weg zu und ein Instrument für mehr Open Data sein.

Annette Hillebrand, Menessa-Ricarda Braun

Über die Reihe „mFUND-Fach-austausch“

Im Rahmen der Forschungsinitiative mFUND fördert das BMVI seit 2016 Forschungs- und Entwicklungsprojekte rund um digitale datenbasierte Anwendungen für die Mobilität 4.0. Mehr Informationen unter www.bmvi.de/mfund.

Die mFUND-Begleitforschung des WIK bietet den Projekten mit der Veranstaltungsreihe mFUND-Fachaus-tausch die Möglichkeit zur Vernetzung und zum Austausch innerhalb der mFUND-Community zu verschiedenen Fachthemen. Die Veranstaltungen des mFUND-Fachaus-tausches richten sich an alle mFUND-Projekte und stehen darüber hinaus einer interessierten Fachöffentlichkeit offen.

Die mFUND-Begleitforschung des WIK unterstützt die effiziente und effektive Umsetzung des Förderprogramms. Mehr Informationen und aktuelle Termine unter mfund.wik.org und [@WIKnews](https://www.instagram.com/WIKnews).

Dr. Lukas Wiewiorra ist neuer Leiter der Abteilung „Märkte und Perspektiven“

Im Mai 2020 hat Herr Dr. Lukas Wiewiorra die Leitung der Abteilung „Märkte und Perspektiven“ der WIK-Consult GmbH übernommen.



Die Forschung und Beratung in seiner Abteilung adressiert Fragen und Herausforderungen im Kontext von B2B- und B2C-ICT-Märkten, die Einflüsse von Regulierung und Gesetzgebung auf digitale Märkte und die Plattform-

ökonomie, die Marktentwicklung von neuartigen ICT-Anwendungen (z.B. OTT) und der Datenökonomie, sowie die Auswirkungen der Digitalisierung in Wirtschaft und Gesellschaft.

Vor seiner Tätigkeit bei WIK-Consult war Dr. Wiewiorra Juniorprofessor für Wirtschaftsinformatik und Mikroökonomie an der Goethe-Universität Frankfurt. Dort befasste er sich intensiv mit aktuellen Fragestellungen im Bereich der Regulierung von Telekommunikationsmärkten und der Plattformökonomie. Darüber hinaus untersuchte er in seinen Forschungsprojekten innerbetriebliche und öffentliche digitale

Transformationsprozesse, sowie Unternehmensstrategien und Geschäftsmodelle in der Informations- und Kommunikationstechnologiebranche.

Herr Dr. Wiewiorra studierte Volkswirtschaftslehre an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn und der Copenhagen Business School. Anschließend promovierte er mit summa cum laude am Karlsruher Institut für Technologie im Fachgebiet Wirtschaftsinformatik zum Thema Netzneutralität. Im Anschluss an seine Promotion war er Forschungsgruppen- und Projektleiter am KIT.

Empfehlung zu relevanten Märkten für elektronische Kommunikationsprodukte und -dienste

Eine Studie erstellt für die Europäische Kommission Generaldirektion Kommunikationsnetze, Inhalte und Technologien

Der Europäische Kodex für elektronische Kommunikation (EKEK) verpflichtet die Kommission, die Empfehlung über relevante Märkte von 2014 bis zum 21. Dezember 2020 zu überprüfen. Das WIK untersucht in dieser Studie für die Europäische Kommission, ob Änderungen an der aktuellen Märkteempfehlung erforderlich sind. Ausgangspunkt der Untersuchung sind eine Analyse zukünftiger Technologie- und Marktentwicklungen sowie relevante Fallbeispiele aus den EU-Mitgliedstaaten. Zentrale Themen in der Diskussion der relevanten Märkte sind die Abgrenzung eines separaten Marktes für den Zugang zu physischer Infrastruktur, die zukünftige Abgrenzung der Breitbandvorleistungsmärkte, die Marktgrenzung des Marktes für auf der Vorleistungsebene an festen Standorten bereitgestellten Zugang zu Teilnehmeranschlüssen von hoher Qualität und die Märkte für Festnetz- und Mobilfunkterminierung.

Europäische Kommission/ GD COMP veröffentlicht WIK-Studie zum Kaufverhalten in Europa

Studie unterstützt die Evaluierung der Gruppenfreistellungsverordnung für vertikale Vereinbarungen

Die Entwicklung der heutigen Multi-Channel-Vertriebssysteme hat dazu geführt, dass Verbraucher bei der Suche nach Informationen zu Preisen, Produkten, Marken etc. zunehmend unterschiedliche Verkaufskanäle miteinander kombinieren. Obwohl dieser Ansatz für den Händler zahlreiche Vorteile hat, wirft der Multi-Channel-Ansatz auch einige Befürchtungen in Hinblick auf mögliches Trittbrettfahren (Free-Riding-Verhalten) auf.

Vor dem bevorstehenden Auslaufen der Gruppenfreistellungsverordnung für vertikale Vereinbarungen am 31. Mai 2022 bewertet die Europäische Kommission derzeit die bestehende Verordnung. Die Studie „Study on consumer purchasing behaviour in Europe“ von WIK-Consult ist Teil einer groß angelegte qualitativen und quantitativen Untersuchung eines Forschungskonsortiums unter der Leitung von VVA, die die Generaldirektion Wettbewerb (GD COMP) bei der Bewertung der Gruppenfreistellungsverordnung für vertikale Vereinbarungen und der Leitlinien für vertikale Beschränkun-

gen unterstützt. Durch eine umfassende Verbraucherbefragung wurden im Rahmen der Studie die „Customer Journeys“ von europäischen Verbrauchern erfasst, um ihr Kaufverhalten und den Wechsel zwischen verschiedenen Kanälen während des gesamten Kaufprozesses zu untersuchen. Die Studie liefert GD COMP empirische Anhaltspunkte zur Beurteilung der Free-Riding-Problematik.

Online Interpersonal Communications Services in UK

Marktentwicklungen, Geschäftsmodelle und Regulierung

Smartphones und erschwingliche mobile Datentarife ermöglichen es, dass „Online Communications Services“ (OCS) und „Online Interpersonal Communications Services“ (OICS) parallel zu den traditionellen Kommunikationsdiensten (ECS) genutzt werden. Die heute beliebten OICS wie WhatsApp und WeChat werden üblicherweise als Smartphone-Anwendungen genutzt. Die britische Regulierungsbehörde Ofcom hat kürzlich den Bericht „Online Nation 2020“ veröffentlicht. WIK-Consult hat diese Studie mit einer umfassenden Untersuchung der OCS/OICS-Landschaft im Vereinigten Königreich und weltweit unterstützt.

Diskussionsbeiträge

- Nr. 444: Primin Puhl, Martin Lundborg – Breitbandzugang über Satellit in Deutschland – Stand der Marktentwicklung und Entwicklungsperspektiven, Juli 2019
- Nr. 445: Bernd Sörries, Marcus Stronzik, Sebastian Tenbrock, Christian Wernick, Matthias Wissner – Die ökonomische Relevanz und Entwicklungsperspektiven von Blockchain: Analysen für den Telekommunikations- und Energiemarkt, August 2019
- Nr. 446: Petra Junk, Julia Wielgosch – City-Logistik für den Paketmarkt, August 2019
- Nr. 447: Marcus Stronzik, Matthias Wissner – Entwicklung des Effizienzvergleichs in Richtung Smart Grids, September 2019
- Nr. 448: Christian M. Bender, Antonia Niederprüm – Berichts- und Anzeigepflichten der Unternehmen und mögliche Weiterentwicklungen der zugrundeliegenden Rechtsnormen im Postbereich, September 2019
- Nr. 449: Ahmed Elbanna unter Mitwirkung von Fabian Eltges – 5G Status Studie - Herausforderungen, Standardisierung, Netzarchitektur und geplante Netzentwicklung, Oktober 2019
- Nr. 450: Stefano Lucidi, Bernd Sörries – Internationale Vergleichsstudie bezüglich der Anwendung und Umsetzung des Nachbildbarkeitsansatzes, Dezember 2019
- Nr. 451: Matthias Franken, Matthias Wissner, Bernd Sörries – Entwicklung der funkbasierten Digitalisierung in der Industrie, Energiewirtschaft und Landwirtschaft und spezifische Frequenzbedarfe, Dezember 2019
- Nr. 452: Bernd Sörries, Lorenz Nett – Frequenzmanagement: Lokale/regionale Anwendungsfälle bei 5G für bundesweite Mobilfunknetzbetreiber sowie für regionale und lokale Betreiber unter besonderer Betrachtung der europäischen Länder sowie von China, Südkorea und den Vereinigten Staaten von Amerika, Dezember 2019
- Nr. 453: Martin Lundborg, Christian Märkel, Lisa Schrade-Grytsenko, Peter Stamm – Künstliche Intelligenz im Telekommunikationssektor – Bedeutung, Entwicklungsperspektiven und regulatorische Implikationen, Dezember 2019
- Nr. 454: Fabian Eltges, Petra Junk – Entwicklungstrends im Markt für Zeitungen und Zeitschriften, Dezember 2019
- Nr. 455: Christin Gries, Julian Knips, Christian Wernick – Mobilfunkgestützte M2M-Kommunikation in Deutschland – zukünftige Marktentwicklung und Nummerierungsbedarf, Dezember 2019
- Nr. 456: Menessa Ricarda Braun, Christian Wernick, Thomas Plückebaum, Martin Ockenfels – Parallele Glasfaserausbauten auf Basis von Mitverlegung und Mitnutzung gemäß DigiNetzG als Möglichkeiten zur Schaffung von Infrastrukturwettbewerb, Dezember 2019
- Nr. 457: Thomas Plückebaum, Martin Ockenfels – Kosten und andere Hemmnisse der Migration von Kupfer- auf Glasfasernetze (Februar 2020)
- Nr. 458: Andrea Liebe, Jonathan Lennartz, René Arnold – Strategische Ausrichtung bedeutender Anbieter von Internetplattformen (Februar 2020)
- Nr. 459: Sebastian Tenbrock, Julian Knips, Christian Wernick – Status quo der Abschaltung der Kupfernetzinfrastruktur in der EU (März 2020)
- Nr. 460: Stefano Lucidi, Martin Ockenfels, Bernd Sörries – Anhaltspunkte für die Replizierbarkeit von NGA-Anschlüssen im Rahmen des Art. 61 Abs. 3 EKEK (März 2020)
- Nr. 461: Fabian Eltges, Gabriele Kulenkampff, Thomas Plückebaum, Desislava Sabeva – SDN/NFV und ihre Auswirkungen auf die Kosten von Mobilfunk und Festnetz im regulatorischen Kontext (März 2020)

Impressum: WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH
Rhöndorfer Strasse 68, 53604 Bad Honnef
Tel 02224-9225-0 / Fax 02224-9225-63
<http://www.wik.org> · eMail: info@wik.org
Redaktion: Ute Schwab
Verantwortlich für den Inhalt: Dr. Cara Schwarz-Schilling
[Impressum](#)

Erscheinungsweise: vierteljährlich

Nachdruck und sonstige Verbreitung (auch auszugsweise) nur mit Quellenangabe
und mit vorheriger Information der Redaktion zulässig

ISSN 0940-3167