

# NEWSLETTER

## Der Kommentar

### Corona als Akzelerator der Digitalisierung

Die digitale Revolution basiert, verkürzt gesagt, auf der Erfindung des Mikrochips und dessen stetiger Leistungssteigerung<sup>1</sup> sowie dem Internet, in dem Daten mittels eines einfachen, robusten Protokolls nach dem best-effort Prinzip ohne zentrale Steuerung transportiert werden. Die Trennung des Transports von der Ebene der Anwendungen und Dienste hat zu niedrigen Markteintrittsbarrieren geführt und somit viele Innovationen „over the top“ ermöglicht.

Vor 25 Jahren lautete die Überschrift auf der Titelseite des Economist „The death of distance“.<sup>2</sup> Darin führte die Journalistin und Ökonomin Frances Cairncross kurz zusammengefasst die Hypothese aus, dass Dank der Digitalisierung und des Internets der eigene Standort keine Rolle mehr spiele, da Dienstleistungen an beliebigen Orten erbracht werden könnten. Sie erwartete daher einen Globalisierungsschub und dank Home Office ausgeglichenerer Einkommen zwischen ländlichen Gegenden und Städten.

In Deutschland hat das Internet unsere Art zu leben und zu arbeiten verändert, auch wenn der Ausbau von Hochgeschwindigkeitsnetzen – gerade in ländlichen Gebieten – nur langsam vorangeht. Dies mag dazu beigetragen haben, dass die Digitalisierung sich bei uns eher als Evolution denn als Revolution vollzieht.

#### Auswirkungen von Corona

In den letzten Wochen hat sich aufgrund von Covid-19 für uns alle das Leben komplett geändert. Viele Menschen sind mit existentiellen gesundheitlichen und wirtschaftlichen Risiken konfrontiert.

In der realen Welt ist soziale Distanzierung das Gebot der Stunde. Es wurde ein fast kompletter „Shutdown“ beschlossen: Kinos, Theater, Schulen, Universitäten, Geschäfte, Hotels und Restaurants sind geschlossen. Reisen sind zu vermeiden, Flughäfen teilweise geschlossen, die Fahrpläne des ÖPNV ausgedünnt. Die Menschen

#### In dieser Ausgabe

##### Berichte aus der laufenden Arbeit des WIK

- Smart investments for smart communities: CEF2 Digital	6
- Kosten und andere Hemmnisse der Migration von Kupfer auf Glasfasernetze	8
- Der dänische Telekommunikationsmarkt im Jahr 2030	10
- Institutionelle Charakteristika und Wettbewerb auf dem australischen Breitbandmarkt	12
- Open Data für mehr Mobilität. Kommunale Daten, attraktive Anwendungen, mobile Bürger.	15
- EETT entwickelt NGA bottom-up Kostenmodell in Griechenland – WIK berät WIND Hellas in nationaler Konsultations- und EU Notifizierungsphase	17
- Studie: Sichere Digitalisierung im Mittelstand – Chancen nutzen und Herausforderungen gezielt bewältigen	18

##### Berichte von Veranstaltungen

- Fahrradinfrastruktur und Planung mit Daten verbessern	20
- Bericht zum mFUND-Fachaustausch Radverkehr am 28. 10. 2019	20
- Digitale Innovationen für die Bauwirtschaft – Bericht zum mFUND-Fachaustausch BIM & Gebäudenavigation am 28.4.2019	22
- Königswinter Postal Seminar findet zum 18. Mal statt	23

##### Veröffentlichungen des WIK

26

sollen, wenn möglich, von zuhause aus arbeiten und sind ansonsten aufgerufen, zuhause zu bleiben und sich ausschließlich in Gruppen von maximal zwei Personen oder Familien mit einem Abstand von ein bis zwei Metern zu Anderen in der Öffentlichkeit zu bewegen. So etwas gab es noch nie.

Digitalisierung ist der Schlüssel, die Arbeitsfähigkeit der Wirtschaft und öffentlicher Einrichtungen wie Ämtern und Schulen auch in dieser Krise zu gewährleisten. Spannende Fragen sind, an welcher Stelle die digitalen Hilfsmittel und Formate die physische Präsenz gut ersetzen können und damit „Death of distance“ trotz sozialer Distanzierung möglich machen, wo dies weniger gut funktioniert und welche Auswirkungen sich aus den Antworten langfristig ergeben.

Viele der jetzt umgesetzten Vorgehensweisen sind nicht grundsätzlich neu und in der Startup-Szene bereits verbreitet. Aber jetzt werden in vielen Lebensbereichen digitale Prozesse so schnell wie möglich umgesetzt und Experimente gemacht, ohne auf Bedenkenträger Rücksicht zu nehmen, denn dafür ist in der Notlage kein Platz. Wo möglich werden Aktivitäten in den virtuellen Raum verlegt:

- **Streaming und Gaming:** Theater, Kino und andere Veranstaltungen sowie der Besuch in die Kneipe oder eines Restaurants fallen weg. Daher hat das Streaming von Filmen und Serien zugenommen. Und das Gaming boomt. Gleichzeitig entdeckt auch manches Theater, wie man ein Publikum online erreichen kann<sup>3</sup>, Lesungen finden im Netz statt und Pianisten geben täglich live Konzerte über twitter. Der Verband der Yogalehrer gibt Informationen auf seiner Website, wie Yoga in Zeiten geschlossener Studios über Videokonferenzsysteme oder You Tube online unterrichtet werden kann.<sup>4</sup>
- **Online-Schulunterricht:** Nicht in allen Bundesländern sind die Schulen gut mit Online-Lernplattformen ausgestattet. In manchen Schulen wird der Unterricht über Videokonferenzen organisiert und es finden Online-Lehrersprechstunden statt. In anderen werden Aufgaben per Mail oder über Instant Messaging Dienste wie WhatsApp verschickt. Lösungen werden ab fotografiert und an den Lehrer zurückgeschickt oder Eltern müssen sich ganz analog ein Aufgabenpaket für ihre Kinder

in der Schule abholen. Insgesamt funktioniert das „Homeschooling“ unterschiedlich gut, je nachdem wie gut eine Schule mit digitalen Hilfsmitteln versorgt ist, wie kreativ und Internet-affin die Lehrer sind und wie gut das Elternhaus die Kinder unterstützen kann.

- **Universitäten:** Vorlesungen und Übungen werden im Internet gestreamt, Übungsblätter verteilt und Online-Sprechstunden abgehalten, in denen Studenten Fragen stellen können. Universitäten organisieren Online-Konferenzen mit mehreren Hundert Teilnehmern. Nach den gestreamten Vorträgen kann man zu verschiedenen Themen in einem Chat Room in kleinen Gruppen oder bilateral diskutieren. Eine Herausforderung bleibt das Abhalten von Prüfungen, die eine Präsenz erfordern, um gleiche Prüfungsbedingungen für alle zu garantieren, sei es nun das Abitur oder eine Klausur.
- **Home Office:** In vielen Unternehmen werden die Mitarbeiter ins Home Office geschickt und der Kontakt wird über Video- und Telefonkonferenzen, E-Mail und Chat-Systeme aufrechterhalten. Je nach IT-Ausstattung und Arbeitsgewohnheiten der Mitarbeiter funktioniert das mehr oder weniger gut. Laut der „Mannheimer Corona Studie“, auf Basis des „German Internet Panel“ arbeiten am 5. April 2020 ca. 23% der Beschäftigten im Home Office.<sup>5</sup> Eine am 18. März 2020 veröffentlichte Befragung unter 1000 Bundesbürgern im Auftrag des Bitkom ergab, dass jeder zweite Berufstätige derzeit ganz oder zumindest teilweise im Home Office arbeite.<sup>6</sup> Die unterschiedlichen Zahlen zeigen, dass es hier offensichtlich je nach Stichprobe und genauer Fragestellung große Abweichungen gibt.
- **Gesundheit:** Begrenzungsregelungen für Videosprechstunden für Ärzte und Psychotherapeuten (nur jeder fünfte Patient durfte ausschließlich per Video behandelt werden und Leistungen sind auf 20% begrenzt) sind seit dem 17. März 2020 für das zweite Quartal ausgesetzt. Entsprechende Plattformen wie „sprechstunde.online“ boomen. Auch die Berliner Charité bietet Corona-Sprechstunden per Videoschaltung. Damit Patienten nicht unnötig ins Wartezimmer der Arztpraxen kommen, können Arbeitsunfähigkeitsbescheinigungen für bis zu 14 Tage, bei leichten

Atemwegserkrankungen in bestimmten Fällen vorübergehend auch telefonisch ausgestellt werden.

Videokonferenzen und Kollaborationsprogramme spielen bei dieser Verlegung von Präsenzveranstaltungen in den virtuellen Raum eine entscheidende Rolle:

- Laut DE-CIX ist die Zahl von Videokonferenzen im Vergleich zum Zeitraum vor den Maßnahmen zur Eindämmung von Covid-19 um 100% gestiegen.<sup>7</sup>
- Microsoft gab an, dass die Nutzung der Plattform MS-Teams um 37% gestiegen sei und die Nutzung der Cloud-Dienste um 775%. Die Anzahl der über WebEx gehosteten Meetings hat sich von Februar bis jetzt weit mehr als verdoppelt. WebEX bietet KMUs für 3 Monate kostenlose Lizenzen an.
- Auch Team Plattformen wie Slack oder Zoom vermelden Rekordzuwächse. Letztere weist allerdings Datenschutzprobleme und Sicherheitslücken auf.<sup>8</sup>

Neben der digitalen Ausstattung (Bandbreite des Internetanschlusses, Zugang zu Videokonferenz- und Kollaborationssoftware) hängt der Erfolg möglicherweise wesentlich von der Übung im Umgang mit der digitalen Technik ab. Die Corona-Krise wird vielen Lehrern, Professoren und Beschäftigten im Home Office hier eine steile Lernkurve ermöglichen. Für viele KMU's muss in der Corona Krise Neuland betreten werden, während Start-Ups ihre Arbeitsgewohnheiten und Arbeitsprozesse kaum anpassen müssen.

Die Schließungen der Geschäfte führen zu einer weiteren **Verlagerung des Handels ins Internet**. Möglicherweise wird so manches Geschäft nach dem Ende der Corona Krise nicht wieder öffnen. Amazon hingegen hat in den USA 100.000 neue Mitarbeiter eingestellt. Allerdings beklagte auch der Bundesverband E-Commerce und Versandhandel (bevh) die Auswirkungen der Konsumflaute in der Krise. Gleichzeitig versuchen „klassische“ Einzelhändler vor Ort den Umsatz ausfällen aufgrund der Schließungen dadurch entgegenzuwirken, dass Bestellungen über E-Mail oder Instant Messaging Dienste wie WhatsApp entgegengenommen und in Eigenleistung ausgeliefert werden.

Neben der Tatsache, dass Reisen beschränkt sind und der Flugverkehr fast zum Stillstand gekommen ist, geht auch der Berufsverkehr dank Home Office massiv zurück. Dies wird – zumindest vorübergehend – auch deutliche Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub> Bilanz in Europa haben und insoweit die Strategie der EU Kommission zur Förderung von Green IT beflügeln.<sup>9</sup>

## Nutzung von Smartphone-Apps zur Nachverfolgung von Infektionen

Eine intensive Diskussion von gesellschaftspolitischer Dimension gibt es über den Einsatz biometrischer Technologien und Massenüberwachungsmöglichkeiten, um die Seuche einzudämmen, die „big brother“ neidisch gemacht hätten. Hier ist insbesondere zwischen der Bekämpfung der akuten Notlage und den langfristigen Auswirkungen auf unsere Gesellschaft abzuwägen. Die Abschaffung von Spielräumen, die sich Regierungen in Notzeiten einräumen, fällt nach der Bewältigung der Krise oft schwer.<sup>10</sup> Daher muss die Nutzung einer solchen „Corona-App“ auf die Dauer der Pandemie begrenzt sein.

- In China und anderen asiatischen Staaten wurde von Anfang an auf Überwachung gesetzt, um infizierte Personen über GPS zu lokalisieren und die Einhaltung von Quarantäne zu überwachen.
- Der deutsche Gesundheitsminister Jens Spahn schlug eine App unter Verwendung von Telefonieverkehrsdaten und Standortdaten vor. Abgesehen davon, dass diese Daten viel zu ungenau für eine Abstandsmessung sind, wurde sein Vorschlag aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht weiterverfolgt.
- Derzeit wird eine Corona-App auf der Basis von Bluetooth (Pan-European-Privacy-Preserving-Proximity Tracing, PEPP-PT) entwickelt, mit deren Hilfe es möglich sein soll, Kontakte von Menschen, die mit Corona infiziert sind, mithilfe mobiler Endgeräte zurückzufolgen. Gemessen wird der Abstand und die Dauer des Funkkontakts. Spannend ist, ob die Abstandsmessung via Bluetooth verlässlich funktioniert. Die Geräte werden nicht gekoppelt, sondern vermerken nur den Kontakt mit einem anderen Gerät, der für 21 Tage gespeichert bleiben soll. Die App generiert temporäre IDs, die zwischen den Endgeräten

ausgetauscht werden und lokal verschlüsselt gespeichert werden. Falls jemand positiv getestet wird, soll er seine Kontaktliste mit IDs an einen zentralen Server übertragen. An die Endgeräte mit diesen IDs können dann Nachrichten gesandt werden, dass sich das betreffende Gerät in der Nähe eines Geräts befunden hat, welches einer infizierten Person zugeordnet ist, womit zu entsprechenden Verhaltensweisen aufgerufen wird (z.B. Selbstquarantäne). Der Quellcode einer Referenzimplementierung soll so veröffentlicht werden, dass auf dieser Basis dann spezifische Apps entwickelt werden können, die sich zertifizieren lassen können. Dabei findet keine Erhebung von Standortdaten, Bewegungsdaten oder eine Erfassung des Endgeräts oder seines Nutzers selbst statt. Die Daten sollen anonymisiert werden und die Verwendung der App freiwillig sein. Eine Diskussion könnte sich höchstens darüber entspinnen, ob die Daten im Nachgang personenbeziehbar sind. Allerdings hat der Nutzer durch die Freiwilligkeit der App-Nutzung seine Zustimmung gegeben, so dass sogar bei personenbezogenen Daten datenschutzrechtlich kein Problem besteht. Die Entwicklung ist eine Initiative von über 100 Wissenschaftlern aus acht Ländern unter Beteiligung des Robert-Koch-Instituts und der Fraunhofer-Gesellschaft. Das Projekt wurde auch vom Bundesbeauftragten für den Datenschutz und vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik begleitet.

## Gestiegene Verkehrslast im Internet und Netzneutralität in Zeiten von Corona

Alle diese Entwicklungen führen zu einer Steigerung der Datenvolumina. Halten unsere Netze diesem Stresstest stand? Diese Frage stand Mitte März im Fokus.<sup>11</sup> Beispielsweise war am größten Internetaustauschknoten DE-CIX mit 10% Wachstum ein deutlicher Verkehrsanstieg festzustellen.<sup>12</sup> Die Verkehrskurve verläuft nicht in so starken Wellen bis zur Spitzenlast zwischen 20 und 21 Uhr, sondern der Verkehr hat vor allem tagsüber zugenommen und verteilt sich damit gleichmäßiger über den Tag. Feststellen konnte man dort auch, dass der Videokonferenzverkehr um 100% gestiegen war, der für Videostreaming besonders relevante Verkehr der Content Delivery Networks (CDN) um 50% zugenommen hat und 25% Anstieg bei

der Nutzung von Spiele-Plattformen und Social Media zu verzeichnen war. Es tauchte die Frage auf, ob eine Situation eintreten könne, in der der der Netzneutralitätsverordnung vorgesehene Ausnahmemechanismus vom Gleichbehandlungsgebot des Verkehrs zur Anwendung kommen müsse.

Das Gremium der europäischen Regulierer (BEREC) hat bereits am 19. März 2020 gemeinsam mit der EU Kommission eine Erklärung abgegeben, wie mit der gestiegenen Verkehrslast während der Covid-19 Pandemie umzugehen sei. Insbesondere wurde ein Reporting Mechanismus aufgesetzt, bei dem die Netzbetreiber aufgefordert werden, mit den nationalen Regulierungsbehörden zu kooperieren, damit ein regelmäßiges Monitoring der Verkehrssituation ermöglicht, zeitnah auf etwaige Kapazitätsprobleme zu reagieren.<sup>13</sup>

Die Bundesnetzagentur hat in einem Leitfaden für die Telekommunikationsbranche<sup>14</sup> die zulässigen Maßnahmen zur Verhinderung von möglichen Netzüberlastungen aufgezählt:

- Die Netzneutralitäts-Verordnung ermöglicht im Falle einer außergewöhnlichen oder vorübergehenden Netzüberlastung die Ungleichbehandlung von Verkehrsarten innerhalb des allgemeinen Internetzugangsdienst. Hierbei kann es sich um eine drohende oder bereits eingetretene Netzüberlastung handeln. Internetzugangsanbieter können in diesem Fall gleichartige Verkehre wie etwa Videostreamingangebote von Inhaltenanbietern wie Netflix, Youtube oder Facebook drosseln. Dies bewirkt aufgrund von adaptive bitrate, dass die Videoverkehre in einer geringeren Auflösung ins Netz eingespeist werden, was die Last (auch zur abendlichen Spitzenlastzeit) signifikant verringern kann.
- Speisen wiederum Anbieter von Videostreamingdiensten ihre Verkehre freiwillig in einer geringeren Bandbreite in das Netz ein, wie dies derzeit der Fall ist, so liegt ebenfalls kein Verstoß gegen die Netzneutralitäts-Verordnung vor. Denn diese richtet sich nur an Internetzugangsanbieter.

Auf Initiative von EU Kommissar Thierry Breton hatten sich Netflix, YouTube, Facebook und Instagram dazu bereit erklärt, die Bildqualität ihrer Videos zu verringern und damit die Netze deutlich zu entlasten.<sup>15</sup>

Das Bundeswirtschaftsministerium und die Bundesnetzagentur stehen in regelmäßigem Kontakt mit der Branche. Bereits am 25. März 2020 haben beide Behörden gemeinsam einen Bericht zur Auslastung der Telekommunikationsnetze veröffentlicht und festgestellt, dass das Internet auch in der Krisensituation funktioniert.<sup>16</sup> Zu keinem anderen Ergebnis kam auch ein Festnetztest der Zeitschrift Connect, für die im März die Qualität der Netze durch die Zafaco-GmbH getestet wurde, nämlich, dass praktisch alle relevanten Dienste auf dem bekannten Qualitätslevel stabil bleiben.<sup>17</sup>

Die Telekom erklärt, dass die Zunahme von Home Office und Streamingdiensten nicht zu einer Situation führen werde, in der das Netz an seine Grenzen kommt.<sup>18</sup> Es ist für Lastspitzen ausgelegt, die derzeit tagsüber nicht erreicht werden. Dafür spricht auch, dass die Telekom Ihren Mobilfunkkunden während der Krise ohne Aufpreis 10 GB zusätzliches Datenvolumen zur Verfügung stellt. Bei Vodafone heißt es am 6. April 2020, dass Deutschland deutlich mehr telefoniere, aber auf Normal-Niveau surfe.<sup>19</sup> Auch BEREC hat auf der Basis der Meldungen der nationalen Regulierungsbehörden in mehrfach aktualisierten Berichten (30. März und 6. April 2020) europaweit eine Stabilisierung der Lage feststellen können.<sup>20</sup> Als Fazit lässt sich festhalten, dass die Netzlast gestiegen ist, aber die Netze stabil arbeiten.

Funktionsstörungen können auch Ursachen haben, die nicht im Netz liegen, z.B. zu geringe Dimensionierung der Kapazität von Servern und Internetzugängen. Wenn viele Leute von Ihrem Home Office per Virtual Private Network (VPN) auf das Netzwerk des Unternehmens zugreifen, miteinander telefonieren anstatt eine Präsenz-Besprechung abzuhalten, müssen ggf. VPN Kapazitäten erweitert werden und mehr Telefonkanäle gebucht werden. Auch die Plattformen für Videotelefonie mussten ihre Kapazität dem Nachfrageansturm anpassen. Und wenn Professoren aus dem Home Office ihre Vorlesung streamen, steigt der Upload. Möglicherweise ist die Ausstattung der Unternehmen bzw. sonstigen Einrichtungen und der heimische Internetanschluss darauf nicht ausgelegt.

In Situationen wie dem Verkehrsanstieg in der Corona-Krise spielt auch immer wieder eine Rolle, dass die Telekom am größten Internetaustauschknoten der Welt, am DE-CIX nur mit einer sehr geringen Kapazität angebunden ist, während andere große

Carrier über Kapazitäten von vielen Hundert Gigabyte verfügen und selbst die Kapazität vieler regionaler Carrier weit über derjenigen der Telekom liegt.<sup>21</sup> Verkehr aus oder in das Netz der Telekom kann also über den DE-CIX bei Überlast an anderen Netzübergängen nicht verteilt werden.

Denn gelegentlich sind auch Zusammenschaltungsschnittstellen zu gering dimensioniert und dann ruckelt der Datenfluss. So zum Beispiel zwischen dem X-WiN, der Plattform des Deutschen Forschungsnetz (DFN) und der Deutschen Telekom, deren Verbindung über zwei Internetzugangsanbieter der DFN realisiert.<sup>22</sup> Über X-WiN sind Hochschulen und Forschungseinrichtungen (etwa 2,5 Millionen Forscher, Lehrende und Studierende an 800 Standorten in Deutschland) miteinander und mit Wissenschaftsnetzen in Europa und der Welt verbunden. In Erwartung der Verlagerung von Vorlesungen ins Netz erwartet das X-WiN-Netz einen weiteren sprunghaften Anstieg des Verkehrs und hat seine Zusammenschaltungskapazitäten aufgerüstet. Ein direktes Peering, also der kostenfreie Austausch von Verkehr, wurde beispielsweise mit Liberty Global vereinbart. Mit der Telekom hat der DFN einen entgeltpflichtigen globalen Upstream vereinbart, die – wie üblich – zum Peering nicht bereit ist.<sup>23</sup> Ähnliche Prozesse haben sich jedoch auch in der Vergangenheit abgespielt.

Von interessierter Seite werden solche außergewöhnliche Situationen wie der Corona-bedingte Verkehrsanstieg gerne zum Anlass genommen, unliebsame Rechtsvorschriften wie die Netzneutralitätsverordnung zu entschärfen. Aber die zuständigen Behörden haben dem widerstanden und das Internet scheint – wie schon so häufig – allen Unkenrufen zum Trotz auch dieses Verkehrswachstum gut zu verkraften.

## Was wird bleiben?

Blenden wir all das Schreckliche der Pandemie mal aus: Gibt es Bereiche, in denen uns diese Krise vorwärts bringen wird? Alle sind sich einig, das Corona die Digitalisierung beflügen wird.

Jahrelang waren wir auf der Suche nach Killer-Applikationen, die die Nachfrage nach breitbandigen Diensten voranbringen sollten. Eine offensichtliche Applikation war schon um das Jahr 2000 die Video-Konferenz. Aber die Nachfrage kam nur sehr langsam in Fahrt. Jetzt in der Krise müssen sich viele noch mit einigen

lästigen Details der verschiedenen Systeme herumschlagen und bekommen Übung im Umgang damit. Wir mussten Prozesse schnell und unbürokratisch ändern und sind in mancher Hinsicht überrascht, wie gut es funktioniert:

- Dienstreisen zu Meetings verschlingen Zeit und Geld. Viele davon lassen sich gut durch Videokonferenzen ersetzen. Damit wird Reisebudget und -zeit eingespart und vor allem auch der CO2 Ausstoß. Unternehmen werden ihre Reisebudgets auf den Prüfstand stellen.<sup>24</sup>
- Home Office und mobiles Arbeiten war 2018 noch bei über der Hälfte der Unternehmen unüblich. Aber der Anteil der Unternehmen, in denen es vorkommt, ist zwischen 2014 und 2018 von 22% auf 39% gestiegen.<sup>25</sup> Manch ein Top Manager hat in diesen Tagen womöglich zum ersten Mal aus dem Home Office Konferenzen geleitet und gleichzeitig seinen Kindern durch das Fenster beim Fußball spielen im Garten zugeschaut. Möglicherweise werden die positiven Erfahrungen damit nach der Corona-Krise dem Home Office zu einem weiteren Durchbruch verhelfen. Denn damit lässt sich
  - der Berufsverkehr reduzieren,
  - die unproduktive Zeit reduzieren, die man im Stau oder dicht gedrängt in öffentlichen Verkehrsmitteln verbringt,
  - Büroraum einsparen,
  - Flexibilität erhöhen und
  - für Arbeitnehmer die Vereinbarkeit von Berufs- und Privatleben verbessern und damit die Arbeitszufriedenheit erhöhen.<sup>26</sup>

Andererseits gedeihen Innovationen, Kreativität, und Forschung oft in einem Umfeld, das physische Nähe und das direkte Gespräch ermöglicht, besonders gut und das obwohl gerade diese Gruppe bereits gut mit digitalen Hilfsmitteln vertraut ist und häufig damit arbeitet.<sup>27</sup>

- Start-ups arbeiten in Co-working spaces.
- Im Silicon Valley leben und arbeiten die Leute nahe beieinander.
- Universitäts-Cluster sind oft nicht weit voneinander entfernt, ob in Boston, San Francisco, München, Berlin oder im Raum Köln/Bonn/Aachen und ermöglichen den direkten Austausch.

Die Zunahme der Digitalisierung hat Kollaboration auf Distanz einfacher und kosteneffektiver gemacht. Sie versprach den „Death of distance“, der es ermöglicht, unabhängig von Zeit und Ort zusammenzuarbeiten. Und das ist oft superpraktisch. Was in der Nutzung digitaler Techniken in der Arbeitswelt während der Krise gelernt und eingeübt wurde, wird hoffentlich weiter nutzbar gemacht. Denn Übung und Routine spielen neben der digitalen Ausstattung vermutlich eine nicht zu unterschätzende Rolle. Insgesamt werden wir ein neues Gleichgewicht finden:

- Der Einsatz von Videokonferenzen wird sicher deutlich zunehmen. Allerdings bleibt auch festzuhalten: Gut arbeiten kann man per Video-Konferenz vor allem mit Leuten, die man kennt. Video-Konferenzen können Präsenztermine also nicht vollständig ersetzen, denn persönliche Treffen schaffen Vertrauen und stärken den Zusammenhalt.
- Mit Dienstreisen verbundene Präsenztermine werden daher weiter abnehmen, aber für sich genommen umso wichtiger, da sie wegen häufigerer Video-Calls seltener stattfinden.
- Home Office dürfte ebenfalls üblicher werden, auch wenn viele lieber im Büro arbeiten als zuhause, weil sie die Abwechslung und den spontanen Informations- und Erfahrungsaustausch mit den Kollegen schätzen.
- Eine Zunahme von Home Office und verteilter Arbeit erfordert auch eine Anpassung der Arbeitsprozesse und der rechtlichen Rahmenbedingungen.
- Die meisten leben nach wie vor dort, wo sie arbeiten – und vermutlich bleibt das auch mit mehr Home Office so.<sup>28</sup>

Deutschland, das im Hinblick auf Digitalisierung nicht zu den „early adopters“ gehört, wird durch die Corona-Krise sicher einen großen Sprung nach vorne machen. Hoffentlich können viele der jetzt entstehenden neuen digitalen Angebote fest Fuß fassen. So könnte die Krise wie eine Initialzündung für die Digitalisierung werden. Wir sollten diese Erfahrung mit in die Zukunft nehmen!

Mit der gestiegenen Nutzung des Internets steigt hoffentlich die Nachfrage und die Zahlungsbereitschaft für schnelle Anschlüsse, gerade wenn

sich aufgrund von geänderten Arbeitsstrukturen Ausgaben für Benzin und Fahrkarten einsparen lassen.

Die Kernnetze halten weiterem Verkehrswachstum stand, wie wir gerade feststellen konnten. Aber in den Anschlussnetzen fehlen Glasfaseranschlüsse und die Kapazitäten lassen sich nicht von heute auf morgen vervielfachen. Eine große Herausforderung bleibt also der Ausbau von Glasfaseranschlüssen. Er muss entschlossener denn je vorangetrieben werden!

Nach überstandener Pandemie werden wir uns nach dem ersehnten Ende der sozialen Distanzierung ungemein darauf freuen, uns wieder ungezwungen zu treffen und zusammenzuarbeiten. Denn zusammen sind Menschen doch am besten!

Cara Schwarz-Schilling

- 1 Moore's law besagt, dass Prozessorgeschwindigkeit und Speicherkapazität sich bei gleichem Preis alle 18 Monate verdoppeln. Nur so lässt sich verstehen, dass die „Explosion der Datenmengen“ nicht zu einer Kostenexplosion geführt hat. Die Kosten des Transports sinken um ca. 30% pro Jahr.
- 2 „The Death of Distance“, The Economist 336, no. 7934 (30 September 1995), Vgl. auch Cairncross, Frances: The Death of Distance – How the Communications Revolution will change our Lives, London 1997.
- 3 <https://www.muenchner-kammerspiele.de/>
- 4 See <https://www.yoga.de/news/online-yoga-unterrichten/>
- 5 Abgerufen am 6. April 2020 bei <https://www.uni-mannheim.de/gip/corona-studie/>. Seit dem 19. März werden die Teilnehmer des 'German Internet Panel' für 6 Wochen täglich zu ihrem Leben in der Corona Krise befragt. 2018 gab es ca. 3000 registrierte Online Panel Teilnehmer. Weitere Details zur Methodik sind auf der angegebenen Website zu finden.
- 6 See <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Corona-Pandemie-Arbeit-im-Homeoffice-nimmt-deutlich-zu>
- 7 See <https://www.de-cix.net/de/news-events/news/internet-usage-continues-to-surge>
- 8 <https://www.zeit.de/digital/2020-03/video-konferenzen-zoom-app-homeoffice-quarantaene-coronavirus>
- 9 See [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/shaping-europe-digital-future\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/shaping-europe-digital-future_en)
- 10 Vgl. Dazu Yuval Noah Harari: „ In der Corona-Krise stellen wir die Weichen für die Zukunft: Wir müssen den Totalitarismus bekämpfen und den Bürgersinn stärken“, NZZ vom 23.03.2020, in dem er die langfristigen Konsequenzen des Einsatzes von Überwachungstools ausführt und stattdessen internationale Kooperation und Transparenz empfiehlt.
- 11 Vgl. „Mär vom verstopften Internet“ in Spiegel vom 18.03.2020.
- 12 Thomas King, CTO DE-CIX in der Zeit vom 17.03.2020, „Wenn halb Berlin Videoanrufe führt, verdoppelt sich der Traffic“.
- 13 See [https://berec.europa.eu/eng/document\\_register/subject\\_matter/berec/others/9236-joint-statement-from-the-commission-and-the-body-of-european-regulators-for-electronic-communications-berec-on-coping-with-the-increased-demand-for-network-connectivity-due-to-the-covid-19-pandemic](https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/others/9236-joint-statement-from-the-commission-and-the-body-of-european-regulators-for-electronic-communications-berec-on-coping-with-the-increased-demand-for-network-connectivity-due-to-the-covid-19-pandemic)
- 14 See [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen\\_Institutionen/Netzneutralitaet/Corona/Leitfaden-Verkehrsmanagementmassnahmen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Netzneutralitaet/Corona/Leitfaden-Verkehrsmanagementmassnahmen.pdf?__blob=publicationFile&v=3)
- 15 <https://www.n-tv.de/technik/Facebook-und-Instagram-entlasten-Internet-article21661183.html>; <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Netflix-EU-Kommissar-verhandelt-ueber-Datenreduzierung-beim-Video-Streaming-4685895.html>
- 16 [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen\\_Institutionen/Netzneutralitaet/Corona/Bericht-BMWiBNetzANetzuerberlastungen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Netzneutralitaet/Corona/Bericht-BMWiBNetzANetzuerberlastungen.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
- 17 See <https://www.connect.de/ratgeber/corona-krise-festnetz-deutschland-analyse-coronavirus-3200640-8693.html>
- 18 See <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Telekommunikations-Provider-Netzkapazitaeten-in-Deutschland-nicht-gefaehrdet-4684395.html>
- 19 See <https://www.vodafone.de/newsroom/unternehmen/corona-ticker-das-passiert-bei-vodafone/>
- 20 See [https://berec.europa.eu/eng/document\\_register/subject\\_matter/berec/press\\_releases/9247-press-release-updated-berec-report-on-the-status-of-internet-capacity-in-light-of-covid-19-crisis](https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/press_releases/9247-press-release-updated-berec-report-on-the-status-of-internet-capacity-in-light-of-covid-19-crisis)
- 21 See <https://www.peeringdb.com/ix/31>
- 22 See <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Deutsches-Forschungsnetz-und-Telekom-Peeren-in-Zeiten-von-Corona-4694172.html>
- 23 See <https://www.dfn.de/newsticker-covid19/>
- 24 <https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/telekom-chef-im-interview-tim-hoettges-die-telekom-ist-so-etwas-wie-der-ackergaul-der-den-pflug-durchs-feld-zieht/25703466.html?ticket=ST-1594777-MTgtUf2lWqdHs-1ku7Bc-ap1>
- 25 Studie Bitkom: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Vier-von-zehn-Unternehmen-setzen-auf-Homeoffice>, Umfrage unter 855 Unternehmen.
- 26 Laut einer Umfrage der AOK von 2.000 Beschäftigten aus dem Jahr 2019 haben die Mitarbeiter, die im Home Office arbeiten, ein höhere Zufriedenheit und eine Mehrheit geben an, dass sie konzentrierter arbeiten können. Interessant ist auch, dass trotz einer höheren psychischen Belastung der Beschäftigten im Homeoffice, die Fehlzeiten geringer sind (7,7 Tage) als für die, die nur am Unternehmenssitz tätig sind (11,9 Tage). Vgl. [https://www.aok-bv.de/Presse/presse-mitteilungen/2019/index\\_22652.html](https://www.aok-bv.de/Presse/presse-mitteilungen/2019/index_22652.html)
- 27 „Spatial alchemy: Why proximity matters for innovation“, The Economist Intelligence Unit, 2016.
- 28 Deshalb sind auch die Einkommensunterschiede zwischen Stadt und Land nicht geringer geworden, wie von Frances Cairncross prognostiziert, sondern eher im Gegenteil. Vgl. „The myth of technology and the death of distance, Philip Longman, November 2013, Politico

# Smart investments for smart communities: CEF2 Digital

WIK has been supporting the European Commission in assessing the cost of deploying fibre and 5G to rural communities across the EU as well as identifying requirements to connect high performance computing centres, that are due to be established in a number of member states.

The Commission proposed to set aside €3bln for investments in digital infrastructure as part of the EU multi-annual financial framework, which is currently under negotiation by member states. The Regulation for a new “Connecting Europe Facility”, provisionally approved by the Council and Parliament in March 2019 (subject to final agreement on the available budget), aims to level up infrastructure across the EU in the fields of:

- Fibre and 5G backhaul for households and so-called “socio-economic drivers” (SEDs), such as schools and hospitals
- 5G connectivity to support “Connected Automotive Mobility” (automated driving) on cross-border highways
- Community wireless connectivity; and
- Connectivity for high performance computing (HPC) centres, which is likely to be increasingly required for real time processing of big data

The European Commission commissioned a consortium led by Ecorys and involving WIK, IDATE, CBO and VVA to identify the scale of the market failures involved in these areas, estimate the cost of addressing gaps and propose priorities for EU funding.

The report, published in February 2020, notes that, over time, schools and hospitals as well as other public facilities are likely to require increasing bandwidth and high levels of quality of service to support file sharing and streaming for multiple users as well as new applications requiring low latency. A high proportion of households and small business are also likely to require Gigabit capabilities by 2025.<sup>1</sup>

Data from GEANT<sup>2</sup> and interviews conducted for the study confirm that

few schools currently benefit from Gigabit connectivity. Bandwidths available to hospitals are greater, but gaps persist in a significant number of countries, with particular challenges in rural areas.

Coverage of Gigabit connectivity (via FTTP or Docsis 3.1) is also patchy, with many gaps across Europe, especially in more remote areas. Although coverage is expected to expand with investments by commercial operators as well as through state aid interventions, projections suggest that Gigabit coverage gaps will persist in Europe into the next decade, threatening the achievement of Europe’s Gigabit society goals.

WIK’s model identified four categories of market failure in serving households and socio-economic drivers:

- Most households and SEDs fall within areas which are considered to be relatively well served with Gigabit-capable broadband. However, white spots persist e.g. in the periphery of cities. We have called these zones A areas with leopard spots;
- Some households and SEDs fall within areas which are unprofitable, but where FTTP deployment could be made viable with relatively limited amounts of public funding. We have called these zones B areas;
- Certain zones (C areas) experience significant challenges and are likely to require considerable subsidies to support FTTP deployment;
- FTTP is unlikely to be viable in the most remote and sparsely populated areas (D zones), but these zones could be served with Gigabit wireless technology.

Our cost estimates suggest that investments of around €200bln would be needed to deploy FTTP to households and SEDs in NUTS3 areas which are not projected to be served via commercial means or existing public funding plans and which have been identified as exhibiting enduring market failure (i.e. lack of commercial viability). The

**total subsidies required to install FTTP to all unserved households and SEDs in areas where market failure has been identified are estimated at around €22bln.** It should be noted that this estimate is conservative.<sup>3</sup>

Considerable savings could be made by focusing FTTP deployments on SEDs alone and providing dark fibre for 5G backhaul in areas where more widespread FTTP deployment is not viable. However, even in this case, there are areas where our models suggest that 5G wireless deployment would not be commercially viable and subsidies would be needed to support fibre backhaul. Our cost models suggest that **focusing on SED connectivity and 5G backhaul in very sparsely populated areas rather than FTTH in those area would reduce the subsidy requirements for EU-wide VHC coverage from €22bln to around €9bln.**

In its analysis on the connectivity requirements for high performance computers, WIK found that there are various HPC use cases for research as well as for industrial users or SMEs. Beneficiaries include the medical establishment, as well as other industries involved in R&D and applications requiring big data.

A number of HPC centres already exist in Europe. The HPC Joint Undertaking aims to support the upgrade of existing HPC centres and the development of new centres offering pre-exascale and then exascale computing power.

Connectivity to HPCs for public research purposes is currently provided by GÉANT (cross-border connectivity) and at national level by National Research and Education Networks (NRENs). These providers typically make use of leased line capacity from commercial providers.

Data transmission technologies are able to support the currently predominant bulk processes of data handling, yet terabit connectivity may be needed going forwards to support the real-time use of HPC capacities. These terabit links require dark fibre capacity instead of leased lines.

Based on our analysis of available connections, there may be a lack of connectivity in cross-border fibre and/or a lack of commercial competition for such fibre in Eastern Europe, there may be a lack of redundancy between GÉANT and NRENS due to single location POIs and there could be missing connectivity within NRENS and/or to national islands.

**The cost of addressing gaps in connectivity required to provide terabit connectivity for HPCs is estimated at approximately €264m, of which half would be attributable to cross-border connectivity and the remainder to national.** Subsidies would be used to purchase Indefeasible Rights of Use (IRUs) to existing fibre links and upgrade node equipment. In cases where completely missing cross-border fibre links are identified this would require additional funding. We concluded that GÉANT and the NRENS would be the logical recipients of any EU funds. Connectivity would in turn be procured from commercial providers on the open market. In cases where additional investments are needed to deploy new fibre links, HPC connectivity could provide an anchor tenant which supports private investment.

The study team concluded that, overall, the subsidies needed to address all market failures that fall within the scope of CEF would require significantly more than the maximum €3bn available. However, by prioritising spending based on (1) the severity of the different market failures and (2) the potential for CEF funding to create financial spillovers and maximise be-

**Table 1: Summary of the suggested funding splits**

Calls	CEF2 Budget	Call type	Major beneficiaries
Areas A	€470m	Subsidy-only	Private entities or Public authorities
Areas B	€700m	Blending call	Private entities
Areas D (SED/5G)	€130m	Subsidy-only	Public Authorities
Total SED/HH	€1.3bn		
Total CAM	€1bn	Subsidy only	Project consortia
HPC	€264m	Global budget	GEANT and NRENS
WIFI4EU	€120m	Vouchers	Municipalities
5G4EU	€100m	Subsidy-only	Municipalities
Regional WIFI	€30m	Subsidy-only	Public authorities
Total WIFI/5G	€250m		
Submarine cables and Cloud connectivity	€150m	Subsidy-only	Public authorities
Technical Assistance	€30m		
<b>TOTAL</b>	<b>€3.0bn</b>		

nefits across the EU, the study team recommended that **a share of €1.3bn could be devoted to HH/SED connectivity, €1bn could be allocated to 5G CAM and the rest of the budget could be split between funding for WIFI, HPC, cloud connectivity and Submarine cables.** Given the limited availability of funds in view of the funding requirements, the study team cautioned that choices may need to be made e.g. between supporting cloud connectivity or subsea cables. A summary of the suggested funding splits is shown in Table 1.

Ilsa Godlovitch

- 1 Strube Martins, S.; Wernick, C.; Plückerbaum, T.; Henseler-Unger, I. (2017): Die Privatkundennachfrage nach hochbitratigem BreitbandInternet im Jahr 2025, WIK Bericht, Bad Honnef, März 2017: [https://www.wik.org/fileadmin/Studien/2017/Die\\_Privatkundennachfrage\\_nach\\_hochbitratigem\\_Breitbandinternet\\_im\\_Jahr\\_2025\\_FINAL.pdf](https://www.wik.org/fileadmin/Studien/2017/Die_Privatkundennachfrage_nach_hochbitratigem_Breitbandinternet_im_Jahr_2025_FINAL.pdf); Wik Consult (2018). The Benefits of Ultrafast Broadband Deployment: [https://www.ofcom.org.uk/\\_data/assets/pdf\\_file/0016/111481/WIK-Consult-report-The-Benefits-of-Ultrafast-Broadband-Deployment.pdf](https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0016/111481/WIK-Consult-report-The-Benefits-of-Ultrafast-Broadband-Deployment.pdf).
- 2 Membership organisation providing the pan-European data network for the research and education community.
- 3 Our estimate takes into account deployment that may occur through other means (private investment and existing public funding) and tends to underestimate the real subsidy demand because the size of the NUTS3 areas is large and will lead to densely populated areas first subsidising sparsely populated areas within the same NUTS3 area before any net deficit for the whole area is shown. In reality, regions within a NUTS3 area that are not profitable will typically not be served by a commercial provider.

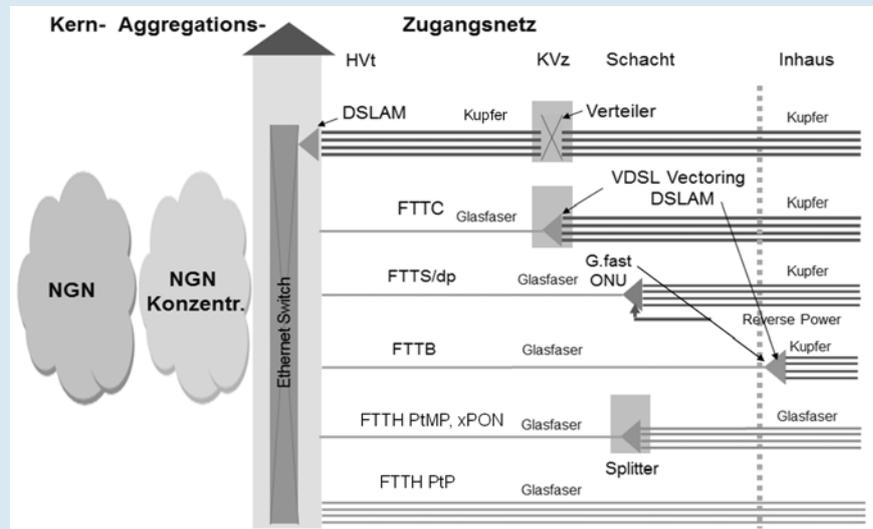
# Kosten und andere Hemmnisse der Migration von Kupfer- auf Glasfasernetze

Während vor 10 Jahren die Fragen nach der richtigen zukünftigen Architektur für das klassische Festnetz im Vordergrund standen, stellt sich heute die Kernfrage, wie wir den stetig wachsenden Bedarf der Endnutzer, im Hinblick auf Bandbreite und Qualität zukunftssicher und leistungsfähig sowohl für die private wie auch die geschäftliche Nutzung bereitstellen können. Ausgehend vom klassischen Festnetz mit den Kupferdoppeladern vom Hauptverteiler (HVt) über den Knotenverzweiger (KVz) zum Endkunden wurden Techniken entweder auf der Basis von Kupferdoppeladern mit VDSL, VDSL2 Vectoring, G.fast, XG.fast, oder von Glasfaser FTTB oder FTTH mit G-PON, XG-PON, XGS-PON, NG-PON2, TWDM-PON auf einer Glasfaser Punkt-zu-Multipunkt (PtMP) Topologie ODER schlicht FTTH mit einer Punkt-zu-Punkt (PtP) Topologie diskutiert. Auch ist die zukünftige Rolle von TV-Kabelnetzen in diesem Kontext immer wieder in der Diskussion, bis hin zu DOCSIS 4.0.

Inzwischen besteht weitgehend Einvernehmen, dass in Zukunft eine Glasfaser PtP Topologie die am ehesten langfristig tragende Infrastruktur sein wird, die ein hohes Maß an kundenindividueller Flexibilität bei höchster Qualität bietet. Diese ist gar geeignet zukünftige Terabit Kapazitäten zwischen Höchstleistungsrechenzentren (oder Clouds) nicht nur untereinander, sondern auch bis zu den frei und nicht vorhersagbar angesiedelten Nutzern zu übertragen. Um eine Plattform für hohes Innovationspotential zu schaffen, sollen die Nutzer im Prinzip in „Garagenfirmen“ angesiedelt sein können.<sup>2</sup>

Der gerade erschienene WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 457<sup>3</sup> fasst die Eigenschaften der wesentlichen Übertragungstechnologien kurz zusammen und definiert verschiedene Migrationswege, um zum Ziel einer Glasfaser PtP Architektur zu gelangen. Diese Wege werden mit Hilfe des WIK NGA-Modells mit den für sie erforderlichen Investitionen bewertet. Da nicht die Zeit besteht, diese Architekturen über die volle technisch mögliche Lebensdauer zu betreiben, werden Migrationszyklen angenommen, für die jeweils die Restbuchwerte für die Komponenten bestimmt werden, die beim nächsten Migrationsschritt nicht mehr benötigt werden. Dabei haben wir im Modell

Abbildung 1: NGA Architekturen in ihrem strukturellen Aufbau



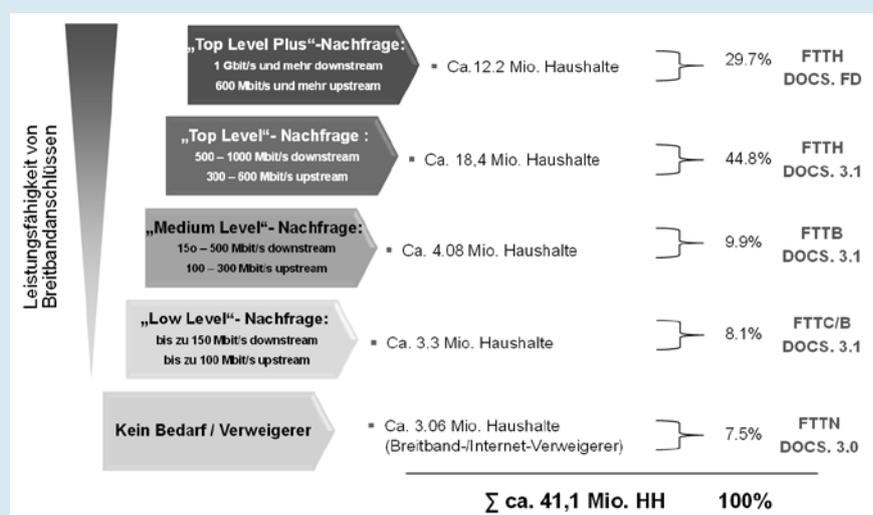
Quelle: WIK, Vgl. auch<sup>1</sup>, hier nicht dargestellt sind Kabel-TV Netze.

zwei Migrationsabstände von einmal 3,5 und zum anderen 7 Jahren durchgerechnet. Diese Art der Betrachtung des Ineinandergreifens ist neu und wurde nach unserer Kenntnis in der Vergangenheit nicht durchgeführt. Vor 10 Jahren war eher die Philosophie vorherrschend, die für die längere Zukunft richtige Technologie anzunehmen, die geeignet ist, den Bedarf der Nutzer zu befriedigen. Während der eine der Meinung ist, der Bedarf würde ständig überschätzt, meint der

andere, es könne gar nicht genug Kapazität sein. Die Studien des WIK über die Nachfrage nach Bandbreite bestätigen eher die zweite Position.<sup>4</sup>

Das Ergebnis der Berechnungen zeigt ganz deutlich, dass mit dem EU-Ziel einer gigabitfähigen Versorgung bis 2030 nicht mehr die Zeit bleibt, alle möglichen Migrationsschritte zu durchlaufen. Jeder Migrationsschritt bedeutet Ineffizienzen in der Investition und das Entstehen gestrandeter

Abbildung 2: Abgleich Breitbandnachfrage 2025 in Deutschland mit NGA-Architekturen



Quelle: WIK<sup>5</sup> (Die Nachfrageschätzungen für Unternehmen (ca. 3,6 Mio.) wurden nicht aktualisiert, sondern ohne neue Berechnungen in die Ergebnisse der Fortschreibungen für Privathaushalte integriert.).

Investitionen, die zu Restwertabschreibungen führen. Diese sind signifikant und können zu mehr als dem doppelten der direkten Investition in die Zielarchitektur FTTH PtP führen. Auch ließen sich komplexe Vorleistungsprodukte wie VULA vermeiden, für das eine Vielzahl von Parametern vertraglich ausgehandelt bzw. festgelegt und überwacht werden muss. Dies erhöht den Komplexitätsgrad der Regulierung und führt zu zeitlichen Verzögerungen und hohen Transaktionskosten.

Die Ergebnisse zeigen für einen **direkten** Migrationsweg von FTTN (Kupfer ab HVT) zu FTTH PtP in Deutschland Investitionen von 61 Mrd. €, je Homes Passed (HP) 1.379,- €. Die Studie zeigt die direkten und gestrandeten Investitionen weiterer Migrationswege auf, die sich auch aufeinander aufbauend kombinieren lassen. Berücksichtigt wird dabei die Verwendung der Investitionen, die für die neue Architektur weiterverwendbar sind. Dies sei an zwei Beispielen konkretisiert.

Für einen **mittleren**, in der Realität beobachtbar angelegten Migrationsweg von FTTN über FTTC zu FTTB und anschließend zu FTTH PtP kommen bereits 114,8 Mrd. € an Investitionen zusammen und es entstehen zudem Restwertabschreibungen in Höhe von 6,4 Mrd. €. Dies bedeutet zusammen einen Betrag von 2.741,- € je Home Passed. Es wird ein Migrationszyklus im Abstand von 42 Monaten (3,5 Jahren) durchgeführt. Insgesamt würden damit zumindest mehr als 10,5 Jahre verstreichen.

Migrationsweg von FTTN zu FTTH PtP	Invest gesamt	Zzgl. gestrandet gesamt	Invest gesamt per Home Passed
direkt	61,- Mrd. €	0,- €	1.379,- €
3 Schritte	114,8 Mrd. €	6,4 Mrd. €	2.741,- €
5 Schritte	128,3 Mrd. €	20,3 Mrd. €	3.361,- €

Ein mit 5 Schritten noch **längerer** Weg, der jedoch durchaus beobachtbare Plausibilität aufweist, ist der von FTTN über FTTC zu FTTS, dann FTTB PtMP und anschließend zu FTTH PtP. Auf diese Weise ergeben sich Investitionen von in der Summe 128,3 Mrd. € und zusätzliche Restwertabschreibungen von 20,3 Mrd. €, einen Migrationszyklus von 3,5 Jahren unterstellt. Die Investitionen pro Home Passed betragen bei dieser schrittweisen Vorgehensweise 3.361,- € inkl. Restwertabschreibungen. Nicht betrachtet, jedoch im Einzelfall dennoch relevant, wären mögliche Zwischenstufen innerhalb der G-PON Architekturkette, bei denen nochmals Investitionen für OLTs und ONUs anfallen würden.

Im Kontext der Förderung ergeben sich aus den Ergebnissen der Modellierung wesentliche Konsequenzen. Das Fördern intermediärer Technologieplattformen führt zu deutlich höheren Förderbedarfen als die einmalige Förderung der Zielarchitektur, die im einzelnen Schritt zwar geringer aussehen, in der Summe bis zum Ziel jedoch deutlich höher ausfallen. Da mit jedem Schritt verlorene, gestrandete Investitionen entstehen, werden diese mit subventioniert. Dies lässt sich nur vermeiden, wenn die Zielarchitektur

unmittelbar und ohne Umwege über andere Technologien ausgebaut wird. Dabei berücksichtigt der gewählte Modellansatz bereits die weitgehende Mitnutzung der passiven Netzkomponenten für den jeweils nächsten Schritt, verwirft also bereits gelegte Leerrohre, Kabel und Verteiler nicht.

Thomas Plückebaum

- 1 Plückebaum, T.: VDSL Vectoring, Bonding und Phantoming: Technisches Konzept, marktliche und regulatorische Implikationen, WIK Diskussionsbeitrag Nr. 374, Bad Honnef, Januar 2013, [www.wik.org](http://www.wik.org).
- 2 Ecorys, Idate, VVA, CBO, WIK author team; Supporting the implementation of CEF2 Digital – SMART 2017/0018, European Commission, Brussels/Luxembourg, January 2020, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/8947e9db-4eda-11ea-aece-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-116100663>.
- 3 Plückebaum, T., Ockenfels, M.: Kosten und andere Hemmnisse der Migration von Kupfer- auf Glasfasernetze; WIK Diskussionsbeitrag Nr. 457, Bad Honnef, Februar 2020, [www.wik.org](http://www.wik.org).
- 4 Strube Martins, S.; Wernick, C.; Plückebaum, T.; Henseler-Unger, I.: Die Privatkundennachfrage nach hochbitratigem Breitbandinternet im Jahr 2025, WIK-Bericht, Bad Honnef, März 2017, <http://www.wik.org/index.php?id=871>.
- 5 Ebenda.

# Der dänische Telekommunikationsmarkt im Jahr 2030

Dänemark schneidet im internationalen Vergleich bei der Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft gut ab. Allerdings stehen neue Entwicklungen und Herausforderungen bevor. Vor diesem Hintergrund hat die Danish Energy Agency (DEA) das WIK beauftragt, die Trends der nächsten 10 Jahre zu identifizieren und analysieren.<sup>1</sup>

In der Studie führt das WIK einen internationalen Benchmark durch, um aufzuzeigen, wie Dänemark bei wesentlichen Indikatoren im Vergleich mit 11 anderen hochentwickelten Ländern abschneidet. Relevante zukünftige digitale Anwendungen und ihre technologischen Anforderungen werden untersucht, zukünftige technologische Entwicklungen vorgestellt und deren Auswirkungen auf die Geschäftsmodelle im Markt diskutiert.

## Dänemarks digitale Infrastrukturen und Dienste

Der internationale Vergleich zeigt, dass Dänemark beim Aufbau von FTTB/H-Netzen (mit einer vergleichsweise hohen Netzabdeckung in ländlichen Gebieten) einen führenden Rang einnimmt. Es besteht jedoch die Gefahr, dass sich die Geschwindigkeit des FTTB/H-Ausbaus verlangsamt. Darüber hinaus sind die Take-up-Raten von Verbindungen mit sehr hohen Bandbreiten nach wie vor begrenzt. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass erhebliche Preisunterschiede zwischen Anschlüssen mit niedrigeren Übertragungsgeschwindigkeiten und Gigabit-Verbindungen bestehen.

Dänemark gehört zu den Spitzenreitern bei der Verfügbarkeit und Qualität von Mobilfunkdiensten. 99% der Haushalte können auf 4G-Dienste zugreifen. Die dänischen Mobilfunknutzer profitieren bei der mobilen Breitbandnutzung von hohen Übertragungsraten und niedrigen Latenzzeiten. Die Daten zur geografischen Verfügbarkeit von 4G-Verbindungen weisen jedoch auf Versorgungslücken hin.

Hinsichtlich des Grads der Digitalisierung der Industrie und des öffentlichen Dienstes schneidet Dänemark im internationalen Vergleich sehr gut ab. Im IMD Digital Competitiveness Index 2019 rangiert Dänemark in Bezug auf seine digitale Wettbewerbsfähigkeit

international auf dem vierten Platz. Beim Vergleich der „Zukunftsfähigkeit“ erreicht Dänemark sogar den zweiten Platz (hinter den USA), nachdem es in den beiden Jahren zuvor sogar an der Spitze lag. Ein hoher Anteil der dänischen Unternehmen nutzt Online-Vertriebskanäle, und Dänemark gilt bei einigen Internet of Things (IoT)-Anwendungen wie E-Health als weltweit führend.

## Das Potenzial im Bereich IoT

Dänemark ist in einer Vielzahl von Sektoren bereits sehr aktiv bei der Nutzung von IoT-Anwendungen.

- Dänemark steht kurz vor dem Abschluss der flächendeckenden Installation intelligenter Stromzähler, die den stündlichen Verbrauch in jedem Haushalt erfassen, und hat sich zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen wie der Offshore-Windenergie verpflichtet, um die Klimaneutralität zu erreichen.
- 'Smart City'-Anwendungen werden in Städten wie Kopenhagen erprobt. So arbeitet die Stadt beispielsweise mit privatwirtschaftlichen Unternehmen, darunter Cisco und TDC, in einem Inkubator zusammen, um Lösungen wie ein intelligentes Abfallmanagement und die Messung der Luftverschmutzung voranzutreiben. Smart Energy Beleuchtung wurde 2013 in einem Projekt eingesetzt.
- Die Stadt Padborg steht im Zentrum der Entwicklungen zum Aufbau eines 5G-Netzes und zur Erprobung autonomer Fahrzeuganwendungen für die Transportindustrie.
- Dänemark ist führend in der Nutzung von Telemonitoring-Lösungen. Ein Anwendungsfall betrifft den Einsatz von Telemonitoring, um die frühzeitige Entlassung von Frühgeborenen zu ermöglichen, Kosten zu sparen und die Zufriedenheit der Patienten zu erhöhen. Dänemark hat auch eine Vorreiterrolle beim Zugang zu medizinischen Daten über die App „Medicinkortet“ (Medikamentenerfassung) übernommen.
- Im Bereich e-Learning hat Dänemark interaktive Dienste und Anwendungen zur Unterstützung des Lernens im Klassenzimmer einge-

führt, während der Fernunterricht das Bildungsangebot in ländlichen Gebieten ergänzt.

- Dänemark schneidet auch bei einer Reihe von eGovernment-Kennzahlen gut ab. Nachholbedarf besteht hingegen bei der Ausweitung der Nutzung offener Daten.
- Das Projekt „Farm machine-interopability“ (Agrarmaschinen-Interoperabilität) zielt darauf ab, IoT-Anwendungen zu fördern und die Produktionseffizienz zu erhöhen.

Zukünftige IoT-Entwicklungen werden wahrscheinlich den verstärkten Einsatz von Sensoren zur Datenerfassung und -verarbeitung innerhalb der Cloud mit Unterstützung der künstlichen Intelligenz (KI) nach sich ziehen. Auch Anwendungen, bei denen Kameras zum Einsatz kommen, werden zunehmen, z.B. im Zusammenhang mit der Verkehrsüberwachung, Smart Cities oder der Analyse des Erntezustands im Rahmen von Smart Farming. Im Energiebereich werden Smart Grids äußerst zuverlässige und sichere Verbindungen erfordern. Empfindliche Anwendungen wie ferngesteuerte Chirurgie im Rahmen von E-Health und automatisiertes Fahren werden wahrscheinlich extrem niedrige Latenzzeiten und Verlässlichkeit erfordern.

## Zukünftige technologische Entwicklungen und ihre Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft

Zukünftige IoT-Anwendungen werden hohe Anforderungen an Übertragungskapazitäten von TK-Netzen und die Verfügbarkeit von 5G stellen, nicht nur für Haushalte, Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen, sondern auch entlang der Autobahnen und an abgelegenen Orten wie z.B. Bauernhöfen.

Es wird erwartet, dass 5G im Vergleich zu den derzeit eingesetzten Technologien beträchtliche Steigerungen in Bezug auf die Datenraten, die Energieeffizienz des Netzwerks und die Latenzzeit erzielen wird. Durch den Einsatz von Network Slicing wird 5G auch die Bereitstellung innovativer Dienste und Anwendungen ermöglichen, die spezifische Anforderungen an Quality of Service stellen. Daher wird das Net-

work Slicing wahrscheinlich eine wichtige Rolle bei der Bereitstellung vieler IoT-Anwendungen spielen.

Genauso wie drahtlose Technologien sich weiterentwickeln, ermöglichen auch Festnetztechnologien zunehmend höhere Bandbreiten, Symmetrie im Up- und Download und niedrigere Latenzzeiten. Moderne kabelgebundene und drahtlose Technologien sind energieeffizienter als ihre Vorgänger. Obwohl die neuen Technologien energieeffizient sind, wird jedoch ein Anstieg des Gesamtdatenverbrauchs erwartet, der gegenläufig wirkt und damit diese Energieeinsparungen aufhebt. Darüber hinaus wird die Einführung von IoT-Anwendungen wahrscheinlich mit der verstärkten Nutzung von Cloud-Computing-Leistung und Rechenzentren verbunden sein, die sich als energieintensiv erwiesen haben.

Der Hauptnutzen für die Umwelt dürfte aus den Effizienzeinsparungen resultieren, die durch die Digitalisierung der Industrie und des öffentlichen Dienstes ermöglicht werden wie zum Beispiel

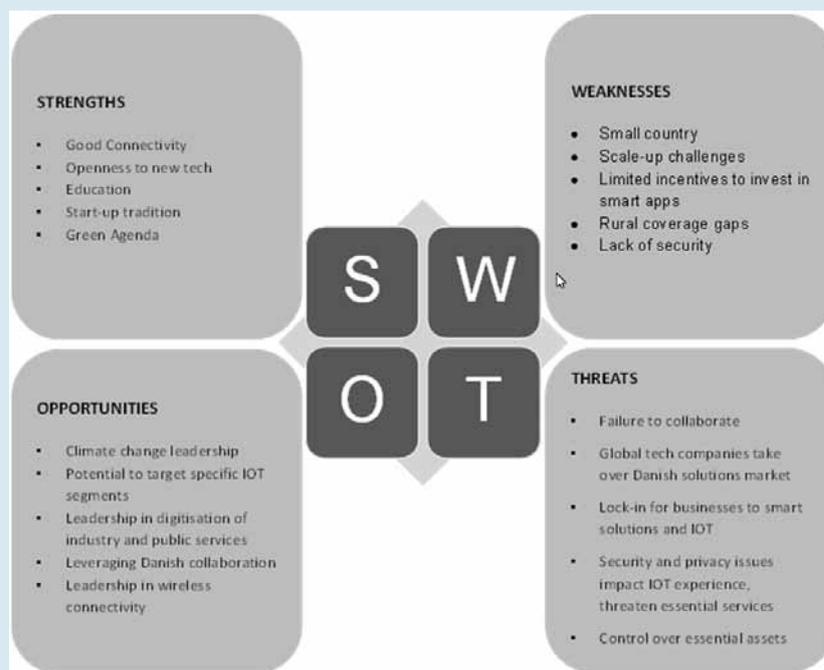
- Energieeinsparungen in Büros, Einzelhandelsgeschäften und Krankenhäusern.
- Reduktion der Luftverschmutzung und Emissionen durch Telearbeit.
- Verringerung der Abhängigkeit von Düngemitteln und Pestiziden sowie von Energie durch Smart Farming. Die Einsparungen beim Treibstoffverbrauch wurden im Rahmen des dänischen Projekts „Farm machine interoperability“ auf 10% geschätzt.

Verschiedene Studien heben auch den potenziellen sozialen Nutzen hervor, der durch digitale Anwendungen erreicht werden kann, einschließlich der Verringerung der Kluft zwischen Stadt und Land, der Unterstützung der Beschäftigung und der sozialen Dienste in ländlichen Gebieten.

## Veränderungen im Bereich der Geschäftsmodelle

An den Dienstleistungen im Zusammenhang mit IoT-Anwendungen und der Digitalisierung der Industrie ist eine Vielzahl von Akteuren beteiligt, so dass es für die verschiedenen Akteure in der Wertschöpfungskette unerlässlich ist zusammenzuarbeiten, um Ergebnisse zu erzielen.

Abbildung 1: SWOT Analyse: Dänemarks digitale Infrastruktur und Dienste



Quelle: WIK

Die jeweilige Rolle der verschiedenen Akteure im sich entwickelnden Ökosystem der „IoT-Anwendung“ ist noch nicht klar und kann für verschiedene Anwendungsfälle unterschiedlich sein. Folgende Entwicklungen sind wahrscheinlich:

- Systemintegratoren werden eine bedeutendere Rolle als Lösungsanbieter für die Industrie und den öffentlichen Sektor spielen und Dienste wie Unified Communications neben Cloud Computing und IoT-Lösungen anbieten.
- Unternehmen könnten IT-Lösungen entweder vollständig auslagern oder sich stärker an deren Bereitstellung beteiligen (z.B. durch den Einsatz oder die Beauftragung eines eigenen privaten Netzwerks oder durch Co-Investitionen).
- Die öffentliche Hand könnte eine aktive Rolle bei der Entwicklung und/oder Beschaffung von Smart City Lösungen, beim Netzausbau, bei der WiFi-Bereitstellung und möglicherweise bei der künftigen 5G-Konnektivität spielen.
- Straßenbetreiber können an der Bereitstellung von Netzwerken für vernetzte Mobilität beteiligt sein.

- OTTs werden eine immer wichtigere Rolle bei der Bereitstellung von Inhalten (wo ihre Dienste das Managed TV verdrängen können), Plattformen und der Entwicklung von IoT-Anwendungen spielen.

In diesem sich entwickelnden und expandierenden Ökosystem kann sich die Rolle der Telekommunikationsanbieter weiterentwickeln. Dabei ist sowohl die Übernahme weiterer Stufen in der Wertschöpfungskette als auch die Konzentration auf die Bereitstellung der Infrastruktur in einem Wholesale-Only Modell möglich.

## Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für die dänische ITK Industrie und Verbraucher

Die für diese Studie befragten Marktteilnehmer und Experten stellten fest, dass Dänemark von Stärken in der digitalen Infrastruktur und in der Entwicklungs- und Nutzungskultur digitaler Anwendungen profitiert. Sie wiesen jedoch auch auf Schwächen in einer Reihe von Bereichen hin, welche die Bemühungen Dänemarks, eine europäische und weltweit führende Rolle im Bereich des Klimawandels und der Digitalisierung zu übernehmen, untergraben könnten. Abbildung 1 führt die wichtigsten Punkte auf.

## Fazit

Auf der Grundlage der Chancen und Herausforderungen für die Digitalisierung auf dem dänischen Markt sowie des Feedbacks von Interessenvertretern haben wir Handlungsfelder identifiziert, in denen Maßnahmen in Betracht gezogen werden könnten. Zu diesen Handlungsfelder gehören:

- Frequenzpolitik
- Network Sharing, Netzzugang und Frequenzspektrum für Campus Netze im Kontext von 5G
- Genehmigung von Antennenstandorten

- Anreize für Smart Energy Investitionen
- Breitbandförderung zur Schließung von Versorgungslücken in ländlichen Gebieten
- Zukünftiger Bedarf für vernetzte Autobahnen
- Investitionen in zukunftsfähige Hochleistungsinfrastruktur und Unterstützung von Open Access und Plattformen, auf denen Innovationen sich entfalten können
- Digitale Hubs und Innovationsgutscheine
- Lösungen und Standards, die den Wechsel zu IoT ermöglichen und unterstützen

- Kooperationen auf EU-Ebene, um einen tragfähigen Regulierungsrahmen für IT-Sicherheit zu schaffen und ein effektives Datenmanagement in einem IoT-Umfeld.

Da die Digitalisierung eine breite Palette von Industriesektoren und öffentlichen Diensten betreffen wird, empfehlen wir einen sektorübergreifenden Schwerpunkt innerhalb der öffentlichen Verwaltung, um sicherzustellen, dass Synergien zwischen elektronischer Kommunikation, Energie, Industriepolitik, Transport, Gesundheit und Bildung effektiv realisiert werden können.

Sonia Strube Martins, Christian Wernick

<sup>1</sup> Die vollständige Studie in englischer Sprache auf der Webseite des WIK verfügbar.

# Institutionelle Charakteristika und Wettbewerb auf dem australischen Breitbandmarkt

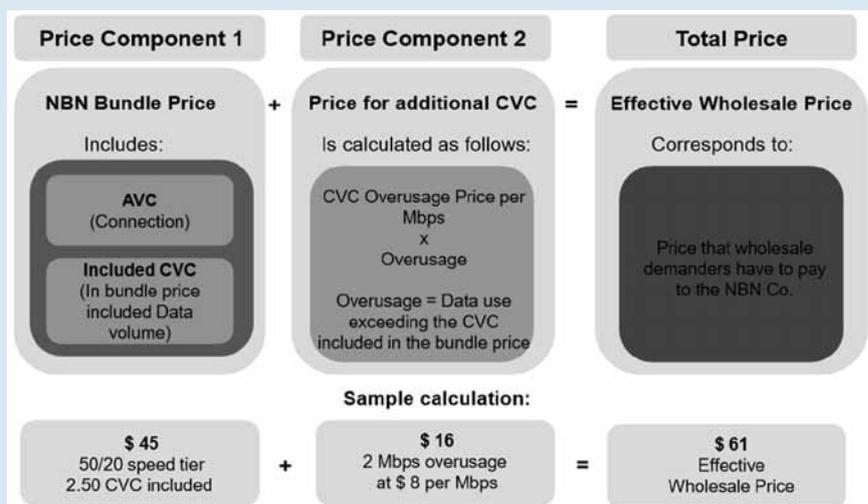
## Einleitung

In Australien wird die infrastrukturelle Bereitstellung von Breitbanddiensten überwiegend über die in öffentlichem Besitz befindliche National Broadband Network Company (NBN Co) realisiert. Die NBN Co ist ein Wholesale-only Netzbetreiber, d. h. sie stellt Telekommunikationsanbietern und Internet Service Providern (ISPs) Vorleistungen zur Verfügung, über die diese ihre Endkundenprodukte unter eigenem Namen vermarkten.

Die Preise für Vorleistungsprodukte, die über die NBN Co angeboten werden, werden von ihr selbst gesetzt. Da diese von den Marktteilnehmern als deutlich überhöht wahrgenommen werden, leitete die ACCC – Australiens Wettbewerbs- und Verbraucherschutzbehörde – am 14. Oktober 2019 eine öffentliche Untersuchung ein.

WIK-Consult hat Telstra, den ehemaligen Incumbent, dessen Endkundengeschäft inzwischen hauptsächlich über das Netz der NBN Co abgewickelt wird, im Rahmen der Konsultation beratend unterstützt. Im Rahmen des Projekts wurde ein internationaler Benchmark über verschiedene Metriken zum Breitbandmarkt erstellt und ein Marktmodell entwickelt, welches den Take-up von NBN-Diensten bis 2024 unter verschiedenen Vorleistungspreis-Szenarien prognostiziert

Abbildung 1: Illustration der Preisstruktur des NBN



Quelle: WIK.

und eine Abschätzung der resultierenden BIP-Effekte erlaubt.<sup>1</sup>

## Historie & Status quo Australien

Aufgrund einer fehlenden NGA-Ausbaustategie durch privatwirtschaftliche Netzbetreiber beschloss die australische Regierung im Jahr 2009 den Aufbau eines staatlichen Glasfasernetzes und gründete die staatliche Gesellschaft NBN Co. Gemäß den ursprünglichen Plänen sollte diese

bis 2020 ein flächendeckendes Glasfasernetz für 93% der australischen Bevölkerung aufbauen und als Wholesale-only Anbieter tätig sein.<sup>2</sup> Der NBN Co wurde ein Zugangsmonopol zugestanden. Alle Anbieter, darunter auch Telstra, wurden verpflichtet, sukzessive ihre Kunden auf das Netz der NBN Co zu migrieren und die eigenen Netze abzuschalten. Parallel erfolgte eine strukturelle Separierung von Telstra. Telstras Kupferanschlussnetz wurde dabei auf die NBN Co übertragen.

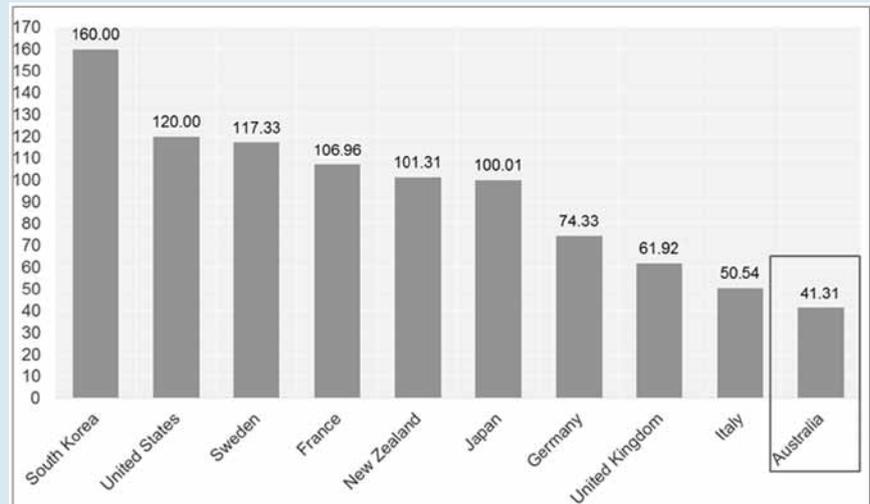
Nach dem Regierungswechsel und einer umfassenden Kosten-Nutzen-Analyse wurde im Jahr 2013 der angezielte Technologiemitmix auf 40% FTTP/FTTB/dp, 30% FTTC und 30% HFC korrigiert. Gemäß dem aktuellen Corporate Plan der NBN Co sollen bis zum Jahr 2023 12 Mio. Einwohner und Unternehmen an das NBN anschließbar sein, davon über FTTB Brownfields: 1,1 Mio.; FTTB Greenfields: 1,1 Mio.; FTTN/B: 4,7 Mio.; FTTC: 1,4 Mio.; HFC: 2,5 Mio.; Fixed Wireless: 0,6 Mio.; Satellite: 0,4 Mio.<sup>3</sup> Allerdings ist zu beachten, dass gemäß den aktuellen Planungen nur in Gebieten, die mit FTTB erschlossen sind, Zugangsprodukte mit Bandbreiten von 250 Mbit/s und mehr angeboten werden und zumindest kurzfristig auch keine Erweiterung des Footprints geplant ist. In den übrigen Gebieten stehen maximal Bandbreiten von 100 Mbit/s zur Verfügung.

Die NBN Co soll allen Wholesalernachfragern Zugang zu gleichen Bedingungen zur Verfügung stehen. Die Wholesalepreise setzen sich aus zwei Preiskomponenten zusammen (siehe Abbildung 1). Die erste Preiskomponente umfasst den Netzzugang (AVC) sowie ein inkludiertes Datenvolumen (CVC), welches in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des gewählten Netzzugangs variieren kann. Die zweite Preiskomponente definiert die variablen Kosten, die bei einer Überschreitung des in Preiskomponente 1 enthaltenen Datenvolumens anfallen. Der effektive Wholesalepreis ergibt sich aus der Addition beider Preiskomponenten.

In der Vergangenheit reichte das inkludierte Datenvolumen meist aus, um die Datennutzung des durchschnittlichen Endnutzers abzubilden. Dies hat sich jedoch aufgrund der kontinuierlich zunehmenden Datennutzung verändert.

Im Ergebnis steigen die effektiven Vorleistungskosten der Endkundenanbieter (Retail Service Provider – RSPs). Da in Australien Breitbandendkundertarife in der Regel Flatrate-basiert sind, geraten die RSPs unter einen zunehmenden Margendruck und sind dem Risiko von Preis-Kosten-Scheren ausgesetzt, denen nur mit der Erhöhung der Endkundenpreise oder einer kundenseitigen Begrenzung des inkludierten Datenvolumens begegnet werden kann. Erschwerend kommt hinzu, dass das inkludierte Datenvolumen im bestehenden Preissystem bei höheren Bandbreiten nur in geringem Umfang ansteigt. Da höhere Geschwindigkeiten jedoch in der Regel

**Abbildung 2: Durchschnittliche Download-Geschwindigkeit Festnetz im internationalen Vergleich, August 2019**



Quelle: Ookla (2019)<sup>4</sup>

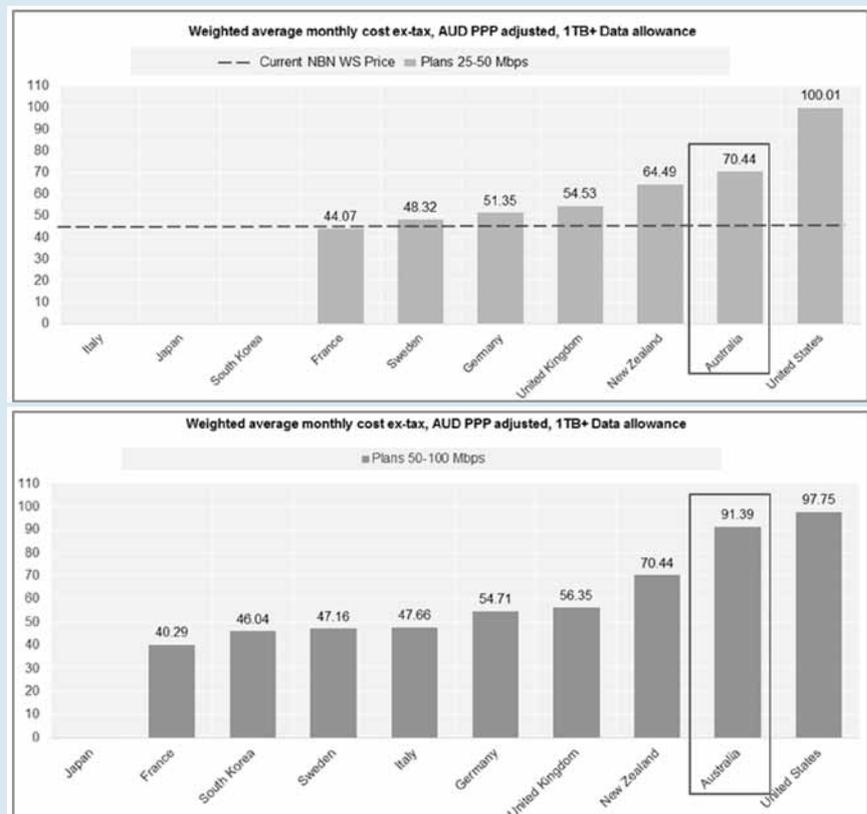
mit einer intensiveren Datennutzung einhergehen, verstärkt dies die oben beschriebene Konstellation und senkt für RSPs Anreize, die Migration eigener Endkunden auf leistungsfähigere Breitbandanschlüsse aktiv zu befördern.

Im Ergebnis zeichnet sich der australische Breitbandmarkt durch eine sehr geringe Nutzung hochbitratiger Breit-

bandprodukte und vergleichsweise hohe Vorleistungs- und Endkundenpreise aus. Australien weist mit einer gemessenen durchschnittlichen Download-Geschwindigkeit von 41,31 Mbit/s unter den im Rahmen eines Benchmarks von uns verglichenen Ländern die niedrigsten Werte auf.

Auffällig ist, dass die in Australien gemessenen durchschnittlichen Band-

**Abbildung 3: Retailpreise für Tarife zwischen 25-50 Mbit/s und 50-100 Mbit/s im internationalen Vergleich**



Quelle: OVUM (2019)<sup>6</sup>

breiten nicht nur niedriger als in Japan oder Südkorea liegen, wo de facto eine Vollabdeckung mit FTTH/H-Netzen besteht. Auch Länder wie Italien, UK oder Deutschland, in denen die Mehrheit der Bevölkerung weiterhin über Kupferinfrastruktur realisierte Breitbandprodukte nutzt, weisen höhere Download-Geschwindigkeiten auf.

Auch wenn, wie oben beschrieben, der Zugang zu Breitbandprodukten mit Bandbreiten von mehr als 100 Mbit/s im Download in Australien limitiert ist, wäre auch bei den gegenwärtigen Verfügbarkeiten eine signifikante Erhöhung der durchschnittlichen Download-Geschwindigkeiten möglich. Aktuell beziehen nämlich lediglich 1,59% der Australier über das NBN einen Tarif mit einer Downloadgeschwindigkeit von 100 Mbit/s oder mehr.<sup>5</sup>

Eine Ursache hierfür dürfte das hohe Preisniveau sein. Im internationalen Vergleich der Endkundenpreise für Tarife zwischen 25-50 Mbit/s und 50-100 Mbit/s rangiert Australien in den von uns betrachteten Ländern hinter den Vereinigten Staaten als zweit teuerster Markt (siehe Abbildung 3).

Der aktuelle NBN-Vorleistungspreis im 50-Mbit/s-Tarif liegt bei rund 45 AUD. Wie Abbildung 3 grafisch verdeutlicht, liegt dieser Vorleistungspreis bereits auf vergleichbarem Niveau wie die Endkundenpreise in einigen anderen Ländern. Neben den Vorleistungskosten fallen aufseiten der Vorleistungnehmer jedoch zusätzlich eigene Kosten (z. B. für Vertrieb, Marketing, Billing, Customer Care) an, die die RSPs zzgl. einer Marge in ihrer Produktkalkulation abdecken müssen. Dies legt nahe, dass das hohe Preisniveau in Australien auf die überhöhten Vorleistungspreise der NBN Co zurückzuführen ist.

Hinzu kommt, dass aufgrund der preisbedingten niedrigen Take-up Rate von Breitbandanschlüssen mit 100 Mbit/s und mehr das Risiko besteht, dass die NBN Co die identifizierten und prognostizierten positiven gesamtwirtschaftlichen Effekte bei einer Fortführung der bestehenden Preispolitik nicht erzielen kann. Empirische Studien weisen nämlich darauf hin, dass die mit dem Breitbandausbau einhergehenden Wohlfahrtseffekte insbesondere mit der Nutzung hochwertiger Zugangsprodukte zusammenhängen.

Vor diesem Hintergrund hat die NBN Co im Zuge der Konsultation ein überarbeitetes Preisangebot präsentiert (NBN Scenario), welches höhere inkludierte Datenvolumen und die Ein-

führung zweier neuer Anschlussprodukte vorsieht. Im Rahmen unseres Gutachtens wurde das NBN Scenario mit dem bestehenden Preissystem (Base Case) sowie einem Vorschlag von Telstra (Telstra Scenario) verglichen, welcher sich durch ein unlimitiertes Dateninkludierungsvolumen, die Abschaffung von Zugangsprodukten mit weniger als 50 Mbit/s und einen angepassten Preis für das 50 Mbit/s Produkt auszeichnet.

Im Rahmen des Projekts haben wir ein Marktmodell entwickelt, um bis 2024 die Gesamtzahl der Teilnehmer auf der NBN Co, die Zahl der Zugangsprodukte (differenziert nach Bandbreiten) sowie die Umsätze und ARPU der NBN Co in den unterschiedlichen Szenarien zu prognostizieren. Im Base Case, d. h. bei einer Fortführung des bisherigen Preismodells, werden im Jahr 2024 weiterhin 83% der Breitbandzugänge in Australien über Anschlüsse mit 50 Mbit/s im Download und weniger realisiert werden. Gleichzeitig erwarten wir ab 2022 eine rückläufige Zahl an Kunden auf der NBN Co, da in zunehmendem Umfang Substitute genutzt werden. Dies schlägt sich trotz der aufgrund steigender Datennutzung konstant wachsenden ARPUs auch in den Umsätzen im Zeitablauf nieder. Im NBN Szenario nutzen 52% aller NBN Teilnehmer im Jahr 2024 Tarife mit Bandbreiten von 100 Mbit/s und mehr. Im Telstra Szenario erwarten wir, dass sogar 73% aller gebuchten Anschlüsse Bandbreiten von 100 Mbit/s und mehr beinhalten. Während im NBN Szenario aufgrund der zwar erhöhten, aber weiterhin nicht unlimitierten Datenvolumina die höchsten Umsätze generiert werden, sind die volkswirtschaftlichen Effekte im Telstra Szenario aufgrund der höheren durchschnittlichen Bandbreiten am höchsten.

## Schlussfolgerungen

Australien ist ein interessantes Beispiel für die Erfahrungen mit einer auch in anderen Ländern immer wieder diskutierten Idee einer (Wieder-)Verstaatlichung der Telekommunikationsinfrastruktur. Der demokratische US-Präsidentenskandidat Bernie Sanders hat sich kürzlich für den Aufbau öffentlicher Breitbandnetze und die Zerschlagung der großen Dienstleistungsanbieter ausgesprochen.<sup>7</sup> Großbritanniens oppositionelle Labour-Partei hat im November 2019 das Wahlversprechen abgegeben, das Breitbandnetz von BT verstaatlichen zu wollen, um kostenloses Internet für alle bereitzustellen.<sup>8</sup> Auch in Deutschland wird eine Verstaatlichung

des Breitbandnetzes bzw. der Aufbau eines staatlichen Glasfasernetzes von Zeit zu Zeit diskutiert, da eine höhere Verfügbarkeit und intensivere Nutzung von hohen Bandbreiten starke positive sozioökonomische Effekte mit sich bringen kann.

Das Beispiel Australien zeigt jedoch, dass ein staatliches Monopol auf der Vorleistungsebene nicht zwangsläufig zu besseren Marktergebnissen führen muss. Durch die Etablierung der NBN Co als Wholesale-only Anbieter wurde zwar ein diskriminierungsfreier Zugang für alle Marktteilnehmer realisiert. Gleichzeitig haben die überhöhten Vorleistungspreise in Kombination mit der monopolistischen Marktstellung der NBN Co in weiten Teilen des Landes jedoch dazu geführt, dass der Take-up von Tarifen mit hohen Bandbreiten in Australien unterproportional ist. Dies ist nicht nur aus wohlfahrtsökonomischer Sicht ein unerwünschtes Ergebnis, sondern weist auch darauf hin, dass auf Vorleistungsmärkten regulatorische Eingriffsmöglichkeiten erforderlich sein können, selbst wenn die verbundenen Endkundenmärkte an sich wettbewerblich geprägt sind.

Christian Wernick, Menessa Ricarda Braun

- 1 Eine öffentliche Version des Gutachtens wurde auf der Seite der ACCC veröffentlicht. Vgl. <https://www.accc.gov.au/regulated-infrastructure/communications/national-broadband-network-nbn/inquiry-into-nbn-access-pricing/discussion-paper>.
- 2 Vgl. hier und im folgenden Neumann, K.-H.; Schwab, R. (2015): Europäische und weltweite Trends beim Aufbau von FTTH/H Netzen - Bedeutung für Deutschland, Studie für 1&1 Telecom GmbH, S. 17, Bad Honnef, Oktober 2015, [https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2018/07/Studie\\_Final\\_2016\\_06\\_01\\_final.pdf](https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2018/07/Studie_Final_2016_06_01_final.pdf).
- 3 NBN Co Ltd. (2019): Corporate Plan 2020-2023, S. 49.
- 4 Ookla Global Speedtest Ranking, August 2019.
- 5 NBN Wholesale Market Indicators Report 31 December 2018.
- 6 OVUM (2019): NGN Price Benchmarking, A report for Telstra, 8 July 2019; Bemerkung: Die Daten stellen Tarife dar, die in der zweiten und dritten Juniwoche 2019 ausgewertet wurden. Japan: In den Bandbreitenklassen 25-50 und 50-100 werden keine Tarife angeboten. Der Schwerpunkt liegt auf Tarifklassen zwischen 1000 und 10000 Mbps (symmetrisch). Italien: In der Bandbreitenklasse 25-50 Mbps werden keine Tarife angeboten. Zusätzlich zu den 20-Mbps-Tarifen werden nur Tarife ab 100 Mbps aufwärts angeboten. Südkorea: Es werden keine Tarife unter 100 Mbps angeboten.
- 7 <https://www.digitalveurope.com/2019/12/09/bernie-sanders-wants-to-break-up-comcast-verizon-att-introduces-internet-for-all-plan/>.
- 8 <https://de.reuters.com/article/britain-election-bt/update-5-uks-labour-plans-to-nationalise-bts-network-in-free-broadband-plan-idUSL8N27U9JS>.

# Open Data für mehr Mobilität. Kommunale Daten, attraktive Anwendungen, mobile Bürger.

Daten von Kommunen und kommunalen Verkehrsunternehmen haben eine herausragende Bedeutung für Innovationen im Bereich Mobilität. Aus verbundübergreifenden Kooperationen, einer Erhöhung der Benutzerfreundlichkeit und einer Verbesserung des diskriminierungsfreien Zugangs zu Daten verspricht man sich hohe Effizienzgewinne bei der Entwicklung innovativer Anwendungen.

Die mFUND-Begleitforschung des WIK hat diese Studie im Januar 2020 veröffentlicht.<sup>1</sup> Sie erläutert das Potenzial kommunaler Daten sowie die Regelungen zu Open Data auf europäischer und nationaler Ebene. Außerdem werden die Hemmnisse bei der Bereitstellung von Open Data auf kommunaler Ebene diskutiert und mögliche Handlungsoptionen zur Überwindung dieser Barrieren aufgezeigt.

## Der volkswirtschaftliche Nutzen von Open Data bei Verwaltungsdaten

Der Mehrwert von Open Data entsteht durch die Nachnutzung der Daten. Diese umfasst die Anreicherung und Aggregation der Ursprungsdaten mit zusätzlichen Daten, über die Analyse bis hin zur Entwicklung von Diensten und Produkten, die vollständig oder teilweise auf den Ursprungsdaten aufsetzen. Der volkswirtschaftliche Nutzen lässt sich damit auf eine Vielzahl von direkten und indirekten Nutzeneffekten zurückführen (Abbildung 1):

- Ein direkter Nutzen ist unmittelbar zurechenbar und direkt messbar, da eine direkte Korrelation zwischen den Daten und dem Nutzen besteht. Beispielsweise kann die effizientere Durchführung von Fachverfahren innerhalb der Verwaltung auf Basis von Open Data direkt zu Kosteneinsparungen führen.
- Ein indirekter Nutzen liegt vor, wenn ein Zusammenhang zwischen den Daten und dem Nutzen beschrieben aber nicht direkt messbar ist. Ein Beispiel hierfür ist die Zeiteinsparung durch die Nutzung von Apps zur Parkplatzsuche, die auf öffentlichen Daten aufsetzen.

- Darüber hinaus können weitere indirekte Nutzen auf nachgeordneten Ebenen entstehen, die nur noch sehr eingeschränkt mit der Bereitstellung von öffentlichen Daten in Verbindung gebracht werden können. So kann zum Beispiel erfolgreiche Vermeidung von Verkehrsemissionen die Attraktivität einer Kommune erhöhen oder zu einer besseren Gesundheit ihrer Bürger beitragen. Diese nachrangigen Effekte erhöhen ebenfalls die gesamtgesellschaftliche Wohlfahrt, sind aber als Wirkung von Open Data kaum quantifizierbar.

## Die Rahmenbedingungen für Open Data im Bereich Verkehr

Die Europäischen Rahmenbedingungen umfassen die Public-Sector-Information-Richtlinie (PSI-Richtlinie) sowie die IVS- und die INSPIRE-Richtlinie, die einen direkten und indirekten Bezug zum Bereich Verkehr haben. Die Richtlinien wurden auf Bundesebene bereits durch das Intelligente Verkehrssysteme Gesetz (IVSG), das Informationsweiterverwendungsgesetz (IWG) und das Geodatenzugangsgesetz (GeoZG) umgesetzt.

Am 18. Mai 2017 hat der Deutsche Bundestag den vom Bundesminister des Innern vorgelegten Entwurf eines Ersten Gesetzes zur Änderung des E-Government-Gesetzes (EGovG) ver-

abschiedet.<sup>2</sup> Durch die Novellierung des E-Government-Gesetzes des Bundes mit der Ergänzung des § 12a EGovG (Open Data Gesetz) sollen die Behörden der unmittelbaren Bundesverwaltung die zur Erfüllung ihrer öffentlich-rechtlichen Aufgaben erhobenen unbearbeiteten Daten zukünftig grundsätzlich veröffentlichen (Open-by-Default). Von dieser Regel darf nur abgewichen werden, wenn Ausnahmegründe vorliegen. § 12a wird auch als „Open-Data-Gesetz“ bezeichnet.

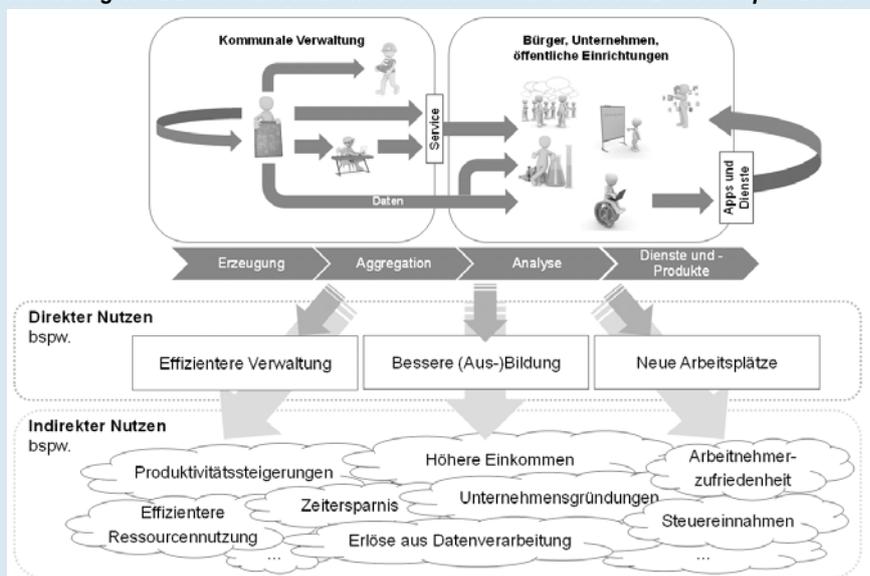
Open-Data-Initiativen müssen zudem Vorschriften der Copyright-Richtlinie, der Datenbank-Richtlinie sowie der Datenschutz-Grundverordnung einhalten. Die Anwendung der oben genannten Richtlinien schlägt sich auf kommunaler Ebene vor allem in einer praktischen Umsetzung nieder z. B. indem Open Data Portale eingerichtet oder IVS-Projekte durchgeführt werden.

## Open Data im Bereich Verkehr in Deutschland

In Deutschland haben neben den zentralen (sektorspezifischen) Datenportalen des Bundes einige Bundesländer und Kommunen zusätzliche Open-Data Portale eingerichtet.

Mit GovData.de gibt es seit 2013 ein zentrales Open Government Data Portal, welches seit Januar 2015 als Anwendung des IT-Planungsrats ge-

Abbildung 1: Direkter und indirekter volkswirtschaftlicher Nutzen von Open Data



Quelle: WIK

führt wird. GovData wurde als gemeinsame Infrastruktur von Bund und Ländern aufgebaut, trägt zur Erfüllung europäischer und internationaler Verpflichtungen zur Bereitstellung von Daten bei und soll perspektivisch Teil einer europäischen Dateninfrastruktur werden. Das Portal wird gemeinsam durch Bund, Länder und Kommunen genutzt.

Der im Rahmen der Implementierung der IVS-Richtlinie aufgebaute Mobilitäts Daten Marktplatz (MDM) ist ein zentrales Online-Portal, das Verkehrsdaten bereitgestellt. Durch den vereinfachten Datenaustausch mit Dritten sowie den Zugang für private Dienstleistungsanbieter eröffnen sich neue Möglichkeiten im Bereich des Verkehrsmanagements und Serviceangebote.

Mit der mCLOUD betreibt das BMVI ein Portal für Metadaten zu öffentlich verfügbaren Mobilitäts-, Geo- und Wetterdaten aus seinem Geschäftsbereich. Die mCLOUD dient als Rechercheplattform zu offenen Daten aus dem Bereich Mobilität und angrenzender Themen. Private Anbieter aus dem Mobilitätsbereich können ihre Daten ebenfalls auf der Plattform anbieten. Zielgruppe der Datenbank sind Entwickler in Unternehmen, Forschung und Verwaltung, um Innovationen im Bereich Mobilität zu fördern. Der Datenbestand, der über die mCLOUD zugänglich gemacht wird, wird kontinuierlich erweitert und die Funktionalitäten der Plattform werden schrittweise ausgebaut.<sup>3</sup>

Zu den Aufgaben des Deutschen Wetterdienstes (DWD) gehört die Bereithaltung, Archivierung, Dokumentierung und Abgabe von meteorologischen und klimatologischen Geodaten und Dienstleistungen.<sup>4</sup> Seit der Änderung des DWD-Gesetzes im Juni 2017<sup>5</sup> erfolgt die Bereitstellung von Geodaten und Geodatendiensten im Geoportal der nationalen Geodateninfrastruktur entgeltfrei. Die Einführung der entgeltfreien Zurverfügungstellung der Leistungen des DWD wurde damit begründet, dass der Mehrwert aus der Nutzung der DWD-Leistungen vergrößert werden soll und dass Bürgerinnen und Bürger zu Recht erwarten, „dass das verfügbare Know-How und Datenmaterial der Bundesbehörden zum Schutz von Umwelt und Gesundheit uneingeschränkt eingesetzt werden kann“.<sup>6</sup>

Neben GovData, MDM, mCLOUD und DWD gibt es weitere Datenportale (bzw. Metadaten-Portale), die offene Daten zur Verfügung stellen, wenn

Abbildung 2: Rahmenbedingungen für Open Data im Bereich Verkehr

Open-Data-Gesetz				
	§ 12a des E-Government-Gesetzes von 2017			
	Gesetzliche Regelungen zu Open Data auf Länderebene uneinheitlich			
Europäische Richtlinien mit Bezug zu Open Data				
	PSI-Richtlinie vom Juni 2019	IVS-Richtlinie vom Juli 2010 sowie delegierte Verordnungen	INSPIRE-Richtlinie vom März 2007	Umweltinformationsrichtlinie vom Januar 2003
	IWGG in der Fassung vom Juli 2015	IVSG vom Juni 2013	Geodatenzugangsgesetz (GeoZG) in der Fassung vom November 2012	Umweltinformationsgesetz (UIG) in der Fassung vom Juli 2017
		Strategien und Rahmenpläne mit unterschiedlichem Entwicklungsstand	Länder GeoZG inhaltsgleich mit Bundesgesetz	Ein Großteil der Länder verfügt über ein Umweltinformationsgesetz

Quelle: WIK

auch nur teilweise mit einem direkten Bezug zu Verkehr (z.B. Bundeshaushalt-Information, Umweltdaten, statistisches Bundesamt). Sie können mittelbar trotzdem relevant für die Entwicklung von nutzbringenden Anwendungen im Bereich Verkehr sein.

Die Bereitstellung von Open Data über Datenportale auf Länderebene findet in einigen Fällen unabhängig von der gesetzlichen Regelung zu Open Data statt. So sind (nur) 12 Bundesländer der Verwaltungsvereinbarung zu GovData beigetreten, auf dessen Grundlage das Portal betrieben und finanziert wird. Manche Bundesländer haben außerdem eigene Datenportale für offene Daten eingerichtet, obwohl sie kein Open-Data-Gesetz verabschiedet haben. Die Datensätze auf diesen Datenportalen werden kontinuierlich erweitert. Die Datenportale sind i. d. R. auch offen für Kommunen.<sup>7</sup>

Auf kommunaler Ebene wächst die Zahl der Kommunen, die Daten als Open Data veröffentlichen langsam aber stetig. Dennoch veröffentlicht eine große Mehrheit der Kommunen ihre Daten noch nicht als Open Data. Von den 11.000 Kommunen in Deutschland veröffentlichen ca. 100 Kommunen offene Daten<sup>8</sup> und es besteht zudem Ungewissheit darüber, welche Daten als offene Daten in den bestehenden Datenportalen veröffentlicht werden. Nach den Angaben von Open Data Atlas haben 43 % der Großstädte ein Open Data Portal.<sup>9</sup>

## Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Nachnutzung von Daten innerhalb und außerhalb der kommunalen Verwaltung hat das Potenzial, einen hohen volkswirtschaftlichen Nutzen zu generieren. Dieses Potential wird bislang nur begrenzt genutzt. Dies ist zum einen auf Hemmnisse bei der Bereitstellung von Open Data auf kommunaler Ebene zurückzuführen. Zum anderen ist die Wahrnehmung der Möglichkeiten, die sich durch Open Data eröffnen, noch nicht breit genug, so dass sich der volkswirtschaftliche Nutzen bereits vorhandener Daten nicht voll entfaltet.

Open Data in Kommunen kann durch verschiedene Strategien und Maßnahmen unterstützt werden und vorhandene Hemmnisse können überwunden werden. Die Empfehlungen der Studie reichen von der Nutzung von Synergien zwischen Open Data und Smart City-Zielen über eine Schwerpunktsetzung auf die Bereitstellung hochwertiger Daten (angesichts der begrenzten Ressourcen), die Bildung von Partnerschaften mit anderen Kommunen bis zur Teilnahme an Hackathons.

Sonia Strube Martins

1 Bender, C.; Dieke, A.; Hillebrand, A.; Strube Martins, S. (2020): Open Data für mehr Mobilität. Kommunale Daten, attraktive Anwendungen, mobile Bürger, [https://www.wik.org/fileadmin/mFUND\\_VF/mFUND-WIK-Studie/OpenData fuer Mehr Mobilitaet.pdf](https://www.wik.org/fileadmin/mFUND_VF/mFUND-WIK-Studie/OpenData fuer Mehr Mobilitaet.pdf).

- 2 <https://www.bmi.bund.de/DE/themen/moderne-verwaltung/open-government/open-data/open-data-node.html>.
- 3 <https://www.mcloud.de/informationen>.
- 4 [https://www.dwd.de/DE/derdwd/aufgaben/aufgaben\\_node.html;jsessionid=99649D5B3DA266AF4D\\_C97644D05637BD.live21064](https://www.dwd.de/DE/derdwd/aufgaben/aufgaben_node.html;jsessionid=99649D5B3DA266AF4D_C97644D05637BD.live21064).
- 5 DWD-Gesetz vom 10. September 1998 (BGBl. I S. 2871), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2642) geändert worden ist, elektronisch verfügbar unter: <http://www.gesetze-im-internet.de/dwdg/DWDG.pdf>.
- 6 Deutscher Bundestag (2017): Entwurf eines Ersten Gesetzes zur Änderung des Gesetzes über den Deutschen Wetterdienst, Drucksache 18/11533, elektronisch verfügbar unter: <https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/115/1811533.pdf>.
- 7 Bayern, Niedersachsen, Saarland und Sachsen-Anhalt sind der Verwaltungsvereinbarung noch nicht beigetreten.
- 8 Horn, C. (2019): GovData, Das Datenportal für Deutschland, Präsentation Arbeitsforum Standardisierung/mCLOUD, 20. März 2019 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) Robert-Hooke-Straße 7, 28359 Bremen.
- 9 Stand Ende November 2019 Open Data Atlas, <http://opendata.tursics.de/?page=Data&level=cities&dataset=portals&country=DE&at=48.13&lng=11.57&zoom=7>.

## EETT entwickelt NGA bottom-up Kostenmodell in Griechenland – WIK berät WIND Hellas in nationaler Konsultations- und EU Notifizierungsphase

Bereits seit Juni 2018 begleitet die WIK-Consult einen der führenden griechischen Mobil- und Festnetzbetreiber des Landes mit etwa 900 Mitarbeitern, 4,1 Millionen aktiven Kunden und einem Jahresumsatz von ca. 500 Millionen Euro im Kontext der Umsetzung der EU-Empfehlung zur Nicht-Diskriminierung und Kostenrechnungsmethoden (C(2013) 5761 final).

WIND beauftragte WIK, den Netzbetreiber im Rahmen der Konsultation eines neuen Kostenmodells in Griechenland zu beraten. Grundlage bildeten die durch die griechische Regulierungsbehörde EETT veröffentlichten Dokumente sowie das Excel-basierte

Modell. Unter anderem soll dieses Kostenmodell die Basis für die TAL-Bepreisung der kommenden Jahre bilden. Auch wenn WIND selbst eines der größten FTTC- und FTTH-Netze des Landes betreibt, ist das Unternehmen nach wie vor abhängig von den Wholesaleleistungen, die durch das griechische SMP-regulierte Unternehmen OTE angeboten und durch EETT reguliert werden. Mit etwa 600.000 WIND-Kunden, die über die entbündelte Kupfer TAL realisiert werden, stellt diese Position einen erheblichen Kostentreiber für WIND dar. WIK-Consult prüfte das griechische NGA-Kostenmodell auf die angemessene Umsetzung der Empfehlungen der

EU-Kommission (non-discrimination and costing methodologies) für die Festlegung der Kosten der Kupfer-TAL, formulierte schriftliche Stellungnahmen und stellte seine Ergebnisse unter anderem auch in einem Präsenztermin in Athen bei der Regulierungsbehörde vor. Nach drei nationalen Konsultationsphasen unterstützt die WIK-Consult ihren Auftraggeber gegenwärtig in der Notifizierungsphase bei der Europäischen Kommission. Über den Verlauf der vergangenen Konsultationen konnte das WIK zahlreiche Verbesserungen des Modells erreichen.

Fabian Eltges

# Studie: Sichere Digitalisierung im Mittelstand – Chancen nutzen und Herausforderungen gezielt bewältigen

Zwei Drittel der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) messen der IT-Sicherheit eine hohe Bedeutung bei.<sup>1</sup> Diese – vollkommen zu Recht – achtsame Haltung sollte aber nicht dazu führen, dass Bedenken zu IT-Sicherheitsproblemen Unternehmen davon abhalten, Digitalisierungsprojekte anzugehen. Das gilt auch für die Einstellung gegenüber neuen Technologien, wie beispielsweise Künstliche Intelligenz (KI) und Blockchain, denen viele Unternehmen trotz der Chancen derzeit noch eher zurückhaltend gegenüberstehen. In der Praxis zeigt sich, dass gerade die Unternehmen besonders gut gegen Sicherheitsvorfälle geschützt sind, die sich mit dem Thema Digitalisierung intensiv auseinandersetzen.<sup>2</sup> Wird das Thema IT-Sicherheit also bei der Digitalisierung des eigenen Unternehmens von Anfang an und begleitend mitgedacht, können Unternehmen beim vermehrten Einsatz digitaler Technologien Risiken sogar reduzieren. Informationsdefizite zu den Chancen und Herausforderungen neuer Technologien müssen folglich abgebaut und Informationen für Unternehmen bedarfsgerecht aufbereitet werden.

Um KMU über die Chancen und Herausforderungen neuer Technologien im Bereich IT-Sicherheit zu informieren, erstellte das WIK im Rahmen der Begleitforschung des Förderschwerpunkts „Mittelstand-Digital“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) den Überblick „Sichere Digitalisierung im Mittelstand – Aktueller Stand und zukünftige Themen“. Dazu wurden zusammen mit Experten aus dem Förderschwerpunkt sowie durch Desk Research mögliche Auswirkungen verschiedener Technologien auf die IT-Sicherheit näher betrachtet und analysiert.

## Stand der IT-Sicherheit in KMU

IT-Sicherheitsvorfälle verursachen in der deutschen Wirtschaft jedes Jahr einen erheblichen Schaden. Die Unternehmen werden nicht nur mit den direkten Kosten, wie beispielsweise Ausfallzeiten, konfrontiert. Insbesondere auch immateriellen Schäden, wie Reputations- und Imageverluste, verursachen auch lange nach dem eigentlichen Angriff Kosten oder schmälern Gewinne.<sup>3</sup> Dabei könnten viele Schäden bereits mit relativ einfach

umzusetzenden Maßnahmen verhindert werden. Dennoch sind technische, organisatorische und personelle Maßnahmen noch immer nicht in allen KMU ausreichend umgesetzt. Zu viele Unternehmen setzen noch zu stark auf reaktive Maßnahmen, anstatt sich auch proaktiv vorzubereiten. Gerade in kleineren KMU fehlen allzu oft Regeln und Schulungen für die Mitarbeiter, die für ein sicheres Verhalten am Arbeitsplatz sorgen.<sup>4</sup>

Um ein möglichst hohes Sicherheitsniveau zu erreichen, sollten aber nicht nur Maßnahmen zum Basisschutz umgesetzt werden, sondern ein ganzheitliches Sicherheitskonzept erstellt werden. Unternehmen können damit das notwendige Vertrauen in die eigenen Systeme herstellen. Auf dieser Grundlage können für die Einführung digitaler Prozesse und innovativer Technologien viele Sicherheitsbedenken beseitigt werden.

## Neue Technologien bringen neue Chancen

Um das Schutzniveau dauerhaft zu sichern, sollten die Konzepte regelmäßig überprüft werden. Der tatsächliche Einfluss von neuen technologischen Trends ist dabei oft nur schwer abzuschätzen, wenn diese sich erst in der Testphase befinden. Aktuelle Beispiele sind etwa Anwendungen, die auf KI oder der Blockchain-Technologie basieren. Versprochene positive Auswirkungen auf das IT-Sicherheitsniveau, aber auch angekündigte Bedrohlagen, sind aufgrund des frühen Stadiums mit Vorsicht zu genießen. Gerade das spricht dafür, dass Unternehmen sich vor dem Einsatz einer Technologie intensiv mit ihr auseinandersetzen sollten. Eine frühzeitige Auseinandersetzung mit diesen Themen ist wichtig, um Kompetenzen aufzubauen sowie die Chancen und Risiken rechtzeitig erkennen zu können. Dabei müssen vertiefte Kenntnisse über die genauen Funktionsweisen aber oftmals gar nicht selbst erworben werden. Bei fehlender Expertise im eigenen Unternehmen empfiehlt es sich, externe Experten in die Informationsbeschaffung und Planung einzubeziehen, bevor eine neue Technologie im eigenen Betrieb implementiert wird oder Maßnahmen zur Absicherung gegen Gefahrenquellen ergriffen werden sollen.

## Künstliche Intelligenz

Der verstärkte Einsatz von KI-Anwendungen macht auch vor der IT-Sicherheit keinen Halt.<sup>5</sup> Künstliche Intelligenz (KI) bezeichnet lernfähige technische Systeme, die selbstständig Situationen und Umgebungen erfassen und daraus Schlussfolgerungen ableiten können. Leistungsfähigere Hard- und Software ermöglichen die Verarbeitung von immer größer werdenden Datenmengen. Die Auswertung dieser großen Datenmengen durch KI-Systeme verringert die Analysezeit gegenüber herkömmlichen Systemen nicht nur, sie bietet auch das Potenzial, Angriffe verlässlicher zu erkennen, als Menschen es können. Ein Anwendungsgebiet ist beispielsweise die Mustererkennung in Spam-Filtern. In bereits richtig klassifizierten Spam-Mails kann so nach Mustern gesucht werden, um in Zukunft die Erkennung weiter zu präzisieren. Vergleichsweise einfache Lösungen können somit für verschiedene Unternehmen bereits heutzutage eingesetzt werden, ohne dass diese in ihrer laufenden Arbeit beeinträchtigt werden. Durch die Nutzung der Dienste as-a-Service, kommt das Unternehmen dabei selbst gar nicht mit der Anwendung in direkten Kontakt, sondern profitiert lediglich vom Mehrwert.

Wie bei nahezu jeder Technologie kann KI aber auch für missbräuchliche Zwecke genutzt werden.<sup>6</sup> So können beispielsweise auch Angreifer die Methoden einer KI nutzen, um bisher unbekannte Sicherheitslücken aufzuspüren. Zusätzlich könnten die Reduzierung des menschlichen Aufwands durch Automatisierung und die Perfektionierung von Angriffsmethoden zu immer mehr und effektiveren Angriffswellen führen. KI-Systeme lernen aus Fehlern und Erfolgen vergangener Angriffe und verbessern dadurch ständig ihre Strategie.

Die Relevanz von KI-Systemen wird in naher Zukunft eine große Rolle für alle Unternehmen spielen. KMU sollten sich darum frühestmöglich mit aktuellen IT-Sicherheitslösungen beschäftigen, um Kompetenzen in diesem Bereich aufzubauen. Dadurch können sie sich diese Technologie zum einen selber nutzbar machen und zum anderen gegen potenzielle Gefahren wappnen.

## Blockchain

Der Einsatz von Blockchain-Technologie wurde bereits 2018 von 90 % der von Bitkom befragten Unternehmen als geeignet angesehen, um sich gegen Sabotage, Datendiebstahl oder Industriespionage effektiv zu schützen.<sup>7</sup> Oftmals zu Beginn nur als Technologie für Kryptowährungen bekannt, steckt doch weit mehr hinter dieser Technologie. Eine Blockchain ist eine stetig wachsende Kette von Datensätzen, die mittels kryptographischer Verfahren miteinander verkettet sind, und Transaktionen so betrugssicher machen soll. Ihr werden aufgrund verschiedener Eigenschaften wie Manipulationsresistenz, Irreversibilität, Dezentralität und der starken kryptografische Fundierung Marktpotenziale für die Bereiche IT-Sicherheit und Prozesssicherheit nachgesagt.<sup>8</sup>

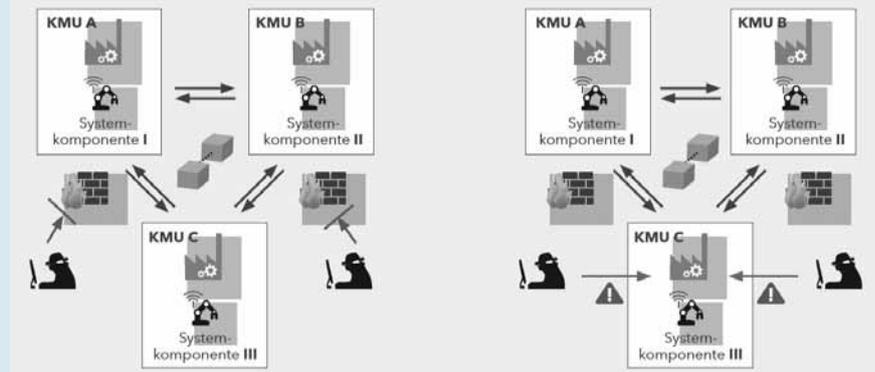
Nichtsdestotrotz löst Blockchain-Technologie alleine keine IT-Sicherheitsprobleme. Sowohl für die verwendete Hard- und Software als auch für die verwendeten Protokolle muss die Sicherheit gewährleistet werden. Das Gleiche gilt für die Sicherheit von externen Schnittstellen der Blockchain, die weiterhin angreifbar bleiben.<sup>9</sup>

Bei den vielen Vorteilen, die diese Technologie verspricht, sollte vor der Umsetzung im Unternehmen stets eine Analyse des angestrebten Schutzbedarfs erfolgen, um ein geeignetes Blockchain-Modell – oder eben doch eine alternative Lösung – auszuwählen. Für bestimmte Anwendungen, wie den sicheren Datenaustausch, kann eine Blockchain durchaus ein geeignetes Mittel sein. Die Sicherheit im Unternehmen hingegen muss über andere Sicherheitssysteme sichergestellt werden. Durch die Auswirkung auf nahezu aller Geschäftsbereiche empfiehlt es sich, dass die Entwicklung von Blockchain-Lösungen durch das Management oder die Strategieabteilung des Unternehmens gesteuert wird.<sup>10</sup>

## Technologien im Blick behalten

Doch nicht nur Technologien, die aktuell besonders im Fokus der Öffentlichkeit stehen, können eine sichere Digitalisierung ermöglichen. Viele Technologien werden bereits schon heute – vor allem durch größere Unternehmen – eingesetzt, wohingegen sie in KMU aus verschiedenen Gründen noch auf den Durchbruch warten.

**Abbildung 1: Blockchain als sicherer Transmissionskanal reduziert nicht die Relevanz der unternehmensinternen IT-Sicherheitsarchitektur**



Quelle: Eigene Darstellung aus WIK (2018): IT-Sicherheit und Blockchain aus Sicht der KMU; [https://www.wik.org/uploads/media/PS\\_PP\\_2018\\_04\\_10\\_Sicherheit\\_Blockchain\\_KMU\\_01.pdf](https://www.wik.org/uploads/media/PS_PP_2018_04_10_Sicherheit_Blockchain_KMU_01.pdf)

Zum einen sind das beispielsweise Technologien, die auf der Nutzbarmachung großer Datenmengen beruhen. Bei der ‚Security Automation‘, der automatischen Abwicklung sicherheitsrelevanter Aufgaben, erfolgen Prozesse und deren Ausführung, wie etwa das Scannen nach Schwachstellen, ohne menschliches Zutun. Auch ‚Predictive Analysis‘, die vorausschauende Analyse, bietet Möglichkeiten, die viele KMU sonst so gar nicht hätten. Dabei werden gesammelte, historische Daten analysiert, um zukünftige Ereignisse vorherzusagen. Dies geschieht beispielsweise, wenn Daten aus Logfiles eines IT-Systems analysiert werden, um Gefahren bereits vor dem Eintreten eines Schadensfalls zu entdecken.

Andere Technologien setzen dort an, wo eine der größten Gefahrenquelle für Sicherheitsprobleme liegt: Irrtum, Nachlässigkeit oder Unwissen eigener Mitarbeiter.<sup>11</sup> Durch ‚Security by Design‘, also der gezielten Berücksichtigung des Aspekts IT-Sicherheit schon bei der Entstehung von Anwendungen, wird versucht Sicherheitslücken bereits von vornherein auszuschließen. Mit ‚Usable Security‘, also einem Entwicklungsansatz, bei dem die Sicherheit für die eigenen Mitarbeiter nicht als Hürde empfunden werden soll, steht der Benutzer im Mittelpunkt. Die Nutzbarkeit der Anwendungen soll durch Sicherheitsmaßnahmen – wenn überhaupt – so wenig wie möglich beeinträchtigt werden, da diese von den Mitarbeitern sonst oftmals bewusst umgangen oder ignoriert werden. Auch biometrische Authentifizierungsverfahren können das Missbrauchsrisiko deutlich reduzieren und eine der häufigsten Fehlerquellen eliminieren: den Verlust von Zugangsdaten bzw. unzureichende Passwörter.

## Digitalisierung sicher gestalten

Ob eine Technologie letztendlich für das eigene Unternehmen geeignet ist, hängt oftmals individuell von den Anforderungen und Möglichkeiten ab. Entscheidungen sind dabei oft schwierig und sollten bei fehlender Expertise am besten zusammen mit Experten vorgenommen werden.

Kleine und mittlere Unternehmen sind bei der Umsetzung sicherer Digitalisierungsmaßnahmen nicht auf sich allein gestellt. Eine Anlaufstelle bieten z.B. die vom BMWi geförderten Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren. Sie unterstützen KMU mit kostenfreien Informationen und Qualifizierungsmaßnahmen zum Thema IT-Sicherheit. Zudem setzen sie zusammen mit KMU ausgewählte Projekte um, in denen der Aspekt IT-Sicherheit ausdrücklich mitgedacht wird. Zusätzlich sensibilisiert die Initiative IT-Sicherheit-in-der-Wirtschaft Unternehmen für Sicherheitsaspekte. Auch eine finanzielle Unterstützung durch Fördergutscheine ist möglich; so z.B. durch go-digital, ein Förderprogramm, bei dem Gutscheine für eine qualifizierte Beratung vergeben werden.

Der von WIK erstellte Überblick ist hier kostenfrei abrufbar: <https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/it-sicherheitsstudie-kurzfassung.html>

Pirmin Puhl

<sup>1</sup> Hillebrand, A., Niederprüm, A., Schäfer, S., Thiele, S., Henseler-Unger, I. (2017): Aktuelle Lage der IT-Sicherheit in KMU, [https://www.wik.org/fileadmin/Sonstige\\_Dateien/IT-Sicherheit\\_in\\_KMU/WIK-Studie\\_Aktuelle\\_Lage\\_der\\_IT-Sicherheit\\_in\\_KMU\\_Langfassung\\_2.pdf](https://www.wik.org/fileadmin/Sonstige_Dateien/IT-Sicherheit_in_KMU/WIK-Studie_Aktuelle_Lage_der_IT-Sicherheit_in_KMU_Langfassung_2.pdf).

- 2 Hillebrand, A., Niederprüm, A., Schäfer, S., Thiele, S., Henseler-Unger, I. (2017): Aktuelle Lage der IT-Sicherheit in KMU.
- 3 Berg, A., Haldenwang, T. (2018): Wirtschaftsschutz in der Industrie, 13. September 2018, <https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/Bitkom-PK-Wirtschaftsschutz-Industrie-13-09-2018-2.pdf>.
- 4 Hillebrand, A., Niederprüm, A., Schäfer, S., Thiele, S., Henseler-Unger, I. (2017): Aktuelle Lage der IT-Sicherheit in KMU.
- 5 IDC (2018), IT-Security in Deutschland 2018. Herausforderungen und Pläne, <http://mb.cision.com/Public/11994/2587065/941c2203f41991ed.pdf>.
- 6 BKA (2018), Cybercrime. Bundeslagebild 2017.
- 7 Bitkom (2018): Spionage, Sabotage und Datendiebstahl – Wirtschaftsschutz in der Industrie, <https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/181008-Bitkom-Studie-Wirtschaftsschutz-2018-NEU.pdf>.
- 8 BSI (2018): Blockchain sicher gestalten – Eckpunkte des BSI, [https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Krypto/Blockchain\\_Eckpunktepapier.pdf?blob=publicationFile&v=3](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Krypto/Blockchain_Eckpunktepapier.pdf?blob=publicationFile&v=3).
- 9 BSI (2018): Blockchain sicher gestalten – Eckpunkte des BSI.
- 10 BSI (2018): Blockchain sicher gestalten – Eckpunkte des BSI.
- 11 Hillebrand, A., Niederprüm, A., Schäfer, S., Thiele, S., Henseler-Unger, I. (2017): Aktuelle Lage der IT-Sicherheit in KMU.

## Berichte von Veranstaltungen

# Fahrradinfrastruktur und Planung mit Daten verbessern

## Bericht zum mFUND-Fachaustausch Radverkehr am 28. Oktober 2019

Im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln gibt es zum Radverkehr wenig digitalisierte Daten. Mehr und bessere Radverkehrsdaten haben ein hohes Potenzial zur Verbesserung der Radinfrastruktur, der Sicherheit der Radfahrenden und der Verkehrsplanung. Daten zum Radverkehr werden derzeit punktuell an automatisierten Fahrradzahlstellen oder bei Verkehrszählungen erhoben, was kaum Rückschlüsse über gewählte Routen und Verkehrsströme zulässt. Crowdsourcing-Daten, die Radfahrende mit Apps oder Sensoren erfassen, können diese Lücke verringern. Viele der im mFUND geförderten Radverkehrsprojekte befassen sich daher mit Ansätzen zur Erfassung und Analyse von Radverkehrsdaten.

Auf dem Fachaustausch stellten sich vier mFUND-Projekte vor: FixMyBerlin, ECOSense, MOVEBIS sowie hochfein. Die Teilnehmer des Fachaustauschs diskutierten intensiv die Vor- und Nachteile der verschiedenen Ansätze zur Erhebung und Analyse von Radverkehrsdaten sowie Möglichkeiten der Weiterentwicklung und Verschneidung mit anderen Datenquellen. In weiteren Vorträgen aus Theorie und Praxis der Radverkehrsplanung stellten Experten von Bike Citizens (Anbieter eines Fahrradnavigationsdienstes), der Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte, Gemeinden und Kreise in NRW (AGFS NRW), der Technologiestiftung Berlin sowie des Deutschen Instituts für Urbanistik (Difu) ihre Ansätze vor.

### Radverkehrsdaten erheben mittels Crowdsourcing

Für eine umfassende Datengrundlage zum Radverkehr sind flächendeckende und repräsentative Mobilitätsdaten notwendig. Daten zum Straßenzustand, Radwegbreiten, Menge der Fußgänger, Parkverhalten der Radfahrenden etc. sind bisher nur unzureichend verfügbar. Crowdsourcing bietet eine Möglichkeit, die bisherigen Lücken zu schließen. Mittels Crowdsourcing können Radverkehrsdaten im Wesentlichen über drei Ansätze erhoben werden: Eine Möglichkeit besteht darin, während der Fahrt eine App mitlaufen zu lassen, die die gewählte Route aufzeichnet und dabei auch weitere Daten erfassen kann, wie z. B. Beschleunigung, Geschwindigkeit, Stehzeiten oder Bodenbelag. Bei der zweiten Möglichkeit erfassen am Fahrrad angebrachte Sensoren die Daten. Drittens können Radfahrende zeitlich unabhängig von Fahrten Daten in eine webbasierte Plattform eintragen. Eine große Herausforderung liegt darin, eine möglichst repräsentative Nutzerbasis zu erreichen und auch die Bedürfnisse potenzieller Radfahrender zu erfassen, die bisher mit PKW oder ÖPNV unterwegs sind. Bisher etablierte Apps für Radfahrende (bspw. Strava) richten sich in erster Linie an Sportler, deren Bedürfnisse und Nutzerprofile sich erheblich von den meisten Alltagsradlern unterscheiden. Nutzerbefragungen und die Clustering in Radverkehrstypen können Aufschluss über die Repräsentativität geben. In Verknüpfung mit Daten anderer Quellen (bspw. aus

Im Rahmen der *Forschungsinitiative mFUND* fördert das BMVI seit 2016 Forschungs- und Entwicklungsprojekte rund um datenbasierte digitale Anwendungen für die Mobilität 4.0. Neben der finanziellen Förderung unterstützt der mFUND mit verschiedenen Veranstaltungsformaten die Vernetzung zwischen Akteuren aus Politik, Wirtschaft und Forschung sowie den Zugang zum Datenportal mCLOUD. Weitere Informationen finden Sie unter [www.mfund.de](http://www.mfund.de).

Die mFUND-Begleitforschung des WIK unterstützt die effiziente und effektive Umsetzung des Förderprogramms.

Mehr Informationen unter [mfund.wik.org](http://mfund.wik.org) und [@WIKnews](https://twitter.com/WIKnews).

kommunalen Straßenkatastern oder Luftbildern) können diese Daten validiert und angereichert werden. Da sie letztlich den Radverkehrsplanern dienen sollen, ist eine hohe Datenqualität und das Vertrauen der Planer in die Daten ein zentraler Erfolgsfaktor für Radverkehrsprojekte.

### Radverkehr stärken durch bessere Infrastruktur und mehr Sicherheit

Eine Erhöhung des Radverkehrsanteils im Verkehrsmix hat direkte Auswirkungen auf die Reduktion von Luftschadstoffen und den Ausstoß von Kohlendioxid. Sie trägt dadurch zum Erreichen der nationalen Klimaziele

bei. Anreize zum Umstieg vom motorisierten Individualverkehr auf das Fahrrad entstehen vor allem dann, wenn schnelle und sichere Radverkehrsverbindungen bestehen, die Bürger auf dem Weg zur Arbeitsstelle, Schule und im Alltag nutzen können. Dabei ist es für Radfahrende von großer Bedeutung, eine Infrastruktur nach ihren Bedürfnissen vorzufinden.

Die Stärkung des Radverkehrs erfordert bessere Informationen zum Zustand der Radinfrastruktur und der Nutzung dieser Infrastruktur. Radverkehrsdaten können dazu beitragen, Probleme bei der Radinfrastruktur zu identifizieren, wie z. B. unsichere Kreuzungen, zu enge Radwege oder lange Wartezeiten an Lichtsignalanlagen für den Radverkehr (mFUND-Projekte Movebis, ECOSense, hochfein sowie Tools von Bike Citizens). Die Aufbereitung dieser Daten für kommunale Verkehrsplanungsämter ist die Voraussetzung für eine Infrastrukturplanung nach den Bedürfnissen von Radfahrenden. Darüber hinaus sind die Daten wichtige Grundlage für intelligente Fahrradroutenplaner und Informationssysteme, die auf die Bedürfnisse der Radfahrenden abgestimmte Routenempfehlungen oder Warnhinweise geben (mFUND-Projekt hochfein sowie Tools von Bike Citizens).

## Transparenz und Akzeptanz von Planungsverfahren erhöhen

Digitale Anwendungen können dazu genutzt werden, Planungsverfahren für die Radinfrastruktur transparent zu gestalten und die gebietsübergreifende Planung zu vereinfachen. Die Möglichkeiten der direkten Kommunikation zwischen Radfahrenden bzw. Bürgern und der Kommunalverwaltung können in beide Richtungen gesteigert werden. Damit befassen sich die Projekte FixMyBerlin und Bike Citizens. Einerseits können Kommunen über ihre Infrastrukturplanungen kommunizieren und so Bürger auf transparente Weise über den aktuellen Planungsstand informieren. Andererseits können Bürger direkte Rückmeldungen an die zuständige Behörde geben, und damit zielgerichtet ihr Anliegen vorbringen. Bürgern und Verwaltungen steht damit ein effizientes Kommunikationstool zur Verfügung. Auch die Kommunikation und Abstimmung zwischen den für Planung und Bau zuständigen Behörden kann mit Hilfe digitaler Lösungen vereinfacht werden. Kleinräumige Zuständigkeiten erschweren oftmals eine ganzheitliche und konsistente Gestaltung der Radinfrastruktur. Unstrukturierte Daten und fehlende Stan-

dards hemmen die Abstimmungsprozesse. Niedrigschwellige Lösungen, wie einfach bedienbare zentrale Datenplattformen, haben das Potenzial, die gebietsübergreifende Planung zu unterstützen und zu vereinfachen.

## Hoher Bedarf nach Radverkehrsdaten für Verkehrsplanung

Kommunen haben einen hohen Bedarf nach Radverkehrsdaten für ihre Planung und viele Kommunen haben ein großes Interesse an den digitalen Lösungen, die die im mFUND-geförderten Projekte erarbeiten. Die Herausforderung liegt insbesondere darin, belastbare und aussagekräftige digitale Informationen bereitzustellen, die von den zuständigen Stellen einfach genutzt werden kann. Insbesondere bei Radschnellwegen, die überregional eine sichere und komfortable Verbindung für Pendler\*innen herstellen sollen, müssen Verkehrsplaner Prognosemodelle zur zukünftigen Nutzung der Radschnellwege vorlegen. Dies kann nur gelingen, wenn aktuelle Daten zur Infrastruktur und ihrer Nutzung vorliegen.

Der vollständige Bericht zur Veranstaltung ist hier abrufbar: [www.wik.org/fileadmin/mFUND\\_VF/20191220\\_wik-mFUND\\_FA-Radverkehr.pdf](http://www.wik.org/fileadmin/mFUND_VF/20191220_wik-mFUND_FA-Radverkehr.pdf).

# Digitale Innovationen für die Bauwirtschaft

Bericht zum mFUND-Fachaustausch BIM & Gebäudenavigation am 28. April 2019

Digitalisierung und digitale Anwendungen haben das Potenzial, Planen und Bauen zu revolutionieren. Bauwerksdatenmodellierung bzw. Building Information Modeling (BIM) ermöglicht es, digitale Modelle von Bauwerken zu erstellen, in denen alle für Planung, Bau und Betrieb relevanten Informationen erfasst, verwaltet und verfügbar gemacht werden können. Bei Planänderungen können Anpassungen automatisch durchgeführt werden, etwa für die Mengen-, Kosten- und Zeitplanung. Das Modell fungiert als zentrale Plattform, die ein vernetztes und kollaboratives Arbeiten aller Beteiligten ermöglicht. BIM hat das Potenzial, in Zukunft Bauwerke sicherer, in höherer Qualität, zu geringeren Kosten, in verlässlicheren Bauzeiten und innerhalb belastbarer Kostenprognosen zu errichten sowie im Betrieb effizienter zu bewirtschaften. Mit dem mFUND fördert das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) auch Projekte zur Digitalisierung der Infrastrukturbauwerke und die Entwicklung innovativer BIM-Anwendungen.

BIM bietet ein großes Potenzial für die Mobilität. Digitale Modelle von Infrastrukturbauwerken wie Bahnhöfen, Straßen- und Eisenbahnbrücken ermöglichen es, die Infrastruktur effizient zu planen und zu bewirtschaften. Seit Veröffentlichung des Stufenplans „Digitales Planen und Bauen“ des BMVI wurde die Methode bereits in über 30 Pilotprojekten in den Bereichen Straße, Wasserstraße und Schiene eingesetzt. Ab 2020 soll BIM bei neuen Bauprojekten in der Verkehrswegeinfrastruktur im Zuständigkeitsbereich des BMVI regelmäßig eingesetzt werden. Darüber hinaus bietet BIM ein großes Potenzial für eine nahtlose Mobilität: So können bspw. Wege innerhalb von Bahnhöfen benutzergerecht geplant und Informationen in Routingdienste eingebunden werden.

Auf dem Fachaustausch wurden die mFUND-Projekte PoC, softEroS, DiMaRB, IndoorAssist/IndoorRobot und AHEAD in Vorträgen vorgestellt. Das Plenum diskutierte intensiv die vorgestellten Anwendungen und Entwicklungsansätze, Erfolgsfaktoren und Herausforderungen der Projekte. Die im mFUND geförderten BIM-Projekte arbeiten an Lösungen für die verschiedenen Lebensphasen von Bauwerken: Schwerpunkt zahlreicher Projekte ist

es, das Erhaltungsmanagement von Gebäuden und Infrastrukturanlagen zu verbessern und Schäden zu erkennen oder zu prognostizieren (Projekte PoC, softEroS und DiMaRB). Auf Grundlage der digitalen Bauwerksmodelle können weiterhin datenbasierte Anwendungen entwickelt werden, die die Nutzung von Gebäuden verbessern – bspw. durch Lösungen für die Navigation innerhalb von Gebäuden (Projekte IndoorAssist/IndoorRobot) oder die Simulation von Personenströmen (Projekt AHEAD).

## Die Bauwirtschaft steht der neuen Methode noch zurückhaltend gegenüber

In der Diskussion beim Fachaustausch wurde deutlich, dass digitale Modelle in Deutschland trotz der bekannten Potenziale nur zögerlich Anwendung finden. Etablierte Prozesse in der Baubranche müssen verändert werden, neue Prozesse und Rollen entstehen. Angst vor Veränderung und langsam agierende Projektpartner und Kunden hemmen den Erfolg der innovativen BIM-Methode. Offenheit und Akzeptanz potentieller Projektpartner und Kunden der neuen Methode gegenüber sind wichtige Erfolgsfaktoren für die Projekte im mFUND.

## Die partnerschaftliche Zusammenarbeit aller Beteiligten steht bei BIM im Mittelpunkt

Die Nutzung von BIM impliziert einen Kulturwandel in der Baubranche. Wurden bisher Entwürfe und Pläne auf Papier zwischen den Beteiligten ausgetauscht, steht nun das partnerschaftliche BIM-Modell im Zentrum. Alle relevanten an Planung, Bau oder Bewirtschaftung Beteiligten müssen zusammenarbeiten, damit die Methode ihr Potenzial ausspielen kann. Dazu ist ein hohes Maß an Vertrauen und Zuverlässigkeit notwendig.

## Kunden und Partner mit sichtbaren Vorteilen und einfacher Bedienbarkeit überzeugen

Viele BIM-Projekte schaffen es nicht „vom Büro in die Baustelle“. Damit sie erfolgreich sein können, müssen ihre Anwendungen klare Vorteile für potentielle Nutzer bieten. Da die Modelle sehr komplex sind, ist eine ein-

Im Rahmen der *Forschungsinitiative mFUND* fördert das BMVI seit 2016 Forschungs- und Entwicklungsprojekte rund um datenbasierte digitale Anwendungen für die Mobilität 4.0. Neben der finanziellen Förderung unterstützt der mFUND mit verschiedenen Veranstaltungsformaten die Vernetzung zwischen Akteuren aus Politik, Wirtschaft und Forschung sowie den Zugang zum Datenportal mCLOUD. Weitere Informationen finden Sie unter [www.mfund.de](http://www.mfund.de).

Die mFUND-Begleitforschung des WIK unterstützt die effiziente und effektive Umsetzung des Förderprogramms.

Mehr Informationen unter [mfund.wik.org](http://mfund.wik.org) und [@WIKnews](https://twitter.com/WIKnews).

fache Bedienbarkeit ein wichtiger Erfolgsfaktor. Die Informationen aus BIM müssen bedarfsgerecht für Büro und Baustelle aufbereitet und verfügbar gemacht werden, bspw. mit Apps für mobile Geräte oder Webanwendungen. Ein weiteres wichtiges Argument für die Nutzung von BIM sind Kosteneinsparungen. Im Vergleich zu traditionellem Bauen erfordert BIM einen hohen Anfangsaufwand, mittel- und langfristig sind jedoch hohe Effizienzgewinne für Bauprojekte möglich.

## Die Digitalisierung des Bauwesens erfordert hochwertige digitale Daten

Notwendige Voraussetzung für aussagekräftige, zuverlässige und präzise digitale Modelle ist die Verfügbarkeit qualitativ hochwertiger Daten. Wichtig ist insbesondere eine hohe Aktualität und Genauigkeit der Daten. Viele Teilnehmer aus BIM-Projekten sind zufrieden mit den ihnen zur Verfügung stehenden Daten. Einige Teilnehmer berichten allerdings, dass die für den Projekterfolg erforderlichen Daten nur in sehr geringem Maße verfügbar sind. Oftmals liegen Daten zwar vor, jedoch nicht digital und einheitlich strukturiert. Die erforderliche Aufbereitung verursacht einen hohen (manuellen) Aufwand. Da bei BIM Daten unterschiedlicher Akteure in einem Modell zusammenfließen, ist die Nutzung von einheitlichen Standards für Daten und Schnittstellen ein wichtiger Erfolgsfaktor für BIM-Projekte.

Viele BIM-Projekte im mFUND nutzen Daten der Kommunen, Landes- und Bundesbehörden. Das sind z. B. Daten der Landesstraßenverwaltungen, Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes sowie Daten der Bundesanstalt für Straßenwesen. Eine weitere wichtige Datenquelle ist die Deutsche Bahn, die als Projektpartner in einigen mFUND-Projekten einen wichtigen Beitrag in der Datenbereitstellung leistet. Auch andere Projektpartner und Kunden liefern Daten für die Projekte. Viele Projekte erheben Daten darüber hinaus selbst, bspw. sind das Daten der Lidar-Sensoren, die für die 3-D-

Erfassung von Bestandsbauten im Projekt IndoorRobot genutzt werden.

### Ein regelmäßiger und intensiver Erfahrungsaustausch fördert den Projekterfolg

Um den Hemmnissen entgegen zu treten, empfehlen die Experten aus mFUND-Projekten, von Anfang an den Austausch mit anderen Projekten und Akteuren rund um BIM zu suchen. Im Austausch mit (zukünftigen) Partnern und Kunden können

gemeinsame Anforderungen und Workflows erarbeitet und Fachwissen geteilt werden. Veranstaltungen wie der mFUND-Fachaustausch „BIM & Gebäudenavigation“ ermöglichen es, einfach und wirkungsvoll eigene Konzepte zur Diskussion zu stellen und neue Impulse für die Forschungsarbeit zu bekommen.

Der vollständige Bericht zur Veranstaltung ist hier abrufbar: [www.wik.org/fileadmin/mFUND\\_VF/20191220\\_wik-mFUND\\_FA-BIM.PDF](http://www.wik.org/fileadmin/mFUND_VF/20191220_wik-mFUND_FA-BIM.PDF).

## Königswinter Postal Seminar findet zum 18. Mal statt

Im Dezember 2019 fand das 18. *Königswinter Postal Seminar* des WIK statt. Internationale Postexperten diskutierten am 9. und 10. Dezember über aktuelle Trends und Entwicklungen der nationalen und internationalen Postmärkte. Zwei Trends sind unmittelbar prägend für die Situation auf den Postmärkten: zum einen stellen sinkende Briefmengen die etablierten Postdienstleister vor große Herausforderung bei der Umstellung ihrer Transport- und Zustellorganisation. Auch die Postregulierungsbehörden müssen neue regulatorische Konzepte und Antworten finden, um auf Veränderungen im Preisgefüge bei Wettbewerb und Zugangsregulierung reagieren zu können. Zum anderen treibt der anhaltende Trend zu E-Commerce sowohl nationale als auch grenzüberschreitende Pakete und Päckchen.

Im Zusammenhang mit grenzüberschreitenden Sendungen werden ab 2021 neue europäische Regeln gelten, die die Verzollung und mehrwertsteuerliche Behandlung von Sendungen mit kommerziellem Wareninhalt neu regeln und deren Umsetzung derzeit intensiv diskutiert wird. Der erste Seminartag stand ganz unter diesem internationalen Vorzeichen.

### Internationale Postmärkte

Die ersten beiden Vorträge des Seminars hielten **Jack Hamande**, Ratsmitglied der belgischen Regulierungsbehörde BIPT sowie Kandidat für den Posten des Generaldirektors des Weltpostvereins beim Weltpostkongress 2020, und **Siva Somasundram**, Direktor für *Policy, Regulations and*



Jack Hamande (belgische Regulierungsbehörde BIPT) und Siva Somasundram (Internationales Büro des Weltpostvereins) erläutern zugleich kenntnisreich und unterhaltsam die Beschlüsse des außerordentlichen UPU-Kongresses.

*Markets* am Internationalen Büro des Weltpostvereins (UPU). In einer unterhaltsamen Dialogform präsentierten die beiden Experten für internationale Postmärkte die Ergebnisse des dritten außerordentlichen Kongresses des Weltpostvereins im September 2019. Der dritte außerordentliche Kongress in der Geschichte des Weltpostvereins musste einberufen werden, um eine Lösung im Konflikt mit den USA über Endvergütungen für Briefe und Päckchen aus dem asiatischen Raum zu finden. Die Vereinigten Staaten hatten im Herbst 2018 ihren Austritt aus dem Weltpostverein im September 2019 verkündet, falls bis dahin keine Lösung gefunden werde. Die Ursache des Konflikts waren sehr niedrige Endvergütungen für interna-

tionale Sendungen mit Wareninhalt zur Zustellung in den USA und andere industrialisierte Staaten, insbesondere Sendungen aus Asien.

Als Endvergütungen werden Zahlungen bezeichnet, die das Postunternehmen im Ursprungsland der Sendung an das zustellende Postunternehmen im Zielland zahlt. Traditionell sind die Endvergütungen im Weltpostverein gestaffelt für Postunternehmen aus unterschiedlichen Ländergruppen: Postunternehmen aus hoch industrialisierten Ländern wie den meisten EU-Mitgliedsstaaten und den USA zahlen hohe Endvergütungen, wenn sie Sendungen zur Zustellung an ausländische Postdienstleister übergeben. Postunternehmen aus weniger indus-



Alex Dieke, Abteilungsleiter Post und Logistik sowie Direktor des WIK, freut sich über die sehr gute Resonanz zum Seminar und rege Beteiligung an Diskussionen.

trialisieren Ländern wie den meisten asiatischen, südamerikanischen und afrikanischen Ländern zahlen weniger für die Zustellung im Zielland. Die Zustellung ist der personalintensivste Teil der postalischen Wertschöpfungskette und macht einen Großteil der Kosten von Postdienstleistern aus. In Ländern mit einem hohen Lohnkostenniveau liegen die Endvergütungen für Sendungen aus z.B. China regelmäßig unterhalb der Zustellkosten im Zielland. Viele Postdienstleister stellen daher die stark zunehmenden Briefmengen aus China vor finanzielle Probleme.

Seit einigen Jahren nimmt die Menge an Briefsendungen aus China und anderen asiatischen Staaten in die USA sowie EU-Mitgliedsländer stark zu. Obwohl die Briefmenge allgemein deutlich zurückgeht, da viele Dokumente auf digitalem Weg gesendet werden, nutzen asiatische Onlinehändler Briefsendungen, um kleine und leichte E-Commerce-Waren zu versenden. Inhalt dieser Sendungen sind z.B. kleine Elektronikprodukte wie USB-Medien, Kabel oder Handyhüllen, aber auch Kleidungsstücke wie einzelne T-Shirts. Im internationalen Postverkehr zählen auch solche Sendungen als Brief, die etwa Schuhkartongröße erreichen und bis zu 2 kg wiegen. Die Bandbreite der auf diese Weise versendbaren Produkte ist also sehr groß. Im Gegensatz zu internationalen Paketsendungen sind die grenzüberschreitenden Briefsendungen von Asien nach Europa sehr günstig aufgrund der niedrigen Endvergütungen und stellen daher einen wachsenden Anteil an der Gesamtmenge internationaler Briefe.

## Verhandlungskrimi auf dem Weltpostkongress 2019

Gleich der erste Vortrag des Seminars über den außerordentlichen Weltpostkongress barg also reichlich Gesprächsstoff und eine komplexe Materie. Da im Weltpostverein, einer Unterorganisation der Vereinten Nationen, alle Delegationen je eine Stimme haben, galt es, Mehrheiten zu organisieren und die verschiedenen Interessenlagen zu koordinieren. Vor Beginn des Kongresses standen drei Optionen zur Auswahl. Option A stand für eine geringfügige Erhöhung der Endvergütungen und ansonsten eine weitgehende Beibehaltung des Status quo des Endvergütungssystems, gewürzt mit der um ein Jahr vorgezogenen Einführung Änderungen, die bereits für 2021 geplant gewesen waren. Der radikalere Ansatz von Option B sah vor, dass Postdienstleister die Höhe der Endvergütungen hätten selbst bestimmen können, bis zu einer Obergrenze von fast 100% der inländischen Briefpreise, mit einigen Anpassungen. Die dritte Option C sah zwei Stufen vor: im ersten Schritt wären für 2021 geplante Erhöhungen der Endvergütungen schon in 2020 angewendet worden, im zweiten Schritt hätten Postdienstleister ihre Endvergütungen bis zu einer Obergrenze von etwa 70% der inländischen Briefpreise selbst bestimmen können. Die Optionen A und C wurden im Vorfeld von vielen weniger entwickelten Ländern unterstützt, während eine Gruppe Postdienstleister mit mehr Export- als Importsendungen Option B unterstützte.

Bereits im Vorfeld des Kongresses sowie während der Sitzungen liefen Verhandlungen zwischen den Delegationen, und ein wahrer Verhandlungskrimi zog sich über mehrere Kongresstage. Am Ende fanden die Delegierten eine Mischlösung aus den existierenden Optionen, die den Namen Option V (für *Victory*) erhielt. Darin einigten sich die Delegierten darauf, Postdienstleistern ab 2021 zu erlauben, die Höhe der Endvergütungen selbst zu bestimmen, allerdings unter Einhaltung bestimmter Regeln, die sprunghafte Erhöhungen und damit negative Auswirkungen in weniger entwickelten Ländern abmildern sollen. Das bisherige System der Endvergütungen bleibt weiterhin grundsätzlich in Kraft und bildet die Rückfallposition für diejenigen Länder, die keine selbsterklärten Endvergütungen einführen wollen, z.B. weil sie den damit verbundenen Aufwand bilateraler Verhandlungen mit vielen anderen Postdienstleistern scheuen.

## Grenzen überwinden: Verzollung und Besteuerung internationaler Postströme

Die starke Zunahme bei E-Commerce-Briefsendungen aus Asien wird in nahezu jedem EU-Mitgliedsstaat beobachtet. Dies bestätigte auch **Ruth Medina** vom spanischen Postdienstleister Correos in ihrem Vortrag. Die wachsenden Mengen an Briefen und Paketen mit Wareninhalt in Spanien werden getrieben von Sendungen aus China, denn bereits 2018 kauften 59% der spanischen E-Commerce-Kunden in China ein. Die etablierten Postgesellschaften werden dadurch vor vielfältige Herausforderungen für die Zukunft gestellt. Erstens die Verbesserung der logistischen Prozesse für Sendungen aus Asien, inklusive effizienterer Abläufe bei der Einfuhr, Verzollung und Besteuerung. Zweitens erwarten spanische Kunden auch bei Sendungen aus Asien eine hohe Zustellqualität und den gleichen Komfort bei Laufzeiten und Sendungsverfolgung wie bei anderen Sendungen. Drittens steht das Thema Nachhaltigkeit für asiatische und europäische E-Commerce-Sendungen im Fokus von Correos. Das Unternehmen plant daher, die co2-Emissionen pro Paket bis 2020 um 15% zu reduzieren.

Über die Herausforderungen der Verzollung und Besteuerung internationaler Warensendungen berichteten in zwei Vorträgen **Agnes Nagy** als Vertreterin der Europäischen Kom-

mission, DG TAXUD, sowie **Anders Hildingsson** von der schwedischen Postregulierungsbehörde PTS. Agnes Nagy stellte vor, welche Änderungen bei Verzollung und Versteuerung internationaler Postsendungen ab 2021 wirksam werden. Der Hintergrund der Neuregelungen ist ebenfalls mit Postsendungen mit Wareninhalt aus Asien verbunden, da dabei vielfach Einfuhr-Umsatzsteuer unterschlagen wird. Den öffentlichen Haushalten in den europäischen Mitgliedstaaten entgehen dadurch jährlich Steuern in Millionenhöhe; gleichzeitig erleiden europäische Onlinehändler einen Wettbewerbsnachteil, da sie für alle online verkauften Waren in voller Höhe Umsatzsteuer abführen müssen. Die Digitalisierung bei Onlinehändlern und Postdienstleistern bietet die Chance, beim Postversand relevante Daten in digitaler Form an die Zoll- und Finanzbehörden zu übergeben und damit Steuerbetrug einzudämmen.

Ab dem 1. Januar 2021 wird daher die bisher geltende De-minimis-Regelung abgeschafft, wodurch bisher keine Einfuhr-Umsatzsteuer gezahlt werden muss, wenn der Warenwert unter einer Bagatellgrenze liegt. Der Schwellenwert für Zollgebühren (Warenwert ab 150 Euro) bleibt bestehen. Damit verbunden sind Änderungen in den Abläufen bei der Einfuhr durch nationale Postunternehmen, die bisher von Sonderregelungen im Rahmen des Weltpostvereins profitieren, die Wettbewerbern wie z.B. Express- und Kurierdienstleister nicht gewährt werden.

In Schweden besteht bereits seit dem Jahr 2016 nach einer Gerichtsentcheidungen ein neues Zollgesetz, das die steuerliche Behandlung von Warensendungen im Poststrom neu regelt. Waren mit geringem Wert waren daraufhin nicht mehr von der Besteuerung mit Einfuhr-Umsatzsteuer ausgenommen und mussten steuerlich wie alle anderen Waren behandelt werden. In der Praxis waren die Abläufe bei der Wareneinfuhr allerdings nicht auf die enormen Mengen an geringwertigen Waren ausgelegt. Als Folge dieser Änderung stapelten sich in der Vorweihnachtszeit 2017 Postsäcke am Flughafen Stockholm, die nur mit starken Verzögerungen von den Zollbeamten bearbeitet werden konnten. In dieser Zeit verzeichnete der schwedische Postdienstleister PostNord einen starken Anstieg der Kundenbeschwerden, und der Druck,

eine schnelle Lösung zu finden, war entsprechend hoch. Anders Hildingsson berichtete, wie der schwedische Postdienstleister PostNord innerhalb weniger Monate eine IT-Lösung entwickelte und implementierte, sowie ein geschlossenes Terminal für die Bearbeitung der Sendungen wieder öffnete.

## Zustelleffizienz verbessern

Angesichts von vielfältigen Herausforderungen bei der Behandlung internationaler Sendungen einerseits und einem fortgesetzten Rückgang der Briefmengen weltweit andererseits stehen Postdienstleister vor der Herausforderung, ihre Kostensituation zu kontrollieren und zu verbessern. Während Paket- und Warensendungen durch E-Commerce stark wachsen, schrumpft das Briefgeschäft, das traditionell das Kerngeschäft und die *cash cow* der etablierten Postgesellschaften ist. Der Verbesserung von Effizienz in der Zustellung kommt daher einer großen Bedeutung für die Zukunft in der Postbranche zu. **Päivi Rokkanen** von der finnischen Post und **Kristin Bergum** von der norwegischen Post berichteten über Ansätze aus ihren Ländern, Zustellung effizienter zu gestalten. In beiden Ländern verursacht die Zustellung in den ländlichen Gebieten mit geringer Besiedlungsdichte hohe Kosten, da Zusteller z.B. weite Strecken zwischen einzelnen Dörfern oder Gehöften zurücklegen müssen. Sowohl Finnland als auch Norwegen haben daher vor kurzem die Qualitätsvorgaben für die Zustellung im Universaldienst abgesenkt. In Norwegen wird nur noch an jedem zweiten Werktag zugestellt, in Finnland beträgt die Laufzeitvorgabe für Briefe vier Tage, eine Reduktion der Zustelltage bis auf drei Tage in der Woche ist gesetzlich möglich, aber noch nicht praktisch eingeführt.

**Antonia Niederprüm** vom WIK fasste in ihrer Präsentation zusammen, welche Möglichkeiten internationale Postdienstleister bisher ergriffen haben, um Zustelleffizienz zu verbessern. Die Bandbreite der gewählten Ansätze ist groß: einige Postdienstleister setzen auf die gemeinsame Zustellung von Briefen und Paketen, andere variieren die Zustellqualität je nach Bevölkerungsdichte. In ländlichen, suburbanen oder Metropolregionen kommen demnach Zustellmo-

delle mit unterschiedlicher Häufigkeit zur Anwendung. Postdienstleister sind gefordert, eine Balance zu finden zwischen einer reduzierten Häufigkeit in der Briefzustellung, die Kosten spart, und den steigenden Ansprüchen der Kunden bei der Paketzustellung hinsichtlich kurzer Laufzeiten, Sendungsverfolgung, und kurzer Wege zur nächstgelegenen Poststelle oder Paketstation. Eine Qualitätsminderung in der Paketzustellung kann dann sinkende Marktanteile in diesem wettbewerblich geprägten Segment zur Folge haben, was die Ertragsituation der Postdienstleister weiter unter Druck setzt.

## Postmarktregulierung: wie geht es weiter?

Den Abschlusspunkt des Seminars setzten zwei Vorträge, die sich mit einem Ausblick auf die Postmarktregulierung der Zukunft beschäftigten. Aus europäischer Sicht berichtete **Rita da Silva** von der portugiesischen Regulierungsbehörde ANACOM über die Diskussion zur europäischen Postdienstrichtlinie, die seit 1997 besteht und 2008 zum letzten Mal angepasst wurde. Da Silva sprach sich für eine grundlegende Neufassung aus, die sich von den bisherigen Zielen und Instrumenten weitgehend löst. Sie befürwortete neben der ausdrücklichen Förderung von Wettbewerb auf Postmärkten auch eine Flexibilisierung der Universaldienstvorgaben, um Mitgliedstaaten die Gelegenheit zu geben, Universaldienststandards auf ihre nationale Situation anzupassen.

**Daniel Eimer**, Vertreter des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie in Deutschland, erläuterte die wesentlichen Punkte des Eckpunktepapiers für die geplante Postgesetznovelle, die im August 2019 veröffentlicht wurde. Darin findet sich ebenfalls das Ziel der Wettbewerbsstärkung auf Briefmärkten, da die bisherige Wettbewerbsentwicklung auf dem deutschen Briefmarkt hinter den Erwartungen zurückbliebe. Als wirksame Instrumente zur Stärkung des Wettbewerbs bzw. zur Kontrolle marktmächtiger Unternehmen finden sich in dem Eckpunktepapier zahlreiche Vorschläge, die von der Zugangsregulierung zur Stärkung der Kompetenzen der Bundesnetzagentur reichen.

Sonja Thiele

In der Reihe „Diskussionsbeiträge“ erscheinen in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern des Instituts sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlussberichte von durchgeführten Forschungsprojekten. Folgende Diskussionsbeiträge sind neu erschienen oder werden in Kürze erscheinen und stehen auf unsere Homepage [www.wik.org](http://www.wik.org) zum kostenlosen Download zur Verfügung.

### **Nr. 451: Matthias Franken, Matthias Wissner, Bernd Sörries – Entwicklung der funkbasierten Digitalisierung in der Industrie, Energiewirtschaft und Landwirtschaft und spezifische Frequenzbedarfe (Dezember 2019)**

Der neue Mobilfunkstandard 5G bietet durch hohe Bandbreiten, kurze Latenzzeiten und eine hohe Verlässlichkeit neue Möglichkeiten beim Angebot von spezifischen Telekommunikationsdiensten, die von Massenmarktanwendungen abweichen. Im Juni 2019 wurden 300 MHz im 3,6 GHz-Band für die bundesweite Nutzung erfolgreich versteigert. Angesichts einer Nachfrage nach lokalen Frequenznutzungen können entsprechende Frequenzen im Bereich von 3,7 GHz bis 3,8 GHz bei der Bundesnetzagentur beantragt werden. Damit sind auf der frequenzregulatorischen Seite wesentliche Voraussetzungen für eine erfolgreiche Einführung von 5G gemacht. Der Diskussionsbeitrag zeigt für die Sektoren Industrie, Energiewirtschaft und Landwirtschaft, welche funkbasierten Anwendungen vor dem Hintergrund der technischen Möglichkeiten von 5G diskutiert werden:

In der Industrie und gerade im Zusammenhang mit dem Aufbau von

privaten, lokalen 5G-Campus-Netzen bestehen zahlreiche Anwendungsfelder mit Bedarf an 5G-Konnektivität. Hier sind etwa Fertigungs- und Prozessautomatisierung, Mensch-Maschine-Schnittstelle, Logistik und Lagerhaltung und Überwachung und Instandhaltung zu nennen. Die Entwicklung und Erprobung ist angesichts der noch nicht vollständig vorliegenden Standards noch in einem frühen Stadium. Zurzeit beschränken sich die Pilotprojekte in erster Linie auf große Industrieunternehmen oder wissenschaftliche Einrichtungen, die Testlabore implementiert haben. Für den Erfolg von 5G in der Industrie wird es darauf ankommen, dass sich ein 5G-Ecosystem entwickelt. Ebenso wird es essentiell sein, dass die Kosten von Endgeräten und 5G-Konnektivität niedrig ausfallen.

Die Energiewirtschaft ist aufgrund ihres geografisch weiträumigen Anwendungsgebietes weniger Treiber als vielmehr Nutzer der 5G-Technologie,

zumal eine flächendeckende Versorgung mit 5G im Bereich 3,6 GHz wirtschaftlich kaum darstellbar ist und 5G sich im 700-MHz-Band nur hinsichtlich latenzkritischer Dienste von LTE abheben kann. Im Kontext von 5G wird deshalb die lokale Nutzung z. B. in Umspannwerken diskutiert.

Perspektivisch kann die 5G-Systemarchitektur eine Dezentralität des Energiesystems dahingehend unterstützen, dass zeitkritische Prozesse durch Edge-Cloud-Computing im Zugangsnetz verbleiben und damit nicht das vollständige Telekommunikationsnetz durchlaufen müssen. Der Nutzung von 5G ist aktuell die Frage vorgelagert, welche Frequenzen in besonderer Weise geeignet sind, die spezifischen Anforderungen in Verteilnetzen oder beim Messstellenbetrieb zu erfüllen. Von der Beantwortung dieser Frage hängt maßgeblich auch die Nutzung von 5G ab.

### **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)**

Der neue Mobilfunkstandard 5G eröffnet im Vergleich zu den bisherigen Mobilfunktechnologien neue Anwendungsmöglichkeiten über Sprachtelefonie und mobiles Breitband hinaus. Aufgrund der technischen Features und funktionalen Eigenschaften der neuen Funktechnologie und Systemarchitektur geht man davon aus, dass 5G insbesondere geschäftlich in den Bereichen, Intelligente Mobilität, Industrie 4.0, Intelligente Versorgungsnetze, Logistik, E-Health oder in der Landwirtschaft einsetzbar ist. Hier wird auch das wirtschaftliche Potential des neuen Standards gesehen. Neben dem Angebot von Telekommunikationsdiensten auf Basis von 5G in der Fläche, versprechen sich gewerbliche Anwender von so genannten „Campus-Netzen“ eine besondere Bedeutung bei der Digitalisierung von Wertschöpfungsprozessen. 5G-Cam-

pus-Netze werden in einer breiteren Öffentlichkeit insbesondere im Kontext von Industrie 4.0 Anwendungen diskutiert. Frequenzzuteilungen der für 5G relevanten Frequenzen sind von Seiten der Frequenzmanagementbehörden im Gange, vorwiegend Auktionen, bei denen nationale Frequenznutzungsrechte vergeben werden. Einige Frequenzmanagementbehörden fördern jedoch gezielt die Möglichkeit der Errichtung eigenständiger lokal dezidierter 5G-Netze, die dann als 5G-Campus-Netze bezeichnet werden. Beispielsweise Deutschland, die Niederlande und das Vereinigte Königreich teilen lokale Frequenznutzungsrechte zu. Hierbei erhalten Unternehmen die Möglichkeit, Frequenznutzungsrechte für den Einsatz auf ihrem Betriebsgelände zu erwerben und eigene 5G-Campus-Netze bedarfsgerecht selbst mit eigenen ex-

klusiven Frequenznutzungsrechten zu errichten und zu betreiben. Das könnte einen Paradigmenwechsel in der Frequenzpolitik mit der Folge darstellen, dass neue Anbieter und Nachfrager die bisher durch nationale Anwendungen charakterisierten Mobilfunkmärkte betreten.

Ziel des vorliegenden Diskussionsbeitrags ist die Darstellung der Frequenzmanagementpolitik der nationalen Frequenzmanagementbehörden in Europa, China, Südkorea und den Vereinigten Staaten von Amerika, die darauf ausgerichtet ist, lokale dezidierte private 5G-Netze zu ermöglichen bzw. zu fördern. Diese Informationen wurden primär im Rahmen einer Befragung der Frequenzmanagementbehörden von Seiten der Bundesnetzagentur in Zusammenarbeit mit dem WIK eruiert.

Es zeigt sich, dass das Frequenzmanagement in Europa zunehmend darauf ausgerichtet ist, dass Unternehmen und Institutionen lokal die Möglichkeit erhalten, mit eigenen Frequenznutzungsrechten 5G-Campus-Netze errichten zu können. Als Vorreiter in Europa stellen Deutschland

und das Vereinigte Königreich hierzu exklusiv Frequenznutzungsrechte lokal zur Verfügung. Die Bundesnetzagentur 100 MHz im Bereich 3,6 GHz, Ofcom in verschiedenen Frequenzlagen (1.781,7 – 1.785 MHz gepaart mit 1.876,7 – 1.880 MHz „gemeinsam genutzte 1800-MHz-Frequenzen“, 2.390

– 2.400 MHz, 3,8 – 4,2 GHz und 24,25 – 26,5 GHz (indoor). Ofcom ermöglicht somit den Unternehmen, ein aus ihrer Sicht optimales Frequenzportfolio aus verschiedenen Frequenzlagen zu nutzen. Andere Frequenzmanagementbehörden befinden sich noch in der Entscheidungsfindung.

### **Nr. 453: Martin Lundborg, Christian Märkel, Lisa Schrade-Grytsenko, Peter Stamm – Künstliche Intelligenz im Telekommunikationssektor – Bedeutung, Entwicklungsperspektiven und regulatorische Implikationen (Dezember 2019)**

Gegenstand der vorliegenden Studie ist der Einsatz von Künstlicher Intelligenz in den Netzsektoren und sich daraus ergebene regulatorische Fragestellungen. Für die Untersuchung wurden Desk Research und Experteninterviews von März bis November 2019 durchgeführt.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass es bereits heute viele potenzielle Anwendungsfelder für KI im Telekommunikationssektor gibt. Der deutsche Telekommunikationsmarkt beschäftigt sich jedoch bisher erst mit einigen ausgewählten Maschine

Learning/KI-Anwendungen. Dies liegt vor allem an einem hohen Bedarf an Fachkräften, Know-how und (aufbereiteten) Daten sowie stellenweise noch Unklarheit über den Nutzen dieser Anwendungen. Die Haupttreiber von KI in Telekommunikationsnetzen sind Kosteneinsparungen (OPEX und CAPEX) und Ressourceneffizienz, insbesondere Energieeffizienz. Primäres heutiges Einsatzfeld für Maschine Learning bzw. KI bei den Telekommunikationsunternehmen ist der Kundenservice.

Für die Anwendung von KI im Netzsektor wurden in der Studie poten-

zielle Diskriminierungs- und Transparenzproblematiken identifiziert. Zudem werden Skalenerträge durch KI verstärkt. Ein erhöhtes Marktkonzentrations- und Disruptionspotenzial sind hier die Folge. Es konnten weitere thematische Schnittmengen ausgemacht werden, welche vor dem Hintergrund der Regulierung anknüpfender Forschung bedürfen. Hierzu zählt zum Beispiel die Rolle von KI bei 5G (QoS/ Network Slicing) oder bei neuen Cloud Services.

### **Nr. 454: Fabian Eltges, Petra Junk – Entwicklungstrends im Markt für Zeitungen und Zeitschriften (Dezember 2019)**

Die digitale Verfügbarkeit von Nachrichten und sich verändernde Lesegewohnheiten haben in den vergangenen Jahren zu einem massiven Rückgang der Auflagen bei Zeitungen und Zeitschriften geführt. Gleichzeitig hat die Onlinepräsenz der ehemaligen Printmedien zugenommen: Viele Tages- und Wochenzeitungen sind heute auch als ePaper verfügbar. Mitglieder- und Kundenzeitschriften sind ebenfalls von Auflagenrückgängen betroffen. Die Zeitungs- und Zeitschriftenverlage stehen neben dem veränderten Medienverhalten vor weiteren Herausforderungen wie sinkenden Werbeeinnahmen und stark gestiegenen Papierpreisen. Diese Entwicklungen führen zu großen Veränderungen in den Pressemärkten und haben negative Auswirkungen auf die Zustellmengen und damit auch auf die Zustellmärkte für Pressesendungen in Deutschland.

Die Studie liefert für den Markt für Zeitungen und Zeitschriften eine quantitative Analyse der verkauften Auflagen sowie der Vertriebswege pro

Segment, und untersucht den Einfluss dieser Entwicklungen auf den Zustellmarkt in Deutschland. Sie analysiert die aktuellen Herausforderungen, wie die zunehmende Digitalisierung, das veränderte Medienverhalten, verringerte Werbeeinnahmen sowie gestiegene Papierpreise, und untersucht die Erwartungen der Verlage zur zukünftigen Entwicklung der Printmedien. Darüber hinaus hat das WIK auch eine eigene Prognose der zu erwartenden Mengenentwicklung erstellt und diskutiert die Strategien der Verlage zur digitalen Wende.

Für den Zustellmarkt für Pressepost stellt die Studie zunächst die Distribution abonniertes Pressepost dar, analysiert aktuelle Herausforderungen wie rückläufige Zustellmengen und erhebliche Kostensteigerungen für die Zustellung von Presseprodukten und untersucht die Erwartungen zur zukünftigen Entwicklung. Abschließend diskutiert die Studie Implikationen des Mengenrückgangs und der Wettbewerbssituation für den deutschen Zustellmarkt für Pressepost.

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass für Zeitschriften auf absehbare Zeit keine wirtschaftliche Alternative zur Zustellung durch die Deutsche Post AG besteht. Sie wird damit ihre Quasi-Monopolstellung auch langfristig verteidigen können. Für Zeitungen ist hingegen eine Zustellung durch die Deutsche Post AG (oder andere Postdienstleister) aufgrund der späten Tageszeit der Zustellung keine attraktive Alternative.

Kurzfristig werden die Zeitungsverlage und ihre Zustellorganisationen von der (im Jahr 2019 beschlossenen) staatlichen Infrastrukturförderung profitieren können. Langfristig wird sich die Zustellung von Zeitungen durch verändertes Medienverhalten, eine abnehmende Zustellmenge und steigende Personalkosten weiter verteuern. Weitere Konsolidierungsprozesse können die Folge sein. Langfristig können der Zeitungsbranche daher nur neue Geschäftsmodelle und/oder eine dauerhafte Subventionierung helfen. Beides ist jedoch bislang nicht in Sicht.

## Nr. 455: Christin Gries, Julian Knips, Christian Wernick – Mobilfunkgestützte M2M-Kommunikation in Deutschland – zukünftige Marktentwicklung und Nummerierungsbedarf (Dezember 2019)

Zielsetzung des vorliegenden Diskussionsbeitrags ist die Abschätzung der Entwicklung der mobilfunkgestützten M2M-Kommunikation in Deutschland. Darauf aufbauend wird untersucht, ob sich aus unseren Prognosen ein Anpassungsbedarf für die bestehende Nummernregulierung ergibt.

Es herrscht Einigkeit darüber, dass der M2M/IoT-Markt in den nächsten Jahren stark wachsen wird. Gleichzeitig liegen jedoch keine dezidierten Prognosen vor, die sich auf die Entwicklung der mobilfunkgestützten M2M-Kommunikation beziehen.

Wir unterscheiden in unserer Prognose drei Szenarien, denen unterschiedliche Annahmen bezüglich Angebot, Nachfrage sowie den technologischen, regulatorischen und politischen Rahmenbedingungen zugrunde liegen:

- Im Basisszenario, welches aus unserer Sicht das wahrscheinlichste Szenario darstellt, erreicht die Anzahl der SIM-Profile, die in Deutschland für die M2M-Kommunikation genutzt werden, im Jahr 2025 110 Mio. und steigert sich bis zum Jahr 2030 auf 223 Mio..
- In einem starken Wachstumsszenario erwarten wir im Jahr 2025 244 Mio. SIM-Profile für M2M-Kommunikation und im Jahr 2030 678 Mio..
- Bei einer ungünstigeren Entwicklung in relevanten Einflussbereichen gehen wir von einer Zunahme der SIM-Profile auf 61 Mio. im Jahr 2025 und 87 Mio. im Jahr 2030 aus.

Trotz der hohen Wachstumsraten in allen drei Szenarien erwarten wir kei-

ne Knappheit bei den erforderlichen IMSIs und Rufnummern. Dies hat zwei Ursachen: Zum einen sind die Nummernressourcen in Deutschland großzügig bemessen. Zum anderen nutzen die in Deutschland tätigen Mobilfunknetzbetreiber in erheblichem Umfang internationale und ausländische Nummern für die M2M-Kommunikation und dürften diese Praxis auch in Zukunft fortsetzen.

Da unsere Prognose einen sehr weiten Blick in die Zukunft wirft, besteht bei den skizzierten Entwicklungen ein entsprechend hoher Grad an Unsicherheit. Vor diesem Hintergrund empfehlen wir, die Prognose unter Verwendung einer vergleichbaren Methodik in einem regelmäßigen Turnus durchzuführen, um frühzeitig auf mögliche disruptive Marktentwicklungen reagieren zu können.

## 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)

In Anbetracht der hohen Kosten, die mit dem Aufbau von Breitbandinfrastrukturen verbunden sind, wurden über die Kostensenkungsrichtlinie und deren Umsetzung auf nationaler Ebene im DigiNetzG die rechtlichen Grundlagen geschaffen, dass ausbauende Unternehmen unter bestimmten Voraussetzungen Zugangsansprüche auf bestehende und neu entstehende Tiefbauinfrastrukturen erheben können, um dadurch ihre Ausbaurkosten signifikant zu senken. Dieses Instrument hat nicht nur Relevanz für die Breitbandneuerschließung, sondern auch für die Duplikation bestehender und neu entstehender Netzinfrastrukturen und damit für die Schaffung von Infrastrukturwettbewerb.

Im Rahmen des vorliegenden Diskussionsbeitrags schätzen wir die Kosten verschiedener Duplikationsszenarien für FTTH, analysieren ihre wirtschaftliche Abbildbarkeit und Marktrelevanz und diskutieren die Rolle des Infrastrukturwettbewerbs in einer Gigabitwelt.

Hierfür modellieren wir die vier Szenarien (1) unabhängiger Parallelausbau, (2) Mitnutzung, (3) Mitverlegung und (4) 4-Faser-Modell. Unsere Berechnungen zeigen, dass sich die Duplikationskosten im Vergleich zu einem parallelen Ausbau signifikant

verringern lassen. Während diese bei einem Parallelausbau (1) je nach ausgebauter Technologie und Topologie im Vergleich zu einem stand-alone Ausbau im 1-Faser-Modell um 86,2 - 93,6% ansteigen, verringern sich die Zusatzkosten bei einer Mitverlegung (3) auf 22,3 - 31,1%, bei einer Mitnutzung (2) auf 18,9 - 27,8% und bei einem Ausbau im 4-Faser-Modell (4) auf 9,2 - 17,4%.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zeigt jedoch, dass trotz der enormen Kostenreduktionspotenziale bei einer Mitverlegung und Mitnutzung dennoch nur in sehr dicht besiedelten Clustern ein zweiter Anbieter kostendeckend und damit eigenwirtschaftlich Glasfaser ausbauen kann. Ursächlich hierfür sind die vergleichsweise hohen Ausbaurkosten in Kombination mit im Durchschnitt relativ geringen zusätzlichen Zahlungsbereitschaften für FTTH-Anschlussprodukte.

In Anbetracht offensichtlich fehlender betriebswirtschaftlicher Anreize für eine weitreichende Duplikation stellt sich die Frage, wie alternative Wettbewerbsformen aus Konsumenten- und wettbewerblicher Sicht zu beurteilen sind.

Unsere Analyse zeigt, dass der Wettbewerberzugang über die entbündelte

Glasfaser-TAL in Form von ULL annähernd die gleichen Differenzierungsmöglichkeiten wie „reiner“ Infrastrukturwettbewerb bietet. Hinzu kommt, dass durch intelligente Netzfunktionen aus technischer Sicht in einer Gigabitwelt eine weitere Verlagerung der Innovationstätigkeit von der Infrastruktur- auf die Diensteebene und eine damit verbundene Belebung der Angebotslandschaft auf der Produktebene zu erwarten ist.

Dort, wo eine Netzduplikation betriebswirtschaftlich nicht möglich ist, sind Wholesale-only-Netze als die volkswirtschaftlich effizienteste Ausbauparadigmen zu bewerten. Auch Kooperationsmodelle können aus volkswirtschaftlicher Sicht eine sinnvolle Ausbauparadigmen darstellen, wenn sichergestellt ist, dass keine Diskriminierung Dritter stattfindet. Beide Ansätze bieten auch die Möglichkeit einer Rückführung der Regulierungsintensität, die auch im Europäischen Kodex für elektronische Kommunikation (EKEK) vorgesehen ist.

Unabhängig vom Geschäftsmodell sollten FTTH/H-Netze idealerweise als P2P-Netzinfrastrukturen errichtet werden, da diese ein Höchstmaß an Leistungs- und damit auch Zukunftsfähigkeit bieten.

## Nr. 457: Thomas Plückerbaum, Martin Ockenfels – Kosten und andere Hemmnisse der Migration von Kupfer- auf Glasfasernetze (Februar 2020)

Während vor 10 Jahren die Fragen nach der richtigen zukünftigen Architektur für das klassische Festnetz im Vordergrund standen, stellt sich heute die Kernfrage, wie wir den stetig wachsenden Bedarf der Endnutzer, im Hinblick auf Bandbreite und Qualität zukunftssicher und leistungsfähig sowohl für die private wie auch die geschäftliche Nutzung bereitstellen können. Ausgehend vom klassischen Festnetz mit den Kupferdoppeladern vom Hauptverteiler (HVt) über den Knotenverzweiger (KVz) zum Endkunden wurden Techniken entweder auf der Basis von Kupferdoppeladern mit VDSL, VDSL2 Vectoring, G.fast, XG.fast, oder von Glasfaser FTTB oder FTTH mit G-PON, XG-PON, XGS-PON, NG-PON2, TWDM-PON auf einer Glasfaser Punkt-zu-Multipunkt (PtMP) Topologie ODER schlicht FTTH mit einer Punkt-zu-Punkt (PtP) Topologie diskutiert. Auch ist die zukünftige Rolle von TV-Kabelnetzen in diesem Kontext immer wieder in der Diskussion, bis hin zu DOCSIS 4.0.

Inzwischen besteht weitgehend Einvernehmen, dass in Zukunft eine Glasfaser PtP Topologie die am ehesten langfristig tragende Infrastruktur sein wird, die ein hohes Maß an kundenindividueller Flexibilität bei höchster Qualität bietet. Diese ist gar geeignet zukünftige Terabit Kapazitäten zwischen Höchstleistungsrechenzentren (oder Clouds) nicht nur untereinander, sondern auch bis zu den irgendwo verorteten Nutzern zu übertragen. Um eine Plattform für hohes Innovationspotential zu schaffen, sollen die Nutzer im Prinzip in „Garagenfirmen“ angesiedelt sein können. [siehe [Eco-ryes 2020](#)]

Der vorliegende Diskussionsbeitrag fasst die Eigenschaften der wesentlichen Übertragungstechnologien kurz zusammen und definiert verschiedene Migrationswege, um zum Ziel einer Glasfaser PtP Architektur zu gelangen. Diese Wege werden mit Hilfe des WIK NGA-Modells mit den für sie erforderlichen Investitionen bewertet. Da nicht die Zeit besteht, diese Architekturen über die volle technisch mögliche Lebensdauer zu betreiben werden zwei Migrationszyklen von 3,5 und 7 Jahren angenommen, für die jeweils die Restbuchwerte für die Komponenten

bestimmt werden, die beim nächsten Migrationsschritt nicht mehr benötigt werden. Diese Art der Betrachtung des Ineinandergreifens ist neu und wurde in der Vergangenheit nach unserer Kenntnis nicht durchgeführt, weil im Denken vor 10 Jahren eher die Philosophie vorherrschend war, ich suche mir die für die längere Zukunft richtige Technologie, die geeignet ist, die nach meiner Meinung den Bedarf der Nutzer befriedigen kann. Während der eine der Meinung ist, wir überschätzen ständig den Bedarf, meint der andere, es kann nicht genug Kapazität sein. Die Studien des WIK über die Nachfrage nach Bandbreite bestätigen eher die zweite Gruppe.

Das Ergebnis der Berechnungen zeigt ganz deutlich, dass mit dem EU-Ziel einer gigabitfähigen Versorgung bis 2030 nicht mehr die Zeit bleibt, alle möglichen Migrationsschritte zu durchlaufen. Jeder Migrationsschritt bedeutet Ineffizienzen in der Investition und das Entstehen gestrandeter Investitionen, die zu Restbuchwertabschreibungen führen. Diese sind signifikant und können zu mehr als dem doppelten der direkten Investition in die Zielarchitektur FTTH PtP führen. Auch ließen sich komplexe Vorleistungsprodukte wie VULA vermeiden, für das eine Vielzahl von Parametern vertraglich ausgehandelt bzw. festgelegt und überwacht werden muss. Dies erhöht den Komplexitätsgrad der Regulierung und führt zu zeitlichen Verzögerungen und hohen Transaktionskosten.

Die Ergebnisse zeigen für einen direkten Migrationsweg von FTTN (Kupfer ab HVt) zu FTTH PtP in Deutschland Investitionen von 61 Mrd. €, je Home Passed (HP) 1.379,- €.

Für einen mittleren, in der Realität beobachtbar angelegten Migrationsweg von FTTN über FTTC zu FTTB und

anschließend zu FTTH PtP kommen bereits 114,8 Mrd. € an Investitionen zusammen und es entstehen zudem Restwertabschreibungen in Höhe von 6,4 Mrd. €. Dies bedeutet zusammen einen Betrag von 2.741,- € je Home Passed. Würden die Arbeitsschritte im Abstand von 42 Monaten (3,5 Jahren) durchgeführt, wären zumindest mehr als 10,5 Jahre verstrichen.

Ein mit 5 Schritten noch längerer Weg, der jedoch durchaus beobachtbare Plausibilität aufweist, ist der von FTTN über FTTC zu FTTS, dann FTTB PtMP und anschließend zu FTTH PtP. Auf diese Weise ergeben sich Investitionen von in der Summe 128,3 Mrd. € und zusätzliche Restwertabschreibungen von 20,3 Mrd. €. Die Investitionen pro home passed betragen bei dieser schrittweisen Vorgehensweise 3.361,- € inkl. Restwertabschreibungen. Nicht betrachtet, jedoch im Einzelfall dennoch relevant, wären mögliche Zwischenstufen innerhalb der G-PON Architekturkette, bei denen nochmals Investitionen für OLTs und ONUs anfallen würden.

Im Kontext der Förderung ergeben sich aus den Ergebnissen der Modellierung wesentliche Konsequenzen. Das Fördern intermediärer Technologieplattformen führt zu deutlich höheren Förderbedarfen als die einmalige Förderung der Zielarchitektur, die im einzelnen Schritt zwar geringer aussehen, in der Summe bis zum Ziel jedoch deutlich höher ausfallen. Da mit jedem Schritt verlorene, gestrandete Investitionen entstehen, werden diese mit subventioniert. Dies lässt sich nur vermeiden, wenn die Zielarchitektur unmittelbar und ohne Umwege über andere Technologien ausgebaut wird. Dabei berücksichtigt der gewählte Modellansatz bereits die weitgehende Mitnutzung der passiven Netzkomponenten für den jeweils nächsten Schritt, verwirft also bereits gelegte Leerrohre, Kabel und Verteiler nicht.

Migrationsweg von FTTN zu FTTH PtP	Invest gesamt	Zzgl. gestrandet gesamt	Invest gesamt per Home Passed
direkt	61,- Mrd. €	0,- €	1.379,- €
3 Schritte	114,8 Mrd. €	6,4 Mrd. €	2.741,- €
5 Schritte	128,3 Mrd. €	20,3 Mrd. €	3.361,- €

## Nr. 458: Andrea Liebe, Jonathan Lennartz, René Arnold – Strategische Ausrichtung bedeutender Anbieter von Internetplattformen (März 2020)

Google, Apple, Facebook und Amazon (kurz: GAFA) stehen bereits seit einiger Zeit im Fokus der öffentlichen Debatte. Gemeinsam ist diesen vier Konzernen, dass sie global agieren und ihre Geschäftstätigkeit weit über ihre ursprünglichen Geschäftsfelder hinaus ausgedehnt haben. Die strategische Weiterentwicklung erfolgte jeweils ausgehend von einem zentralen profitablen Kerngeschäft und nicht als planlose Diversifikation. Weiterhin zeichnen sich die erfolgreichen Internetkonzerne dadurch aus, dass sie die Möglichkeiten für Economies of Scale und Scope, die die Datenökonomie eröffnet, zu nutzen verstehen. Der vorliegende Diskussionsbeitrag untersucht diese strategische Diversifikation und die Integration verschiedener Schritte der Wertschöpfung innerhalb der Datenökonomie am Beispiel der vier Konzerne und richtet den Blick dabei auch auf wahrscheinliche zukünftige Entwicklungen.

Die Analyse der bisherigen Strategien der GAFA-Unternehmen anhand des Data Value Circle(DVC), der datengetriebene Wertschöpfung als zirkuläre

und nicht klassisch lineare Schritte beschreibt, hat gezeigt, dass sich alle vier Unternehmen über alle Schritte hinweg diversifiziert haben. Nach wie vor steuert bei allen das ehemalige Kerngeschäft, das einen engen Kontakt zum Endkunden aufweist, den größten Anteil des Umsatzes bei. Deshalb ist es strategisch für diese Unternehmen wichtig, die Kundenschnittstelle sowohl mit Endgeräten als auch mit Dienstleistungen nachhaltig zu besetzen. Die daraus entstehende Gatekeeper-Position ermöglicht es den Unternehmen darüber hinaus, andere Nutzerrollen innerhalb ihrer Plattformdienste zu monetarisieren.

Das dritte Kapitel analysiert vor diesem Hintergrund die Patente der GAFA-Unternehmen in Bezug auf die Weiterentwicklung der direkten Kundeninteraktion. Es konnten 283.978 relevante Patente im Zeitraum von der jeweiligen Unternehmensgründung bis heute extrahiert werden. Des Weiteren wurden 513 Unternehmenszusammenschlüsse bzw. -übernahmen der vier Konzerne ebenfalls einer näheren Betrachtung unterzogen. Es

konnte gezeigt werden, dass alle vier hier betrachteten Unternehmen ihre Akquisitions- und Innovationsaktivitäten in den Bereichen Sprachassistenten sowie AR und VR in den letzten Jahren merklich aufgestockt haben.

Im Anschluss daran wurden die Entwicklungen im Bereich Sprachassistenten sowie Virtual und Augmented Reality anhand konkreter Beispiele von Endgeräten und Diensten in den genannten Technologiebereichen betrachtet. Es wurden die verschiedenen Geschäftsstrategien der GAFA-Unternehmen, die vermutlich dazu dienen, langfristig das Kerngeschäft, also den direkten Kundenkontakt und damit auch entscheidende Gatekeeperpositionen zu besetzen, aufgezeigt und diskutiert. Die Analyse wurde durch den Einbezug von Konkurrenzprodukten und -diensten ergänzt.

Abschließend wurden die Erkenntnisse in potentielle wettbewerbliche und regulatorische Fragestellungen bzw. Handlungsfelder eingeordnet.

## Nr. 459: Sebastian Tenbrock, Julian Knips, Christian Wernick – Status quo der Abschaltung der Kupfernetzinfrastruktur in der EU (März 2020)

Im Zusammenhang mit dem voranschreitenden Ausbau von Glasfaserinfrastruktur und der Entwicklung hin zu einer Gigabitwelt drängt sich die Frage nach dem Fortbestand des Kupfernetzes und der Migration der Kunden auf die neuen Netze auf.

Im Rahmen dieses Diskussionsbeitrages wird untersucht, wie weit eine etwaige Kupferabschaltung in den Mitgliedsstaaten der EU fortgeschritten ist, wie diese durchgeführt wird und welche Treiber und Hemmnisse es für eine Abschaltung des Kupfernetzes gibt. Dazu wurde eine Befragung bei nationalen Regulierungsbehörden, Incumbents und alternativen Netzbetreibern in den EU-28 durchgeführt.

Als Treiber sehen die Befragten vor allem Kostenvorteile. Nicht nur bringt eine parallele Bereitstellung mehrerer Netze höhere Wartungs- und Energiekosten mit sich, ein Kupfernetz ist auch generell teurer im Betrieb als ein Glasfasernetz.

Bei den Hemmnissen sind je nach Verfügbarkeit und Nutzung von FTTB/H-Technologie große Unterschiede zu konstatieren. Während in den Ländern mit einer geringen Verbreitung noch kein Bedarf gesehen und auf die niedrige Nachfrage verwiesen wird, sind die Hemmnisse, die in den Ländern mit einer hohen Verbreitung genannt

wurden, eher praktischer Natur und beziehen sich auf das Angebot von Alternativprodukten und Übergangszeiten. In diesen Bereichen besteht auch am ehesten Regelungsbedarf.

In Deutschland stellt die Abschaltung des Kupfernetzes aufgrund der geringen FTTB/H-Abdeckung derzeit kein akutes Thema dar. Gleichwohl erscheint es sinnvoll, die Entwicklung in den übrigen europäischen Mitgliedsstaaten weiter zu beobachten.

## 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)

Der bis zum 21. Dezember 2020 in nationales Recht umzusetzende europäische Kodex für die elektronische Kommunikation (EKEK) enthält, wie bereits die alte Rahmenrichtlinie mit Art. 12, Zugangsansprüche gegenüber Anbietern, die über keine beträchtliche Marktmacht verfügen. Die neue Regelung knüpft eine Zugangsverpflichtung explizit daran, dass eine Replizierung von Netzbestandteilen wirtschaftlich ineffizient oder praktisch unmöglich wäre.

Mit Hilfe des vom WIK entwickelten NGA-Modells lassen sich Anhaltspunkte dafür gewinnen, ob und in welchem Maß im Rahmen der Anwendung des Art. 61 Abs. 3 EKEK an verschiedenen Zugangspunkten eine Replizierbarkeit des Netzes möglich ist. Dabei spielt insbesondere die Besiedlungsdichte bzw. Teilnehmerdichte für die Replizierbarkeit von Netzinfrastrukturen eine wesentliche Rolle. Im NGA-Modell ist die Teilnehmerdichte durch die Betrachtung von zwanzig Clustern abgebildet. Im Modell werden

dann Kosten eines FTTH-P2P-Netzes und erwartete Erlöse gegenübergestellt. Um der Frage der Replizierbarkeit nachzugehen, werden in dieser Studie Szenarien für 3 mögliche Zugangspunkte definiert: 1) Zugang zu gebäudeinterner Infrastruktur; 2) Zugang zum Kabelverzweiger (KVz); 3) Zugang zum Metropolitan Point of Presence (MPoP).

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 profitablen Ausbau notwendige Marktanteil in der Regel nicht erreicht werden kann. Hier ist unter anderem zu beachten, dass ca. 2/3 der Haushalte über einen Breitbandkabelanschluss verfügen, was bei der Abschätzung des adressierbaren Marktes für einen FTTH-Ausbau mit beachtet werden muss. Ein paralleler Ausbau von zwei Glasfasernetzen bis zum Endkunden ist in

allen Clustern unprofitabel. Dagegen kann ein paralleler Ausbau bis zum KVz mit der Nutzung eines Vorproduktes ab dem KVz in bestimmten Fällen (bspw. in Clustern mit hoher Teilnehmerdichte) für Wettbewerber profitabel sein, solange der Marktanteil des bereits existierenden Infrastrukturanbieters nicht zu hoch ist. Die dritte hier betrachtete Alternative, nämlich ein Zugang am MPoP, ist gegenüber einem Zugang am KVz in der Regel profitabler für Wettbewerber, 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. Nichtsdestotrotz wird auch bei einem Zugang am MPoP eine Einzelfallbetrachtung notwendig sein. Die Modellberechnungen geben insoweit Anhaltspunkte über die Reichweite des künftigen Infrastrukturwettbewerbs. Bei der Anwendung von Art. 61 Abs. 3 EKEK wird es auf eine Einzelfallprüfung mit der Abwägung unterschiedlicher Regulierungsziele ankommen.

## 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)

Software Defined Networking (SDN) und Network Function Virtualisation (NFV) sind die nächsten Entwicklungsschritte in der Architektur der NGN basierten Telekommunikationsnetze. Dies gilt gleichermaßen für das Fest- wie für das Mobilfunknetz. Wesentliche Funktionen des Netzmanagements und der Bereitstellung der Dienste werden weiter automatisiert und virtualisiert und sind nicht mehr in den Netzelementen angesiedelt. Vielmehr sollen diese Funktionen über eine verteilte Cloud den Netzelementen bereitgestellt und damit Verkehrsströme zentral gesteuert werden. Durch die Separierung von Hardware und Steuerungszintelligenz

kann die Flexibilität des Netzes gesteigert und darüber eine effizientere Ressourcenausnutzung erreicht werden. Ein prominentes Beispiel einer softwarebasierten Netzarchitektur ist die Einrichtung von Network Slices, welche sich wie eigenständige Netze (jedoch nur virtuell) individuell und flexibel konfigurieren lassen. Im Anwendungsbereich 5G finden sich bereits entsprechende Standards.

In diesem Diskussionsbeitrag beschreibt das WIK die neue Architektur in ihren wesentlichen Elementen und nimmt dabei Bezug auf den aktuellen sowie geplanten Entwicklungsstand. Die Studie gibt einen Überblick über

wesentliche Anwendungsfälle der SDN/NFV Architektur und analysiert deren möglichen Auswirkungen auf die Kostenstrukturen von Fest- und Mobilfunknetzen. Ein Fokus liegt dabei auf den zu erwartenden Implikationen für die Kosten regulierter Vorleistungsprodukte. Es steht durch eine zentralere Netzsteuerung und Virtualisierung von Netzfunktionen zu erwarten, dass die CAPEX von TK-Netzen sinken werden. Gleichzeitig erlaubt die zunehmend softwaregesteuerte Netzorchestrierung den Netzbetreibern die Möglichkeit, Teile der Netzverwaltung zu Automatisieren bzw. sogar an Cloud-Provider auszulagern. Mit derartigen unternehmerischen Entscheidungen würde der Netzbetrieb weniger kapitalintensiv werden.

## 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 – SSDN/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](mailto:info@wik.org)  
Redaktion: Ute Schwab  
Verantwortlich für den Inhalt: Dr. Cara Schwarz-Schilling  
[Impressum](#)

Erscheinungsweise: vierteljährlich  
Bezugspreis jährlich: 30,00 €, Preis des Einzelheftes: 8,00 € zuzüglich MwSt.

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

**ISSN 0940-3167**