



EUROPÄISCHE
KOMMISSION

Brüssel, den 14.9.2016
COM(2016) 588 final

**MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN
RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND
DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN**

5G für Europa: ein Aktionsplan

{SWD(2016) 306 final}

1. Frühzeitiger Aufbau des 5G-Netzes: eine strategische Chance für Europa

Vierundzwanzig Jahre nach der erfolgreichen Einführung der 2G (GSM) Mobilfunknetze in Europa steht mit einer **neuen Generation der Netztechnologie**, bekannt als 5G, die Aussichten auf neue digitale Wirtschafts- und Geschäftsmodelle eröffnet, bald eine weitere Revolution bevor. Die 5G-Standards wurden noch nicht vollständig definiert, aber die wichtigsten Spezifikationen und technologischen Bausteine werden bereits entwickelt und getestet. Die 5G-Technik gilt als bahnbrechend, da sie durch **drahtlose Breitbanddienste, die in Gigabit-Geschwindigkeit bereitgestellt werden**¹, durch die Unterstützung neuer Anwendungsarten, bei denen **Geräte und Objekte miteinander verbunden** werden (Internet der Dinge), und durch eine große Vielseitigkeit dank Softwarevirtualisierung innovative **Geschäftsmodelle in zahlreichen Bereichen** (z. B. Verkehr, Gesundheit, Industrie, Logistik, Energie, Medien und Unterhaltung) und insgesamt einen tiefgreifenden industriellen Wandel² ermöglicht. Dieser Wandel hat bereits auf der Grundlage der bestehenden Netze eingesetzt, wird aber in den kommenden Jahren 5G-Technik benötigen, um sein volles Potenzial ausschöpfen zu können.

In der Strategie der Kommission für den digitalen Binnenmarkt³ und in der Mitteilung *Konnektivität für einen wettbewerbsfähigen digitalen Binnenmarkt – Hin zu einer europäischen Gigabit-Gesellschaft*⁴ wird die Bedeutung von Netzen mit sehr hoher Kapazität wie 5G als ein entscheidender Wettbewerbsvorteil Europas auf dem globalen Markt hervorgehoben. Im Jahr 2025 dürften die mit 5G erwirtschafteten Einnahmen den Gegenwert von 225 Mrd. EUR erreichen⁵. Anderen Quellen zufolge könnten die mit der Einführung von 5G in vier Schlüsselbranchen erzielten Gewinne 114 Mrd. EUR pro Jahr erreichen⁶.

Im Jahr 2013 startete die Kommission eine mit öffentlichen Mitteln in Höhe von 700 Mio. EUR ausgestattete öffentlich-private Partnerschaft (5G-PPP), mit der sichergestellt werden soll, dass Europa bis 2020 über 5G-Technik verfügt. Allerdings werden Forschungsanstrengungen allein nicht ausreichen, um Europa bei der 5G-Technik eine Spitzenposition zu sichern. Es bedarf vielmehr breiter angelegter Bemühungen, damit 5G und die künftig damit möglichen Dienste Wirklichkeit werden, insbesondere für das Entstehen eines europäischen „Inlandsmarktes“ für 5G.

Der vorgeschlagene Europäische Kodex für die elektronische Kommunikation⁴ wird Aufbau und Nutzung von 5G-Netzen unterstützen, insbesondere in Bezug auf die Zuteilung von Funkfrequenzen, Investitionsanreize und günstige Rahmenbedingungen, während die kürzlich angenommenen Bestimmungen zum offenen Internet⁷ Rechtssicherheit in Bezug auf die Einführung von 5G-Anwendungen schaffen. Die vorliegende Mitteilung ergänzt diesen neuen Rechtsrahmen und setzt ihn durch eine Reihe gezielter Maßnahmen konkret um. Die ausgewählten Aktionen beruhen auf zahlreichen Konsultationen, Veranstaltungen mit

¹ 5G dürfte Datenverbindungen von deutlich über 10 Gigabit pro Sekunde bei Latenzzeiten von weniger als 5 Millisekunden bieten, und fähig sein, alle verfügbaren drahtlosen Ressourcen (von WiFi bis hin zu 4G) zu nutzen und Millionen vernetzter Geräte gleichzeitig zu bedienen. Siehe Abschnitt 3 der beigefügten Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen.

² 5G-PPP, 5G Vision, <https://5g-ppp.eu/roadmaps/>

³ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digitising-european-industry>

⁴ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/connectivity-european-gigabit-society>

⁵ <https://www.abiresearch.com/press/abi-research-projects-5g-worldwide-service-revenue/>

⁶ Studie zum Automobil-, Gesundheits-, Verkehrs- und Energiesektor: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/study-identification-and-quantification-key-socio-economic-data-strategic-planning-5g>

⁷ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2120&from=de>

Interessenträgern⁸, einer gezielten Umfrage⁹, mehreren Studien¹⁰, Konsultationen von Wirtschaftsteilnehmern¹¹ und ersten Ergebnissen der 5G-PPP¹². In dieser Mitteilung wird ein Aktionsplan für die zügige und koordinierte Einführung von 5G-Netzen in Europa im Rahmen einer Partnerschaft zwischen der Kommission, den Mitgliedstaaten und der Wirtschaft vorgelegt¹³.

2. Notwendigkeit eines koordinierten Vorgehens

Zur 5G-Technik laufen derzeit weltweit wichtige Forschungsanstrengungen, sodass es aktuell vor allem darum geht, zu vermeiden, dass in verschiedenen Regionen 5G-Standards entstehen, die nicht miteinander kompatibel sind. Soll Europa zur Gestaltung eines globalen Konsens bei der Wahl der Technik, der Frequenzbänder und der führenden 5G-Anwendungen beitragen, werden eine wirksame grenzübergreifende Koordinierung und Planung auf EU-Ebene erforderlich sein. Für den Start kommerzieller 5G-Dienste werden zudem nicht nur erhebliche Investitionen benötigt, sondern es müssen auch Frequenzen in geeignetem Umfang verfügbar sein und eine enge Zusammenarbeit zwischen den Akteuren im Bereich der Telekommunikation und den wichtigsten Verwenderbranchen gewährleistet werden. Netzbetreiber werden nicht in neue Infrastrukturen investieren, wenn für sie keine klaren Aussichten auf eine stabile Nachfrage und entsprechende rechtliche Rahmenbedingungen erkennbar sind, die den Erfolg der Investitionen versprechen. Andererseits werden die für ihren Digitalisierungsprozess an 5G interessierten Branchen möglicherweise abwarten wollen, bis die 5G-Infrastruktur erprobt und einsatzbereit ist.

Vor diesem Hintergrund würde eine mangelnde Koordinierung zwischen den verschiedenen nationalen Ansätzen für die Einführung der 5G-Netze ein erhebliches Fragmentierungsrisiko in Bezug auf die Verfügbarkeit von Frequenzen, die unterbrechungsfreie Erbringung von Diensten über Grenzen hinweg (z. B. bei vernetzten Fahrzeugen) und die Umsetzung von Standards mit sich bringen. Dies würde das Entstehen einer kritischen Masse für 5G-basierte Innovationen im digitalen Binnenmarkt verzögern. Das lässt sich insbesondere durch die anfänglichen Verzögerungen beim 4G-Ausbau in Europa belegen: Im Jahr 2015 hatten mehr als 75 % der US-Bevölkerung Zugang zu 4G/LTE, während es in der EU-Bevölkerung nur 28 % waren¹⁴. Und obwohl diese Kluft stets kleiner wird, gibt es hier weiterhin große Unterschiede zwischen den Mitgliedstaaten. Daher schlägt die Kommission diesen Aktionsplan vor: als ein Mittel zur Gewährleistung der geeigneten Koordinierung. Sie möchte damit eine neue Dynamik für Investitionen in 5G-Netze und das Entstehen innovativer Ökosysteme anstoßen, um so die europäische Wettbewerbsfähigkeit zu stärken und konkrete Vorteile für die Gesellschaft zu schaffen.

Die Kommission hat für ihren Aktionsplan die folgenden Schlüsselemente ausgewählt:

⁸ Siehe zum Beispiel: <https://5g-ppp.eu/event-calendar/#>.

⁹ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/have-your-say-coordinated-introduction-5g-networks-europe>

¹⁰ Siehe Fußnoten 5 und 6.

¹¹ Insbesondere das *5G Manifesto for timely deployment of 5G in Europe* vom 7. Juli 2016:

http://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?action=display&doc_id=16579.

¹² 5G-PPP, *5G Empowering Vertical Industries*: <https://5g-ppp.eu/roadmaps/>.

¹³ Die Absicht der Kommission, einen 5G-Aktionsplan aufzustellen, war vorab in der Mitteilung zur *Digitalisierung der europäischen Industrie* und in der Mitteilung zu den *Prioritäten für die IKT-Normung* angekündigt worden.

¹⁴ IDATE DigiWorld Yearbook 2016 & GSMA Report „The Mobile Economy in Europe 2015“. Die Verzögerungen beim Ausbau der 4G-Netze in Europa wurden vielfach auf eine mangelnde grenzübergreifende europäische Koordinierung zurückgeführt.

- Angleichung der Fahrpläne und Prioritäten mit Blick auf einen koordinierten 5G-Aufbau in allen EU-Mitgliedstaaten, Vorbereitung der erste Netzeinführung bis 2018 und Übergang zu einer großflächigen Einführung auf kommerzieller Basis bis spätestens Ende 2020;
- Bereitstellung provisorischer Frequenzbänder für 5G noch vor der Weltfunkkonferenz 2019 (WRC-19), welche so bald wie möglich durch weitere Frequenzbänder zu ergänzen sind, sowie Hinarbeiten auf eine empfohlene Vorgehensweise bei der Genehmigung der spezifischen 5G-Frequenzbänder über 6 GHz;
- Förderung der frühzeitigen Einführung in städtischen Ballungsräumen und entlang wichtiger Verkehrswege;
- Förderung europaweiter Testläufe unter Beteiligung zahlreicher Akteure, um die Weiterentwicklung von technologischen Innovationen zu voll einsatzfähigen gewerblichen Lösungen zu beschleunigen;
- Förderung der Schaffung eines Risikofonds zur Förderung von 5G-basierten Innovationen, unter Führung der Privatwirtschaft;
- Verbindung führender Akteure bei der Arbeit zur Förderung globaler Standards.

3. Europas Spitzenposition im 5G-Rennen sichern: die wichtigsten Handlungsfelder¹⁵

3.1. Gemeinsamer EU-Zeitplan für die Einführung von 5G

Will Europa sich eine Führungsposition bei der Einführung von 5G sichern und die neuen Marktchancen, die sich durch 5G nicht nur im Telekommunikationssektor sondern in der gesamten Wirtschaft und Gesellschaft eröffnen, frühzeitig nutzen, so muss es hierfür einen ehrgeizigen Zeitplan vorsehen. Die Digitalisierung der europäischen Industrie sollte heute auf der Grundlage der verfügbaren Ressourcen (insbesondere 4G/LTE, Wi-Fi und Satellitenfunk) eingeleitet und ab 2018 durch die schrittweise Nutzung von 5G vorangetrieben werden. Die Kommission wird die Mitgliedstaaten im Zusammenhang mit ihren nationalen Breitbandplänen und dem Forum für das Internet der Zukunft (FIF) wie auch in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft über 5G-PPP unterstützen, um gemeinsame Ziele und konkrete Schritte für Erprobung und Ausbau der 5G-Technik festzulegen¹⁶.

¹⁵ Alle Maßnahmen der Kommission, von denen erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind, werden im Einklang mit den Normen der Kommission für eine bessere Rechtsetzung konzipiert (u. a. mit den geeigneten Evaluierungen, Konsultationen und Folgenabschätzungen).

¹⁶ Vorbehaltlich der rechtzeitigen Verfügbarkeit gewerblicher 5G-Lösungen.

Aktion 1 — Die **Kommission** wird mit den **Mitgliedstaaten** und **Akteuren aus der Wirtschaft** auf die freiwillige Festlegung eines **gemeinsamen Zeitplans** für den **Start der ersten 5G-Netze bis Ende 2018** und den **anschließenden Start rein privatwirtschaftlicher 5G-Dienste in Europa bis Ende 2020** hinarbeiten. Der gemeinsame Zeitplan sollte so bald wie möglich aufgestellt werden. Der EU-Zeitplan sollte an den folgenden Schlüsselzielen ausgerichtet sein:

- **Vorversuche** fördern, die ab 2017 im Rahmen der 5G-PPP-Regelung durchgeführt werden sollen, sowie von **vorkommerziellen Prüfungen** mit einer deutlichen grenzübergreifenden Dimension innerhalb der EU **ab 2018**;
- die **Mitgliedstaaten** ermutigen, **bis Ende 2017 nationale Fahrpläne für den 5G-Ausbau** im Rahmen der **nationalen Pläne für den Breitbandausbau** aufzustellen¹⁷;
- sicherstellen, dass **jeder Mitgliedstaat mindestens eine Großstadt auswählt, die bis Ende 2020 „5G-fähig“ sein soll**¹⁸, und dass **alle städtischen Gebiete und die wichtigsten Landverkehrswege bis 2025 über lückenlose 5G-Abdeckung verfügen**¹⁹.

3.2. Engpässe abbauen: Funkfrequenzen für 5G verfügbar machen

Für den Ausbau von 5G-Netzen müssen rechtzeitig harmonisierte Frequenzen in ausreichendem Umfang verfügbar sein. Eine wesentliche neue, 5G-spezifische Anforderung ist der Bedarf an breiten aneinandergrenzenden Frequenzbändern (von bis zu 100 MHz) in geeigneten Frequenzbereichen, um höhere drahtlose Breitbandgeschwindigkeiten bereitstellen zu können. Diese Bandbreiten sind nur im Frequenzspektrum über 6 GHz verfügbar.

Daher steht die Festlegung neuer Frequenzbänder über 6 GHz auf der Tagesordnung der Weltfunkkonferenz 2019 (WRC-19). Grundlage hierfür ist eine Liste potenzieller Frequenzen, die auf der WRC-15 vorbehaltlich entsprechender ITU-Studien ausgewählt wurden²⁰; Ziel ist, eine möglichst weitreichende weltweite Harmonisierung zu erreichen.

Neue Frequenzbänder für 5G

Die Mitgliedstaaten und die Kommission, die in der Gruppe für Frequenzpolitik (RSPG) zusammenarbeiten, haben anerkannt, dass es wichtig ist, vorab und frühzeitig gemeinsame EU-weite Frequenzbänder festzulegen, um eine 5G-Nutzung bereits ab 2018 zu ermöglichen. Dies ist unverzichtbar, um der Industrie eine angemessene Orientierung zu bieten und damit die EU in Bezug auf die Verfügbarkeit von Frequenzen weiterhin mit anderen Regionen der Welt Schritt halten kann.

Die erste Reihe solcher Frequenzbänder sollte eine Mischung aus Frequenzen mit unterschiedlichen Merkmalen aufweisen, um den vielfältigen Anforderungen der 5G-Technik zu entsprechen. Die ausgewählten Frequenzbänder sollten auch ein Potenzial für eine globale Harmonisierung bieten und das beträchtliche Volumen an harmonisierten Frequenzen nutzen,

¹⁷ Wie in der Mitteilung *Konnektivität für einen wettbewerbsfähigen digitalen Binnenmarkt - Hin zu einer europäischen Gigabit-Gesellschaft* dargelegt.

¹⁸ Dadurch soll die Schaffung aller erforderlichen Voraussetzungen in allen Mitgliedstaaten vor 2020 gefördert werden.

¹⁹ Dies deckt sich mit dem Konnektivitätsziel für 2025, das in der Mitteilung *Konnektivität für einen wettbewerbsfähigen digitalen Binnenmarkt - Hin zu einer europäischen Gigabit-Gesellschaft* festgelegt wurde. Siehe hierzu auch Aktion 4.

²⁰ ITU-R-Resolution 238, WRC-15.

die in der EU bereits für das drahtlose Breitband unterhalb von 6 GHz zugewiesen wurden. Der Frequenzmix sollte Folgendes enthalten:

- Frequenzen unter 1 GHz, vor allem innerhalb des 700 MHz-Bands: Die Verfügbarkeit dieses Bandes bis 2020, gemäß dem Vorschlag der Kommission, ist für den Erfolg von 5G entscheidend²¹;
- Frequenzen zwischen 1 GHz und 6 GHz, wo bereits EU-weit harmonisierte Frequenzbänder in ganz Europa verfügbar und technologieneutral zugelassen sind. Insbesondere scheint das 3,5 GHz-Band²² ein großes Potenzial aufzuweisen und könnte sich als strategisches Frequenzband für die Einführung von 5G in Europa erweisen;
- Frequenzen über 6 GHz, für noch festzulegende neue und breitere Bänder, im Einklang mit den Vorbereitungsarbeiten für die WRC-19.

Dieser Ansatz wird von der Industrie unterstützt²³ und gilt als adäquate Reaktion auf die Frequenzpläne, die derzeit in konkurrierenden Volkswirtschaften entwickelt werden.

Aktion 2 — Die **Kommission** wird mit den **Mitgliedstaaten** zusammenarbeiten, um **bis Ende 2016** vorab eine provisorische Liste von **Frequenzbändern** für die **Anlaufphase der 5G-Dienste** festzulegen. Unter gebührender Berücksichtigung der Stellungnahme der Gruppe für Frequenzpolitik (RSPG), die derzeit ausgearbeitet wird²⁴, sollte diese Liste Frequenzen in mindestens drei Frequenzbereichen umfassen: unter 1 GHz, zwischen 1 GHz und 6 GHz sowie über 6 GHz, um den verschiedenen Anwendungsanforderungen der 5G-Netze Rechnung zu tragen.

Zusätzliche Frequenzbänder

In einem nächsten Schritt sollte dieses Set an Frequenzbändern erweitert werden, um den langfristigen Frequenzbedarf des 5G-Netzes zu berücksichtigen. Dabei sollte es vor allem darum gehen, 5G-Frequenzbänder über 6 GHz festzulegen, wobei der Schwerpunkt auf diejenigen Bänder gelegt werden sollte, die im Hinblick auf die WRC-19 auf der Tagesordnung stehen, und gleichzeitig weitere Möglichkeiten für Größenvorteile auf internationaler Ebene zu prüfen. Das Potenzial für die gemeinsame Nutzung von Frequenzen, einschließlich bei lizenzfreier Nutzung, sollte maximiert werden, da dies in der Regel Innovationen und den Markteintritt fördert, im Einklang mit den Zielen der in dem vorgeschlagenen Europäischen Kodex für die elektronische Kommunikation beschriebenen Legislativvorschläge. Eine besondere Herausforderung wird darin bestehen, die verschiedenen Anwendungsfälle für 5G zu antizipieren, um alle wesentlichen Frequenzanforderungen angemessen erfüllen zu können.

²¹ Vorschlag für einen Beschluss des Europäischen Parlaments und des Rates über die Nutzung des Frequenzbands 470–790 MHz in der Union, COM(2016) 43 endg.

²² Das 3,5 GHz-Frequenzband bezeichnet gemäß dem Durchführungsbeschluss der Kommission vom 2. Mai 2014 zur Änderung der Entscheidung 2008/411/EG der Kommission zur Harmonisierung des Frequenzbands 3400 - 3800 MHz für terrestrische Systeme, die elektronische Kommunikationsdienste in der Gemeinschaft erbringen können, den Frequenzbereich 3,4 GHz bis 3,8 GHz.

²³ Siehe die beigefügte Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen, Abschnitt 7.

²⁴ Dokument RSPG 16-031 Final, siehe <http://rspg-spectrum.eu/public-consultations>.

Aktion 3 — Die **Kommission** wird mit den **Mitgliedstaaten** zusammenarbeiten, um Folgendes zu erreichen:

- **bis Ende 2017** Einigung über das **komplette Set an Frequenzbändern** (unter und über 6 GHz), die für den **Ausbau der ersten privatwirtschaftlichen 5G-Netze in Europa zu harmonisieren sind**, auf der Grundlage einer angekündigten Stellungnahme der RSPG zu 5G-Frequenzen. Die endgültige Harmonisierung der Frequenzen auf EU-Ebene wird nach dem üblichen Regulierungsprozess erfolgen, sobald die entsprechenden Standards angenommen wurden;
- Zusammenarbeit im Hinblick auf eine **empfohlene Vorgehensweise bei der Zulassung der spezifischen 5G-Frequenzbänder über 6 GHz**, unter gebührender Berücksichtigung der Stellungnahmen des GEREK und der RSPG. Erste Hinweise in Bezug auf technische Optionen und Machbarkeit dürften bis Ende 2017 aufgrund von Studien des CEPT verfügbar sein.

3.3. Optimale Kombination von Festnetz- und Drahtlostechnik: ein engmaschiges Netz von 5G-Zugangspunkten

Verknüpfungen zwischen den Anforderungen für den Ausbau der Glasfasernetze und der Drahtlostechnik

Die geplanten 5G-Netze dürften in der Lage sein, bis zu 1 Mio. vernetzter Geräte pro Quadratkilometer zu bedienen, was im Vergleich zu den heutigen Kapazitäten einer Steigerung um das Tausendfache entspricht. Durch diesen massiven Anstieg der Gerätezahl wird sich auch der Verkehr pro Netzzugangspunkt erhöhen, sodass zum Erreichen der geplante Konnektivitätsleistung²⁵ nicht nur immer kleinere Zellen²⁶ erforderlich sein werden, sondern auch die Antennendichte gesteigert werden muss.

Die kleinen Zellen werden auch über Backhaul-Verbindungen mit hoher Kapazität effizient an das übrige Netz angeschlossen werden müssen, da das aggregierte Datenvolumen, das durch diese Zellen fließen wird, mehrere Gigabits pro Sekunde erreichen wird. In den meisten Fällen werden dies Glasfaserverbindungen sein, es könnten aber auch andere hochleistungsfähige drahtlose Zuführungsleitungen zum Einsatz kommen.

Die Verwirklichung der in der Mitteilung *Konnektivität für einen wettbewerbsfähigen digitalen Binnenmarkt - Hin zu einer europäischen Gigabit-Gesellschaft* dargelegten 5G- und der Konnektivitätsziele 2025 für Europa wird sich daher auf den allgemeineren europaweiten Ausbau hochleistungsfähiger Netze stützen. Je früher die Breitbandkernetze ausgebaut werden, desto früher wird 5G in großem Umfang verfügbar sein.

Das erforderliche Investitionsvolumen kann nur durch eine engere Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedstaaten, dem Finanzsektor und der Europäischen Investitionsbank erreicht werden, um so entsprechende private und öffentliche Unterstützung zu mobilisieren und insbesondere das Risiko einer digitalen Kluft zu vermeiden. Hierfür werden Akteure sowohl aus dem öffentlichen als auch dem privaten Sektor sowie Anbieter und Nutzer der Netze gemeinsame Fahrpläne für die Durchführung ausarbeiten müssen.

²⁵ 5G-PPP, *View on 5G Architecture*, in diesem Text wird dargelegt, dass eine Kapazität von 100 Gb/s zum Sammelpunkt erforderlich ist: <https://5g-ppp.eu/white-papers/>.

²⁶ Eine Zelle ist das Gebiet, das durch einen einzelnen Netzzugangspunkt versorgt wird.

Auf dieser Grundlage ruft die Kommission die einschlägigen öffentlichen und privaten Akteure zu einer freiwilligen Koordinierung ihrer Durchführungsfahrpläne auf, insbesondere im Hinblick auf koordinierte Investitionen in zelluläre Basisstationen und in die Glasfaserinfrastruktur.

Reduzierung der Kosten für die Einrichtung von Zugangspunkten

Durch eine Vereinfachung der Einführungsbedingungen für dichte zelluläre Netze würden die Kosten reduziert und Investitionen unterstützt. Mit dem vorgeschlagenen Europäischen Kodex für die elektronische Kommunikation sollen Ausbauhindernisse für die Schaffung kleiner Zellen beseitigt werden, vorausgesetzt, dass gemeinsame technische Anforderungen erfüllt sind.

Die Mitgliedstaaten sollten darauf hinarbeiten, diese Hindernisse im Interesse einer zügigen und kostenwirksamen Einführung zu beseitigen. Darüber hinaus bringen andere verwaltungstechnische Aspekte mitunter unnötige Belastungen mit sich, wie z. B. örtliche Planungsverfahren, hohe Mietgebühren für die Standortnutzung, unterschiedliche spezifische Grenzwerte für Emissionen elektromagnetischer Felder und abweichende Methoden zu deren Aggregation²⁷.

Daher wird die Kommission in Bezug auf die Ausbaubedingungen für kleine Zugangspunkte weiter bewährte Verfahren nationaler, regionaler und örtlicher Behörden befürworten.

²⁷ Die regionalen bzw. örtlichen Grenzwerte liegen in manchen Fällen deutlich unter den Höchstwerten, die in den bestehenden EU-Vorschriften vorgesehen sind (Richtlinie 2013/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2013 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder) (20. Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG) und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/40/EG).

Aktion 4 — Im Rahmen der Entwicklung der nationalen 5G-Fahrpläne wird die Kommission mit der Industrie, den Mitgliedstaaten und anderen Akteuren zusammenarbeiten, um Folgendes zu erreichen:

- Festlegung von Zielen für den **Ausbau und die Qualität** im Hinblick auf die Überwachung der Fortschritte der **wichtigsten Szenarien für den Einsatz von Glasfaser- und zellulären Netzen**, damit das Ziel, zumindest **alle städtischen Gebiete²⁸ und alle wichtigen Landverkehrswege²⁹ bis 2025 lückenlos mit 5G zu versorgen**, erreicht wird;
- Ermittlung **unmittelbar umsetzbarer bewährter Verfahren, um die Einheitlichkeit der administrativen Bedingungen und Zeitrahmen zu erhöhen und einen intensiveren Ausbau der zellulären Netze zu erleichtern**, im Einklang mit den einschlägigen Bestimmungen des vorgeschlagenen Europäischen Kodex für die elektronische Kommunikation.

3.4. Wahrung der globalen 5G-Interoperabilität: Herausforderungen für die Standardisierung

Standards im Herzen der Innovation

Standards sind von höchster Bedeutung, wenn die Wettbewerbsfähigkeit und die Interoperabilität globaler Telekommunikationsnetze gewährleistet werden sollen. In der Mitteilung *Schwerpunkte der IKT-Normung für den digitalen Binnenmarkt³⁰* wird ein klarer Weg zur Förderung der Errichtung globaler Industriestandards für die wichtigsten 5G-Techniken (Funkzugangsnetz, Kernnetz) und Netzwerkarchitekturen unter der Führung der EU gezeichnet. Darin werden auch die besonderen Herausforderungen anerkannt, die sich aus der Notwendigkeit ergeben, Gruppen von Akteuren mit sehr unterschiedlichen Standardisierungskulturen zusammenzubringen, um den Weg für innovative Anwendungsfälle wichtiger Wirtschaftsbranchen zu bereiten.

In jüngster Zeit hat es bei der internationalen Standardisierungsagenda für 5G rasche Fortschritte gegeben. In der ersten Phase ist die frühzeitige Verfügbarkeit von Standards für ultraschnelle mobile Breitbandlösungen vorgesehen³¹. In einer zweiten Phase dürften rasch Standards für andere Anwendungsmöglichkeiten festgelegt werden, wie etwa industrielle Anwendungen, und – besonders wichtig – es werden Standards zur Förderung offener Innovationen und von Chancen für Start-ups verfügbar gemacht werden.

Im Hinblick auf eine EU-Strategie wurden die folgenden wichtigsten Herausforderungen ermittelt:

²⁸ Zur Definition siehe: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/European_cities_%E2%80%93_the_EU-OECD_functional_urban_area_definition.

²⁹ Autobahnen und Landstraßen sowie Bahnstrecken, gemäß der Definition der Transeuropäischen Netze. Dort wird 5G lückenlos und parallel zu den bereits ausgebauten Technologien funktionieren, insbesondere zur Nahbereichskommunikation von Fahrzeug zu Fahrzeug und zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur (ITS-G5) nach einem Komplementaritätsprinzip.

³⁰ COM(2016) 176 final.

³¹ Im Partnerschaftsprojekt zur 3. Generation (3GPP) wird ultraschnelles Breitband als mobile Systeme definiert, die in der Lage sind, Geschwindigkeiten von 20 Gigabits pro Sekunde zu liefern, zumindest unidirektional, und ohne spezifische Anforderungen an die Latenzzeiten.

- Weltweit akzeptierte 5G-Standards sollten rechtzeitig verfügbar sein; dies schließt eine mögliche Beschleunigung der Arbeit im 3GPP-Projekt ein.
- Der ursprüngliche Schwerpunkt auf ultraschnellen Breitbanddiensten soll die Kompatibilität mit der weiteren Entwicklung von Standards für innovative Anwendungsmöglichkeiten im Zusammenhang mit dem massiven Ausbau vernetzter Objekte und dem Internet der Dinge sichern. Das Entstehen paralleler, potenziell widersprüchlicher, Spezifikationen, die außerhalb der globalen Standardisierungsgremien entwickelt werden, ist zu vermeiden.
- Die Entwicklung von Standards für spezifische Bedürfnisse sollte auf der Grundlage versuchsgestützter Belege vorgenommen werden, wobei die Vorteile der internationalen Zusammenarbeit und eines Konzepts zur Einbeziehung verschiedener Interessenträger genutzt werden sollten. Bei der Festlegung von Standards sollten bahnbrechende Anwendungsmöglichkeiten (z. B. vermaschte Netzanbindung) nicht unberücksichtigt bleiben.
- Die Standards müssen die künftige Entwicklung der gesamten Netzarchitektur wie auch den „Flexibilitätsbedarf“ berücksichtigen, insbesondere Reaktionen auf Anwendungsmöglichkeiten in wichtigen Wirtschaftszweigen. Diese Aspekte erfordern eine gebührende Berücksichtigung der offenen Innovation und der Chancen von Start-ups.

Die Mitgliedstaaten und die Industrie sollten daher bei der Ausarbeitung der 5G-Standards einen umfassenden und inklusiven Ansatz verfolgen und fördern.

Aktion 5 — Die Kommission ruft die Mitgliedstaaten und die Unternehmen dazu auf, sich hinsichtlich des Standardisierungskonzeptes auf die folgenden Ziele zu verpflichten:

- **Verfügbarkeit der ersten 5G-Standards bis spätestens Ende 2019**, um einen rechtzeitigen gewerblichen Start der 5G-Netze zu ermöglichen und den Weg **für ein breites Spektrum künftiger Konnektivitätsszenarios** neben dem ultraschnellen Breitband zu bereiten;
- Bemühungen zur Unterstützung eines **umfassenden Standardisierungskonzepts** fördern, das sowohl **Herausforderungen** in Bezug auf den **Funkzugang** als auch in Bezug auf **Kernnetze** abdeckt, unter gebührender Berücksichtigung bahnbrechender Anwendungsmöglichkeiten und offener Innovationen;
- Einrichtung geeigneter branchenübergreifender Partnerschaften bis Ende 2017, um die **rechtzeitige Definition von Standards durch branchengestützte Nutzerexperimente** zu unterstützen, u. a. durch die Nutzung internationaler Kooperationspartnerschaften, insbesondere für die **Digitalisierung der Industrie**.

3.5. 5G-Innovationen zur Förderung des Wachstums

Anregung neuer konnektivitätsgestützter Ökosysteme durch Experimente und Modellversuche

Angesichts der Beschleunigung des Digitalisierungsprozesses in mehreren wichtigen Wirtschaftssektoren dank 5G-Netzanbindung, wie auch des Aufkommens neuer Geschäftsmodelle werden engere Partnerschaften zwischen den betreffenden Sektoren und dem Telekommunikationssektor aufgebaut werden müssen. Während einige Märkte

naturgemäß die Innovationsdynamik anführen³² und den Großteil der ersten Investitionen anziehen werden, erkennen manche Sektoren an, dass es notwendig ist, Modellversuche zu starten, um die Vorhersehbarkeit zu vergrößern, Investitionsrisiken zu schmälern und sowohl Technologien als auch Geschäftsmodelle zu validieren. Auch als Input für die Normungsorganisationen werden Experimente erforderlich sein.

Vor diesem Hintergrund schlägt die Kommission vor, im Vorfeld der 5G-Einführung Modellversuche und Experimente, insbesondere über die 5G-PPP, stärker in den Mittelpunkt zu rücken. Darüber hinaus wird die Kommission darauf hinarbeiten, dass **ab 2018 ausgewählte 5G-Tests mit einer klaren EU-Dimension durchgeführt werden**. Die Kommission geht davon aus, dass es anhand der Ergebnisse dieser Tests möglich sein wird, spezifische sektorpolitische Probleme zu ermitteln und anzugehen und die Mitgliedstaaten um aktive Unterstützung bei der Lösung zu bitten, sofern sie ein wesentliches Hindernis für hochwertige 5G-gestützte Anwendungen darstellen³³.

Wo immer möglich, sollten bei 5G-Versuchen Anlagen genutzt werden, die bereits im Zusammenhang mit Tätigkeiten in den Mitgliedstaaten entwickelt wurden³⁴. Die Kommission wird auch mit einer **Fokusgruppe**³⁵ zusammenarbeiten, der u. a. Akteure aus einschlägigen Industriezweigen angehören, um die Ergebnisse zu beurteilen und Mängelanalysen in Bezug auf 5G-Versuche in Europa anzustellen. Schließlich muss sichergestellt werden, dass Hardware, Endgeräte³⁶ und Geräte, die sich auf 5G-Netzanbindung stützen, rechtzeitig vor 2020 verfügbar sind, um Einführung und Nachfrage zu fördern.

Aktion 6 — Um das Entstehen auf 5G-Netzanbindung gestützter digitaler Ökosysteme zu fördern, **fordert die Kommission die Unternehmen zu Folgendem auf:**

- **Planung zentraler Technologieexperimente, die bereits ab 2017 durchgeführt werden sollen**, einschließlich Erprobung neuer Endgeräte und Anwendungen über 5G-PPP, die die Vorteile der 5G-Netzanbindung **für wichtige Wirtschaftszweige** belegen;
- **Vorlage detaillierter Fahrpläne bis März 2017 für die Umsetzung fortgeschrittener vorkommerzieller Tests**, die auf EU-Ebene gefördert werden sollten (Tests in Schlüsselsektoren müssen 2018 gestartet werden, damit Europa angesichts der raschen Fortschritte bei der globalen Agenda für die Einführung von 5G eine Führungsrolle einnehmen kann).

Der öffentliche Sektor als frühzeitiger Nutzer und Förderer 5G-netzgestützter Lösungen

Öffentliche Dienste können, indem sie als frühzeitige Nutzer 5G-netzgestützter Lösungen auftreten, das Entstehen innovativer Dienste fördern und damit einen Beitrag zum Erreichen einer kritischen Masse an Investitionen und zur Auseinandersetzung mit wichtigen gesellschaftlichen Fragen leisten. Dies könnte zum Beispiel die Migration von Diensten der

³² Siehe Abschnitt 5 der beigefügten Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen.

³³ Siehe Abschnitt 6 der beigefügten Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen.

³⁴ Das Forum der Mitgliedstaaten für das Internet der Zukunft (FIF) könnte solche Synergien innerhalb der EU angesichts der nationalen Dimension, die zahlreiche potenzielle Anwendungen von 5G aufweisen, ebenfalls fördern.

³⁵ Die Zusammensetzung dieser Fokusgruppe sollte in Zusammenarbeit mit den betreffenden Industriezweigen festgelegt werden, ausgehend von dem bestehenden CEO-Roundtable zur 5G-Technik.

³⁶ Nicht nur Smartphones sondern auch die komplette Bandbreite des Internet der Dinge und vernetzter Geräte (Autos, Drohnen, städtisches Mobiliar usw.).

öffentlichen Sicherheit von bestehenden proprietären Kommunikationsplattformen³⁷ zu kommerziellen 5G-Plattformen beinhalten, die sogar noch sicherer, robuster und zuverlässiger sein werden³⁸.

Aktion 7 — Die Kommission ruft die Mitgliedstaaten auf, die Nutzung der künftigen 5G-Infrastruktur zur Verbesserung der Leistungen von Kommunikationsdiensten, die für die öffentliche Sicherheit genutzt werden, einschließlich gemeinsamer Konzepte im Hinblick auf die künftige Beschaffung fortgeschrittener breitbandgestützter Systeme für Bevölkerungsschutz und die Katastrophenhilfe³⁹ zu erwägen. Die Mitgliedstaaten sind aufgerufen, diese Überlegungen in ihre nationalen Fahrpläne für 5G aufzunehmen.

Risikokapital-Finanzierungsinitiative zur Förderung von 5G-Innovationen und -Einführung

Durch die **5G-Netze werden die Marktzutrittschancen** für kundenspezifische Kommunikationsdienste in zahlreichen Branchen **verringert**, da diese Netze kontrollierten Zugang zu realen oder virtuellen Netzressourcen bieten, ohne dass es notwendig ist, die gesamte Netzinfrastruktur zu besitzen⁴⁰. Folglich dürften neue Innovationsmodelle und neue Ökosysteme zusätzlich zu den eigentlichen Kommunikationsdiensten entstehen, nach einem Modell, das den Cloud Computing-Plattformen oder sogar dem Internet ähnelt. Dies bedeutet auch, dass die Erprobung von Diensten nach dem „trial and error“-Prinzip eine größere Rolle spielen wird als in dem traditionellen, stärker linear angelegten Modell von Forschung und Entwicklung, das bislang im Bereich der Netzinnoation vorherrschend war. Dieses neue Umfeld dürfte Chancen für kleinere Unternehmen und Start-up-Unternehmen schaffen.

Um das Entstehen neuer innovativer 5G-Ökosysteme anzuregen, hat die Industrie vorgeschlagen, eine spezifische **5G-Fazilität für Risikokapitalfinanzierung**⁴¹ einzurichten, um **innovative europäische Start-ups**⁴² zu unterstützen, die 5G-Technologie und damit verbundene neue Anwendungen **in verschiedenen Wirtschaftszweigen** entwickeln möchten. Dies könnte die digitale Innovation auf europäischer Ebene – auch über die eigentliche Netzanbindung hinaus – erheblich fördern. Die Modalitäten für diese Finanzierungsfazilität werden weiter spezifiziert werden müssen, um die geeigneten Finanzinstrumente zu ermitteln und Überschneidungen mit bereits vorhandenen Risikokapital-Finanzierungsmöglichkeiten für Unternehmen im digitalen Sektor zu vermeiden.

³⁷ Beispielsweise TETRA oder GSM-R.

³⁸ Anbietern von Netztechnologie zufolge könnten die neuen Plattformen ein virtueller Teilbereich eines gemeinsamen 5G-Netzes oder aber ein gesondertes Netz sein, das standardisierte 5G-Technik und geeignete Parameter verwendet, oder eine Kombination aus beiden.

³⁹ Durch die PPDR-Infrastruktur werden typischerweise Dienste für Polizei und Feuerwehr unterstützt.

⁴⁰ Network slicing: Diese Technologie ermöglicht es unter anderem, innerhalb desselben physischen Netzes verschiedene Stufen von Dienstqualität und Zuverlässigkeit anzubieten.

⁴¹ *5G Manifesto for timely deployment of 5G in Europe.*

⁴² Die vorgeschlagene Finanzierungsfazilität unterscheidet sich von dem in der Mitteilung *Konnektivität für einen wettbewerbsfähigen digitalen Binnenmarkt - Hin zu einer europäischen Gigabit-Gesellschaft* vorgeschlagenen Breitbandfonds, da hier die Finanzierung von Innovationen und kleineren Akteuren im Mittelpunkt steht.

Aktion 8 — Die Kommission wird mit der Industrie und der EIB-Gruppe zusammenarbeiten⁴³, um Ziele, mögliche Ausgestaltung und Modalitäten einer **Risikokapital-Finanzierungsfazilität** festzulegen, möglicherweise in Verbindung mit anderen Maßnahmen zur Förderung digitaler Start-up-Unternehmen. Die **Machbarkeit sollte bis Ende März 2017** unter Berücksichtigung der Möglichkeit geprüft werden, die Wirksamkeit der **privaten Finanzierung** zu stärken, indem **zusätzliche öffentliche Quellen**, insbesondere der Europäische Fonds für strategische Investitionen (EFISI) und andere Finanzinstrumente der EU eingesetzt werden.

4. Schlussfolgerung

Die Europäische Union befindet sich am Anfang einer wichtigen Etappe bei der Entwicklung des Rückgrats der digitalen Infrastruktur, die die künftige Wettbewerbsfähigkeit fördern wird. Sie hat bereits mutige Schritte zum Aufbau eines erstklassigen technischen Know-hows zur 5G unternommen. Es ist nun Zeit, zu handeln und im Interesse der Wirtschaft und der Gesellschaft Nutzen aus den öffentlichen und privaten Investitionen zu ziehen. Mit dem 5G-Aktionsplan wird ein ehrgeiziger Ansatz verfolgt, der ein anhaltendes Engagement aller Beteiligten erfordert: der EU-Institutionen, der Mitgliedstaaten, der Wirtschaft, der Forschungsgemeinschaft wie auch der Finanzwelt. Die Auswirkungen des vorgeschlagenen Plans werden durch die Kombination mit den Auswirkungen der in der Mitteilung *Konnektivität für einen wettbewerbsfähigen digitalen Binnenmarkt - Hin zu einer europäischen Gigabit-Gesellschaft* dargelegten Konnektivitätsziele und den im Europäischen Kodex für die elektronische Kommunikation vorgeschlagenen Maßnahmen weiter verstärkt werden.

Das Europäische Parlament und der Rat werden aufgefordert, diesen 5G-Aktionsplan zu billigen.

⁴³ Dies gilt insbesondere auch für den Europäischen Investitionsfonds (EIF), der innerhalb der EIB-Gruppe eine besondere Verantwortung für die Finanzierung kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) trägt.