

Parkring 10/1/10, A-1010 Wien  
Goethestrasse 8-10, D-40237 Düsseldorf  
[www.sbr-netconsulting.com](http://www.sbr-netconsulting.com)

**Digitale Infrastrukturen:  
Mobilfunk der 5. Generation:  
die Rolle der Städte**

**Ein Beitrag zum Städtetag 2018 in Feldkirch**

**SBR-Diskussionsbeitrag 25**

DI Wolfgang Reichl  
Dr. Ernst-Olav Ruhle  
Thomas Wimmer, MSc

Juni 2018

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>Executive Summary .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Vom Hype zur Realität.....</b>	<b>5</b>
2.1 Wieder eine neue Mobilfunkgeneration .....	5
2.2 Was kennzeichnet die 5. Generation?.....	5
2.3 Eine Schlüsseltechnologie für viele Industrien? .....	7
<b>3 Die 5G-Strategie.....</b>	<b>9</b>
3.1 Infrastruktur Maßnahmen .....	10
3.1.1 Spektrum .....	10
3.1.2 Errichtung und Betrieb.....	11
3.2 Maßnahmen bezüglich Anwendungen .....	11
<b>4 Die Rolle der Städte .....</b>	<b>12</b>
4.1 Anwender von Funktechnologien .....	12
4.2 Politik und Verwaltung .....	13
4.3 Infrastrukturanbieter .....	14
<b>5 Auswirkung der 5G-Strategie auf österreichische Städte? .....</b>	<b>15</b>
5.1 Breitbandpakt .....	15
5.2 Standardmieten .....	16
5.3 One-Stop Shop.....	17
5.4 Leitungsrechte für small cells .....	17
5.5 Zusammenfassung .....	18
<b>6 Chancen für Städte .....</b>	<b>19</b>
6.1 Anwendungen von 5G .....	19
6.2 Zusammenfassung .....	21

## **Executive Summary**

Der Ausbau von 5G Mobilfunknetzen und österreichische Städte – was hat das miteinander zu tun? Mobilfunknetze werden doch von den Netzbetreibern ausgebaut? Und wie hängt das mit dem Breitbandausbau zusammen?

Viele Ideen zu 5G-Anwendungen haben zu euphorischen Prognosen von Marktforschungsunternehmen geführt und die Politik hat diese Themen aufgegriffen und fördert die Technologieentwicklung. Dennoch stellt sich die Frage: ist das nicht eher das Thema der Mobilfunkindustrie statt der öffentlichen Hand? Die Antwort lautet: nein – denn 5G bedeutet eben mehr als schnelleres und besseres mobiles Breitband, es bedeutet auch Internet der Dinge und Industrieautomatisierung. Und damit kommt die öffentliche Hand ins Spiel – als Anwender der Technologie aber ebenso als strategischer Gestalter in der Politik und Verwaltung sowie als Infrastruktur-Bereitsteller für neue Sendeanlagen.

Der Diskussionsbeitrag zeigt auf, wo und wie insbesondere Städte in Österreich Berührungspunkte mit 5G haben und welche Anwendungen in naher Zukunft in Frage kommen könnten, wie z.B. Smart Parking, dem Einsatz von Drohnen zur Infrastrukturüberwachung und bei sicherheitsrelevanten Einsätzen, Augmented Reality, im Gesundheitswesen sowie beim automatisierten Verkehr. Um diese Themen zu handhaben bedarf es einer frühzeitigen, proaktiven Auseinandersetzung mit dem Thema.

Die 5G-Strategie des Bundes, die erwarteten Investitionen, die Novellierung des TKG im Bereich Leitungs- und Wegerechte, all dies sind Aspekte, die die Entwicklung prägen und die österreichische Städte sich genauer ansehen sollten.

Die Entwicklung und Implementierung von 5G sollte keinesfalls an den Städten vorbeilaufen. Analyse, Information, Strategie und Mitwirkung sind notwendig.

## 1 Einleitung

Seit dem Jahr 2017 intensiviert sich die Diskussion um die fünfte Generation des Mobilfunks (kurz 5G). Die Vergabe von Spektrum für 5G ist noch für 2018 geplant. Es gibt bereits die ersten Teststellungen (z.B. T-Mobile Drohnenflug in Innsbruck), Pilotregionen (Lakeside Projekt in Kärnten) und die politischen Bestrebungen, Österreich als Pilotland für 5G zu positionieren.

Das Thema 5G ist nur ein Aspekt im Kontext des Breitbandausbaus insgesamt, mit dem sich Österreich bereits seit mehreren Jahren intensiv befasst. Das vorliegende Papier fokussiert jedoch ausschließlich auf die Rolle von Mobilfunk der 5. Generation, die generelle Breitbandausbau thematik in Österreich ist ausdrücklich nicht Gegenstand dieses Diskussionsbeitrags. Die Ausführungen zielen ausdrücklich auf Städte und städtische Gebiete ab, wenngleich das Thema für alle Arten von Gebietskörperschaften gleichermaßen von Bedeutung ist. Wo erforderlich, werden die Verbindungen zu anderen Themen der Digitalpolitik (z.B. Glasfaseranbindung von Sendeanlagen) hergestellt.

Ende April 2018 hat das österreichische Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie die 5G-Strategie veröffentlicht. Ziel ist es, optimale Rahmenbedingungen für die Einführung von 5G zu schaffen und bis zum Jahr 2025 eine flächendeckende Verfügbarkeit von 5G zu erreichen. Dazu wurden in ExpertInnen Gesprächen 34 Maßnahmen identifiziert. 24 Infrastruktur-Maßnahmen sollen sowohl zu einer Erleichterung, als auch einer deutlichen Kostensenkung des Ausbaus der digitalen Infrastruktur führen. Weitere zehn Maßnahmen unterstützen eine zeitnahe Entwicklung von 5G-Diensten und -Anwendungen.<sup>1</sup>

SBR hat sich in diesem Diskussionsbeitrag die Aufgabe gestellt, den Zusammenhang zwischen der 5G-Strategie und der Rolle der österreichischen Städte herzustellen. Folgende Fragen werden in diesem Zusammenhang untersucht:

- Warum wird Mobilfunk der 5. Generation als Schlüsseltechnologie gesehen und wo liegt die Bedeutung für die österreichische Wirtschaft und die BürgerInnen?
- Wie betrifft die Umsetzung der in der 5G-Strategie genannten Maßnahmen die österreichischen Städte?
- Welche Chancen ergeben sich für Städte in Österreich und worauf kommt es an, um bei 5G den richtigen Weg einzuschlagen?

---

<sup>1</sup> bmvit: 5G Strategie; April 2018

## 2 Vom Hype zur Realität

### 2.1 Wieder eine neue Mobilfunkgeneration

Seit den 1980er-Jahren kommt etwa alle 10 Jahre eine neue Mobilfunkgeneration auf den Markt (siehe Abbildung 1). Nach der ersten Generation des analogen Mobilfunks folgte die europäische GSM-Initiative mit einem einheitlichen digitalen Standard und mit Roaming Funktionalitäten. Mit UMTS, der dritten Generation, begann die Nutzung des Mobilfunks für Datenverkehr und LTE, die vierte Generation, erlaubt heute Datenraten im Mobilfunk von 50 Mbit/s und mehr. Die fünfte Generation des Mobilfunks ist für 2020 angekündigt und soll wieder eine revolutionäre Erneuerung im Mobilfunk bringen. 5G soll Grundlage für das Internet der Dinge, Industrie 4.0 und Datenraten im Gigabit/s-Bereich sein und für beträchtliches Wirtschaftswachstum sorgen.



Abbildung 1: Entwicklung der Mobilfunkgenerationen

### 2.2 Was kennzeichnet die 5. Generation?

Mobile Datenraten um 50 Mbit/s sind heute üblich. Damit sind bereits ähnliche Datenraten wie im Festnetz erreichbar und viele Kunden verwenden mobile Datenübertragung auch zu Hause. Der mobile Datenverkehr steigt exponentiell an und beträgt derzeit in Österreich bereits über 5 GB je SIM Karte und Monat.

Was soll da die 5. Generation noch bringen?

Die Ursache für eine neue Mobilfunkgeneration sind die Fortschritte bei der Mikroelektronik, die uns immer schnellere Rechner, größere Speicher und leistungsfähigere Signalverarbeitung beschere. Damit werden technologische Implementierungen möglich, die vor 10 Jahren noch nicht realisierbar waren.<sup>2</sup>

Die internationale Fernmeldeunion ITU hat vor einigen Jahren begonnen, die technologischen Möglichkeiten auszuloten und daraus Anforderungen an eine neue Mobilfunkgeneration abgeleitet. Diese heißt bei ITU „IMT 2020“, wird aber als 5G vermarktet. Einige der wichtigsten Anforderungen an 5G sind:

- Maximale Datenrate von 20 Gbit/s im Downlink
- Erwartete Datenrate 100 Mbit/s im Downlink
- Spektrale Effizienz<sup>3</sup> bis zu 30 bit/s/Hz
- Verzögerung von 1 ms
- Verkehrskapazität 10 Mbit/s/m<sup>2</sup>
- Dichte der Verbindungen: 1 Million/km<sup>2</sup>
- Bandbreite vom 100 MHz

Diese Anforderungen bilden die Grundlage für ein radikal neues Mobilfunksystem, das nicht nur schnelleres und zuverlässigeres (mobiles) Breitband bieten soll, sondern auch völlig neue Anwendungen erschließen kann. Die zwei neuen Dimensionen der Entwicklung sind das Internet der Dinge und unternehmenskritische Anwendungen.

**Internet der Dinge:** Heute assoziiert man Mobilfunkverbindungen mit Smartphones, aber es gibt auch bereits eine Vielzahl von SIM Karten, die in Geräten, wie Fahrzeugen oder Alarmanlagen eingebaut sind und Daten übertragen bzw. empfangen. Das Mobilfunknetz der 5. Generation soll in der Lage sein, 1 Million solcher Endgeräte pro km<sup>2</sup> zu unterstützen. Das können Sensoren sein, die Messdaten erfassen, oder in Kleidungsstücken, Geräten und Gegenständen des täglichen Bedarfs integriert sind. Möglichkeiten zur Anwendung sind z.B. die Bestimmung des Aufenthaltsortes von Haustieren oder beweglicher Güter im Industriebereich. Um erfolgreich zu sein, müssen

---

<sup>2</sup> Gerade im Bereich der Funkübertragung kommt der Signalverarbeitung eine große Bedeutung zu. Übertragungswege haben unterschiedliche Ausbreitungsbedingungen und Ausbreitungswege. Die Nutzinformation muss daher durch aufwändige Kodier- und Modulationsverfahren geschützt und wieder extrahiert werden. Die Funkschnittstelle für Mobilfunk ist international standardisiert, damit Infrastrukturhersteller und Endgerätehersteller ihre Produkte unabhängig voneinander entwickeln können und Wettbewerb am Endgerätemarkt entsteht. Internationale Standardisierungsgremien sind die Internationale Fernmeldeunion ITU und 3GPP, eine Vereinigung von regionalen Standardisierungsorganisation, die für GSM, UMTS und LTE verantwortlich zeichnen.

<sup>3</sup> Unter spektraler Effizienz versteht man die Effizienz der Nutzung des Spektrums. Diese hängt u.a. von den Übertragungsbedingungen und den verwendeten Modulationsverfahren ab.

5G-Endgeräte für den Einsatz im Internet der Dinge klein, einfach und billig sein sowie wenig Energie verbrauchen. Durch die Standardisierung und die Integration in Mobilfunknetze kann dadurch ein Massenmarkt entstehen. Es gibt eine Vielzahl von Ideen für Anwendungen des Internet der Dinge und es auch bestehende Technologien wie Zigbee, Bluetooth und ähnliche, mit denen diese Anwendungen realisiert werden können. Die Integration der Anforderungen des Internet der Dinge in 5G ist ein Versuch, Skaleneffekte zu erzielen und einen offenen Markt für die Entwicklung von Endgeräten und Anwendungen zu erreichen.

**Unternehmenskritische Anwendungen:** Für viele Industrieanwendungen reicht die aktuelle Mobilfunktechnik nicht aus. Insbesondere in der Fertigung benötigt man extrem kurze Reaktionszeiten und hohe Zuverlässigkeit. Damit liegt heute die Präferenz bei kabelgebundenen Lösungen, obwohl Funklösungen eine höhere Flexibilität im Arbeitsablauf z.B. durch mobile Roboter ermöglichen würden. Für diesen Anwendungsbereich wurden die Anforderungen der kurzen Reaktionszeit und hoher Zuverlässigkeit in die 5G Entwicklung aufgenommen. Dies erfordert eine Veränderung der Architektur der Mobilfunknetze, eröffnet aber eine Vielzahl neuer Anwendungsmöglichkeiten. Beispiele dazu sind automatisiertes oder automationsunterstütztes Fahren oder die virtuelle Realität.

Neben diesen neuen Dimensionen von 5G soll auch die **mobile Breitbandversorgung** weiterentwickelt werden. Hier geht es primär um erhöhte Bandbreite und mehr Kapazität. Die Bandbreite von 20 Gbit/s wird durch eine Erhöhung des Spektrums auf 100 MHz und Verbesserungen bei der Antennentechnik (Erhöhung der spektralen Effizienz) erreicht. Die Kapazität von 10 Mbit/s/m<sup>2</sup> erreicht man durch Verdichtung der Senderstandorte.

### 2.3 Eine Schlüsseltechnologie für viele Industrien?

Der Generationssprung von 4G zu 5G ist also nicht nur „schnellere“ Datenübertragung oder „besseres mobiles Breitband!“, sondern ermöglicht völlig neue Anwendungsfelder. Kein Wunder, dass diese Möglichkeiten die Industrie und auch die Politik in ihren Bann gezogen haben und von einer Revolution, einer Schlüsseltechnologie oder auch einer neuen Universaltechnologie, gesprochen wird.

So schön diese „neue Welt“ auch klingen mag, es gibt viele Hürden auf dem Weg zur Umsetzung. Die Prognosen der erhöhten Wertschöpfung in den sogenannten vertikalen Industrien, wie Automobilindustrie, Energieversorgung, Gesundheit u.ä. setzen voraus, dass diese Hürden genommen werden.

So einfach ist es allerdings nicht. Die Politik kann dazu beitragen, manche Probleme zu lösen, der Markt wird aber letztendlich selbst entscheiden, ob und wann 5G ein Erfolg wird und welche Anwendungsfelder sich als „Killer Apps“ herausstellen werden.

Die vertikalen Industrien sind insbesondere an Technologien für das Internet der Dinge und unternehmenskritische Anwendungen interessiert.<sup>4</sup> Die Rahmenbedingungen in den vertikalen Industrien sind unterschiedlich. Standards spielen z.B. im Smart Home Markt eine bedeutende Rolle, da unterschiedliche Geräte vernetzt werden sollen. Bei manchen Anwendungen ist unlizenzirtes Spektrum (ISM-Band) auf Grund der geringen Reichweiten ausreichend. In anderen Fällen – wie bei der Industrieautomatisierung – ist eine Verbindung mit dem öffentlichen Mobilfunknetz aus Sicherheitsgründen vielleicht gar nicht gewünscht.

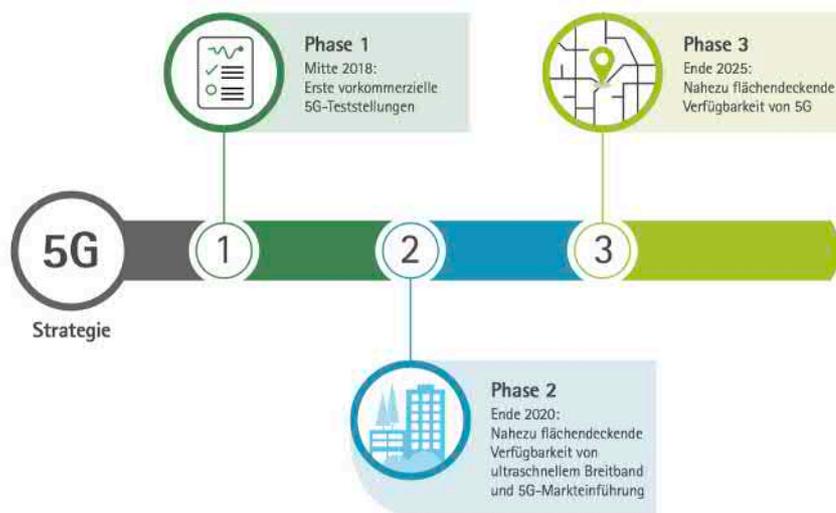
Die Mobilfunkindustrie hat in die 5G-Spezifikationen eine Vielzahl von Anforderungen der vertikalen Industrien aufgenommen. 5G hat also das Potential, neue Märkte zu erobern, aber es mag auch gute Gründe geben, alternative Technologien weiterzuentwickeln und zu nutzen, um Technologieabhängigkeit zu vermeiden.

---

<sup>4</sup> In diesem Bereich gibt es aber eine Vielzahl von anderen Funktechnologien wie z.B. WLAN, TETRA, Bluetooth und proprietäre Technologien wie Sigfox, LoRa oder ZigBee, welche Alternativen zu den öffentlichen Mobilfunknetzen darstellen.

### 3 Die 5G-Strategie

Die Europäische Kommission hat einen Aktionsplan verabschiedet, mit dem Europa die Marktchancen einer frühzeitigen Einführung für Wirtschaft und Gesellschaft nutzen und eine Führungsrolle bei der 5G Technologie einnehmen soll.<sup>5</sup> Die Mitgliedsstaaten setzen diesen Aktionsplan in nationale Strategien um. Das bmvit hat eine 5G-Strategie entwickelt und Ende April 2018 veröffentlicht, mit der Österreich die Vorteile der 5G-Entwicklung als Wirtschaftsstandort und für die BürgerInnen nutzen soll. In der 5G Strategie werden folgende Ziele verankert:



**Abbildung 2: Geplanter zeitlicher Ablauf des 5G Rollouts (Quelle: bmvit)**

Ende 2025 soll 5G flächendeckend in Österreich verfügbar sein. Damit ergänzt die 5G Einführung die österreichische Breitbandstrategie und eröffnet den Weg in Richtung einer Gigabitgesellschaft, die Festnetztechnologien und Mobilfunktechnologien in optimaler Weise integriert. Die Breitbandstrategie soll in diesem Zusammenhang noch 2018 aktualisiert werden.

<sup>5</sup> European Commission: 5G für Europa: Ein Aktionsplan. COM(2016) 588 final vom 14.9.2016

Ziel ist es also, die Rahmenbedingungen für den Erfolg von 5G Technologie zu schaffen. Dazu dienen 34 konkrete Maßnahmen, die in der folgenden Abbildung zu Gruppen zusammengefasst sind:



Abbildung 3: Umsetzungsplan – Maßnahmen zur 5G Strategie

### 3.1 Infrastruktur Maßnahmen

Die Infrastruktur Maßnahmen teilen sich in drei große Blöcke: 1.) Spektrum, 2.) Maßnahmen zur Erleichterung von Errichtung und Betrieb sowie 3.) Förderung der Anwendungen:

#### 3.1.1 Spektrum

Der erste große Block der Infrastruktur Maßnahmen beschäftigt sich mit Spektrum. Dies ist eine wesentliche Ressource für die Netzbetreiber, um 5G Technologie zum Einsatz zu bringen. Konkret geht es um die Vergabe der Frequenzen im 3,4 – 3,8 GHz Band, die in Österreich noch 2018 geplant ist. Diese Frequenzen können zur Kapazitätserhöhung an bestehenden Standorten eingesetzt werden. Zusätzlich gibt es eine Vielzahl von Maßnahmen, um eine optimale Nutzung der knappen Ressource Spektrum sicherzustellen. Für 2019 ist die Vergabe weiterer Frequenzen vorgesehen. Die Frequenzvergabe erfolgt durch die Regulierungsbehörde und das Vergabeverfahren ist Gegenstand von intensiven Diskussionen im Rahmen von Konsultationen.

### **3.1.2 Errichtung und Betrieb**

Der zweite große Block befasst sich mit der Finanzierung des Ausbaus und den Kosten der Erschließung neuer Standorte. Primär soll der Ausbau der 5G-Infrastruktur durch die Netzbetreiber finanziert werden. Der Bund wird den Ausbau durch den Einsatz von öffentlichen Mitteln fördern und rechtliche Rahmenbedingungen für eine Erleichterung der Errichtung und des Betriebs von öffentlichen Funknetzen schaffen. Es wird ein Mobilfunkpakt angestrebt, der etwa zeitgleich mit den TKG Änderungen Mitte 2018 unterzeichnet werden soll.

Da 5G auch eine Verdichtung von Senderstandorten erfordert, kommt den Prozessen und den Kosten der Erschließung neuer Standorte besondere Bedeutung zu. Ziel der Maßnahmen ist es, Prozesse zu vereinfachen, zu vereinheitlichen und die Kosten der Errichtung neuer Standorte zu senken.

### **3.2 Maßnahmen bezüglich Anwendungen**

Reine Infrastrukturinvestitionen sind aber nicht ausreichend, um das volle Potential der 5G-Technologie zu nutzen. Der dritte große Block der Maßnahmen in der 5G-Strategie befasst sich daher mit der Erschließung von Anwendungsgebieten, der Vernetzung von Akteuren und der Ideenfindung. Die größten Potentiale für den Standort Österreich werden im Bereich „Mobilität und Verkehr“ gesehen. Beträchtliches Potential für Anwendungen mit großer wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Relevanz wird darüber hinaus in den Bereichen „Wirtschaft und Industrie“, „Umwelt und Energie“, „Gesundheit, Pflege und Soziales“, „Politik und Verwaltung“, „Bildung“ sowie „Sicherheit, Schutz und Vertrauen“ als Querschnittsthema gesehen.

Gerade in der öffentlichen Verwaltung werden sich Pilotprojekte nur durch ein Zusammenspiel der Kräfte „öffentliche Hand als Förderer und Anwender“ sowie der Industrie ergeben.

## 4 Die Rolle der Städte

Welche Rolle haben Städte im Zusammenhang mit Breitband und Mobilfunk?

Städte sind Anwender von Funktechnologien, geben politische Rahmenbedingungen vor oder setzen diese um und treten vermehrt auch in die Rolle als Infrastrukturanbieter. Diese drei Rollen und Stichworte dazu sind in der folgenden Darstellung skizziert:

1. Anwender	2. Politik / Verwaltung	3. Infrastrukturanbieter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breitbandversorgung für Privat- und Geschäftskunden</li> <li>• Mobilfunkversorgung</li> <li>• Schulen und öffentliche Gebäude</li> <li>• In-Haus Versorgung</li> <li>• WLAN</li> <li>• Betriebsfunk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fördermaßnahmen</li> <li>• Vereinbarungen mit Mobilfunkanbietern</li> <li>• Auftraggeber</li> <li>• Wegerechte</li> <li>• Mitnutzung</li> <li>• Mitverlegung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standorte</li> <li>• Leerrohre</li> <li>• Unbeschaltete Glasfasern</li> <li>• Anschlussnetze</li> <li>• Small Cell Netzwerke</li> </ul>

**Tabelle 1: Die Rollen der Städte bei Breitband und Mobilfunk**

### 4.1 Anwender von Funktechnologien

In erster Linie sind Städte Anwender von Funktechnologien. Die BürgerInnen erwarten eine optimale TK-Versorgung sowohl vom Festnetz als auch vom Mobilfunk zu Hause und auch im öffentlichen Bereich. Welcher Bürgermeister war noch nicht mit Beschwerden über unzureichende Versorgung mit Telekommunikationsdiensten bzw. „dem Internet“ konfrontiert?

Es liegt nahe, die Verantwortung für die ausreichende Versorgung mit Telekommunikationsdiensten der Industrie zu überantworten. Die letzten Jahrzehnte haben Wettbewerb in der Telekommunikation ermöglicht. Dies führt aber auch dazu, dass Unternehmen nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten agieren und Ausbauprojekte nur dann in Angriff nehmen, wenn auch entsprechende Umsätze zu erwarten sind und die Investitionen sich entsprechend amortisieren. Städte sind also damit konfrontiert, dass die Versorgung mit Breitband und Mobilfunk in dünn besiedelten Randgebieten oft unzureichend ist.

Städte verwenden Funktechnologien auch für betriebsinterne Zwecke (z.B. für Stadtwerke, Verkehrsbetriebe, Verkehrsüberwachung bzw. Verkehrslenkung oder Einsatzdienste). In diesen Bereichen werden unterschiedliche Technologien eingesetzt.

## 4.2 Politik und Verwaltung

Städte haben für Telekommunikation eine Vielzahl von Verwaltungsaufgaben durchzuführen und können den Ausbau durch politische Maßnahmen beeinflussen.

Das Telekommunikationsgesetz (TKG 2003) sieht vor, dass Telekommunikationsbetriebe Leitungs- und Wegerechte auf öffentlichem Grund in Anspruch nehmen können, um TK-Verbindungen zu errichten. Damit schafft das TKG Voraussetzungen für einen kostengünstigen Ausbau der Telekommunikationsinfrastruktur.<sup>6</sup>

In letzter Zeit wurden die rechtlichen Rahmenbedingungen erweitert, um bessere Rahmenbedingungen für den Breitbandausbau zu schaffen. Wesentliche Maßnahmen sind in der Richtlinie zur Kostenreduktion für den Ausbau von Hochgeschwindigkeitsnetzen zusammengefasst. Diese sehen eine Erfassung der Infrastruktur, Mitnutzung und Mitverlegung vor. Wir sehen also einen Trend zur Erleichterung der Rahmenbedingungen für den Aufbau von Telekommunikationsnetzen.

Für den Mobilfunk sind Städte Bereitsteller von Senderstandorten. Grundlage dafür sind heute privatwirtschaftliche Verträge.

Städte haben aber auch die Rolle der Genehmiger des Aufbaus von Sendeanlagen und müssen die dazu erforderlichen Verwaltungsprozesse einrichten. In diesem Zusammenhang muss die Einhaltung der Grenzwerte der nicht-ionisierenden Immissionen von Sendeanlagen („Mobilfunkstrahlung“) kontrolliert werden.

Städte können durch Förderungen, kreative Anwendungen und Vereinbarungen mit Mobilfunkbetreibern Akzente zum Ausbau der TK-Infrastruktur setzen.

---

<sup>6</sup> Allerdings ist per heute für Mobilfunksendeanlagen keine bewilligungs- und entgeltfreie Nutzung des öffentlichen Raums vorgesehen. In der 5G-Strategie des Bundes sollen daher Mobilfunkanlagen begünstigende Ausnahmen bei den Leitungsrechten erhalten (§5 TKG). (siehe Kapitel 5)

### **4.3        Infrastrukturanbieter**

Wenn die Initiativen der Mobilfunkbetreiber nicht ausreichend sind, können Städte auch selbst als Infrastrukturanbieter aktiv werden. Gerade in den letzten Jahren haben viele Regionen den Glasfaserausbau in Bereichen von Marktversagen selbst übernommen.

Derzeit beschränkt sich der Infrastrukturausbau der Städte im Allgemeinen auf leitungsgebundene Infrastruktur und WLAN. Es gibt aber auch bereits Beispiele für zellulare städtische Netze (Aberdeen, London und Bristol im Vereinigten Königreich).

## 5 Auswirkung der 5G-Strategie auf österreichische Städte?

Im vorigen Kapitel wurden die drei Rollen der Städte dargestellt. Sie sind Anbieter, haben eine große Zahl von Verwaltungsaufgaben und können auch als Infrastrukturanbieter im Bereich der Telekommunikation auftreten.

Welche Auswirkungen haben nun die 5G-Einführung und die 5G Strategie auf Städte? Zusammengefasst sind dies:

- Städte können als Anwender von 5G Technologie profitieren.
- Städte können durch politische Vorgaben mit einer Anzahl neuer Verwaltungsaufgaben konfrontiert sein.
- Städte können passive Infrastruktur für Small Cell Netze selbst aufbauen oder Glasfaser proaktiv zu den Senderstandorten verlegen.

Die 5G-Strategie enthält eine Anzahl von Maßnahmen, die Städte entweder individuell oder gesamthaft betreffen. Die folgende Aufzählung orientiert sich an den wichtigsten Maßnahmen der 5G-Strategie und analysiert diese auf Auswirkungen für Städte.

### 5.1 Breitbandpakt

**Maßnahme 11:** *“Der Abschluss eines „Breitbandpaktes“ der Betreiber, Gemeinden und dem Bund wird zeitgleich mit der Novellierung des Telekommunikationsgesetzes angestrebt.”*

Die Bundesregierung wird sowohl die Mittel der Breitbandmilliarde als auch die Erlöse künftiger Frequenzversteigerungen für den Ausbau der digitalen Infrastruktur verwenden. Die wesentliche Finanzierung von 5G soll aber durch die Netzbetreiber erfolgen. Ein Breitbandpakt, der diese Ziele abbildet, wird eher als ein Memorandum of Understanding zu verstehen sein, welches eine gemeinsame Ausrichtung von Netzbetreibern und öffentlicher Hand auf die Einführung von 5G vorsieht.

Eine wesentliche Frage ist dabei, ob ein solcher Breitbandpakt zu einem landesweiten flächendeckenden Ausbau führt oder ob einzelne Regionen mit hoher Bevölkerung oder wirtschaftlicher Verdichtung eher profitieren. Angesichts der geringen Vorgaben zur Abdeckung in der Fläche in den (noch nicht finalen) Vergabebedingungen für die Frequenzen sind mögliche regionale Disparitäten des 5G Ausbaus zu beachten.

## 5.2 Standardmieten

**Maßnahme 14:** *„Die Mieten für Antennentragemasten, zugehörige Einrichtungen und technische Anlagen, wie auch deren Anbindung und Versorgung, stellen schon jetzt einen nicht unbedeutenden Kostenfaktor für die Mobilfunkanbieter dar. Durch neue, höhere Frequenzbänder werden die Reichweiten der Funkzellen zukünftig wesentlich verringert. Deswegen wird mit einer signifikanten Verdichtung von Sendestandorten gerechnet, die auch mit leistungsfähigen Anbindungen erschlossen werden müssen.*

*Der durch diese Entwicklung bedingte finanzielle Aufwand könnte als weiterer, nicht unwesentlicher Kostenfaktor den 5G-Rollout negativ beeinflussen. Auch in der Evaluierung der Breitbandinitiative wird die Senkung der Standortkosten für neue und gegebenenfalls bestehende Standorte zur Erhöhung der 5G-Readiness vorgeschlagen. Ziel der Bundesregierung ist es, als strukturellen Beitrag zum beschleunigten 5G-Ausbau, Liegenschaften und Immobilien im Eigentum der öffentlichen Hand zum Zweck der Verlegung von Kommunikationsnetzinfrasturktur und dem Aufbau von Sendestandorten in angemessener Weise zur Verfügung zu stellen. Dabei ist jedenfalls sicherzustellen, dass keine Abgeltungen erfolgen, die über ein übliches Niveau im internationalen Vergleich, bezogen auf die Verlegung von Hochleistungsbandnetzen und den 5G-Ausbau, liegen. Die signifikante Verdichtung von Sendestandorten im 5G-Ausbau erfordert neue Kalkulationsmodelle zur Kostensenkung, die durch Pauschalierung und Obergrenzen erzielt werden können.*

*Um diese Zielsetzung einer angemessenen Kostenstruktur auch im Bereich aller anderen im Eigentum des Bundes, der Länder und Gemeinden stehenden Immobilien zu verwirklichen, sollen noch im ersten Halbjahr 2018 Gespräche starten.“*

Diese Maßnahme wird ein wesentlicher Diskussionspunkt sein. Mit der zu erwartenden Verdichtung von Senderstandorten, sind öffentliche Einrichtungen ein bevorzugter Standort. Neben der grundsätzlichen Frage, ob öffentliche Infrastruktur kostenorientiert oder kostenfrei zur Verfügung gestellt werden soll, um private Geschäftsmodelle zu ermöglichen, stellen sich auch Fragen bezüglich technischer Machbarkeit einer Mitnutzung. Die erste Frage wird daher sein, welche Standorte für eine Mitnutzung in Frage kommen und wie dies mit der eigentlichen Aufgabe der Infrastruktur, d.h. ihrer Primärfunktion, vereinbar ist.<sup>7</sup>

Eine Festlegung von Standardmieten ist sicherlich im Sinne der Netzbetreiber. Dies werden aber vermutlich nur Richtlinien sein können, die auf die jeweilige Situation und den konkreten Aufwand bei der Mitnutzung anzupassen sind.

<sup>7</sup> Eine Mitnutzung von Straßenlaternen z.B. für Weihnachtsbeleuchtung ist auch heute bereits üblich. Es wird also auf die technischen Rahmenbedingungen und die Zusatzkosten ankommen, welche den Städten und Gemeinden durch eine Mitnutzung entstehen. Rahmenbedingungen sind auch die Versorgung der Standorte mit elektrischem Strom und mit einer TK-Anbindung (bevorzugt Glasfaser).

### 5.3 One-Stop Shop

**Maßnahme 18:** *„Bei der Errichtung von Sendeanlagen sind zahlreiche Bewilligungen einzuholen. Getrennte Verfahren führen zu einer signifikanten Verzögerung des tatsächlichen Baubeginns.“*

*Anzustreben ist eine Verbindung von behördlichen Genehmigungsverfahren, wodurch eine raschere Abwicklung des Infrastrukturausbaus bewirkt werden soll. Derzeit sind zwei One-Stop-Shop-Pilotprojekte in Salzburg und im Burgenland in Erprobung. Ziel ist die Ausdehnung der Pilotprojekte auf ganz Österreich.“*

Die Dauer und der Aufwand für Genehmigungen von Senderstandorten sind ein weiterer wesentlicher Hinderungsgrund für den 5G Ausbau, der von den Mobilfunknetzbetreibern geltend gemacht wird. Die Herausforderungen eines One-Stop-Shop sind aber nicht nur organisatorischer Natur (wie verbindet man die Genehmigung nach dem Ortsbildschutz mit Baugenehmigung, umweltrechtlicher Genehmigung und ggf. luftfahrtrechtlicher Genehmigung), sondern betreffen auch die Aufteilung von Verwaltungsaufgaben auf unterschiedliche Ebenen staatlichen Handelns (Bund, Land, Gemeinden, Behörden).

Ein One-Stop-Shop kann etwa dadurch realisiert werden, dass eine neue Verwaltungseinheit die Koordination der betreffenden Stellen übernimmt. Dies erfordert Ressourcen innerhalb der Verwaltung. Ein anderer Ansatz wäre eine Vereinfachung von Verwaltungsaufgaben bzw. Allgemeingenehmigungen für bestimmte definierte technische Einrichtungen. Hier wäre die Umsetzbarkeit und die etwaige Anpassung der rechtlichen Grundlagen zu prüfen.

### 5.4 Leitungsrechte für small cells

**Maßnahme 15:** *„Durch neue höhere Frequenzbänder werden die Reichweiten der Funkzellen wesentlich kleiner. Aus diesem Grund und durch die höheren Übertragungsgeschwindigkeiten wird mit einer signifikanten Verdichtung von Sendestandorten und somit vermehrten Leitungsrechten gerechnet. Dabei könnte zu Gute kommen, dass Leitungsrechte am öffentlichen Gut, wie Straßen, Fußwegen, öffentlichen Plätzen und dem darüber liegenden Luftraum, unentgeltlich und ohne gesonderte Bewilligung nach den Bestimmungen des TKG in Anspruch genommen werden können. Die Errichtung von sogenannten Small Cells (Kleinsendeanlagen) auf öffentlichem Eigentum soll unter dem Titel des Leitungsrechts im TKG umfasst werden.“*

*Ziel ist es, zur Beschleunigung der Ausbauvorhaben eine Erleichterung für die Errichtung kleinerer Sendeanlagen, welche für den 5G-Ausbau zentral sind, zu schaffen.“*

Leitungsrechte gelten heute für leitungsgebundene Telekommunikationsanlagen, aber nicht für Funkanlagen. Durch eine entsprechende Novellierung des TKG könnte ein Recht zum Aufbau von Funkanlagen analog zur bewilligungs- und entgeltfreien Nutzung des öffentlichen Gutes für Kommunikationslinien verankert werden. Hier wird allerdings zu

bedenken sein, welche Rahmenbedingungen dabei einzuhalten sind. Die technische Machbarkeit, die Ausführung des Bauvorhabens, die Einbindung unterschiedlicher Stellen in die Genehmigung beruht auf gesetzlichen Bestimmungen, welche durch ein etwaiges Leitungsrecht nicht außer Kraft gesetzt werden können.

Ein Leitungsrecht von Small Cells wird wohl technologieneutral ausgeführt werden, muss also sowohl für WLAN als auch für zellulare Netze gelten. In Deutschland ist die entsprechende Grenze für die Genehmigungspflicht eine Montage der Sendeanlage in einer Höhe von maximal 10 Metern.

Es gibt auch im Rahmen der Europäischen Union Bestrebungen, eine Allgemeinbewilligung für die Errichtung von kleinen Sendestationen zu verankern. Der aktuelle Entwurf des Kodex für Telekommunikation sieht vor, dass dafür keine über administrative Kosten hinausgehenden Gebühren verrechnet werden dürfen. In diesem Fall könnten Städte einen „Wildwuchs an small cells“ nicht mehr wirkungsvoll orchestrieren und managen. Bei Teilen der Bevölkerung, die Mobilfunk kritisch sieht, wird das möglicherweise den Widerstand erhöhen.

## **5.5 Zusammenfassung**

Die infrastrukturellen Maßnahmen im Rahmen der 5G-Strategie können die Verwaltungsabläufe von Städten wesentlich beeinflussen und zu einem Mehraufwand führen.

**Es ist zu empfehlen, an der Ausgestaltung dieser Maßnahmen aktiv mitzuarbeiten, um umsetzbare und effektive Lösungen zu erreichen.**

## **6 Chancen für Städte**

### **6.1 Anwendungen von 5G**

Die vielen Ideen zu 5G Anwendungen haben zu euphorischen Prognosen von Marktforschungsunternehmen geführt, und die Politik hat diese Themen aufgegriffen und fördert die Technologieentwicklung und -einführung.

Die größten Potentiale für den Standort Österreich werden im Bereich „Mobilität und Verkehr“ gesehen. Beträchtliches Potential für Anwendungen mit großer wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Relevanz wird darüber hinaus in den Bereichen „Wirtschaft und Industrie“, „Umwelt und Energie“, „Gesundheit, Pflege und Soziales“, „Politik und Verwaltung“, „Bildung“ sowie „Sicherheit, Schutz und Vertrauen“ als Querschnittsthema gesehen.<sup>8</sup>

5G wird nicht in der Lage sein – das sei hier auch festgestellt – unfallfreien Individualverkehr, emissionsfreien Transport sicherzustellen und alle aktuellen Probleme im Gesundheitswesen zu lösen, so sehr man dies aus all den schönen Werbebroschüren auch herauslesen möchte.

Trotzdem ist 5G insbesondere für Städte eine Chance, die Technologieentwicklung im Mobilfunk zu nutzen und die Anwendbarkeit von 5G für anstehende Probleme im Verkehr, der Umwelt und Energie sowie im sozialen Bereich zu prüfen.

Ideen für Anwendungen gibt es wie Sand am Meer, ob diese brauchbar, umsetzbar und sinnvoll sind, kann heute niemand sagen. Dies ist aber ein Grundproblem jeder neuen Technologie. Die Empfehlung an Städte muss daher sein, sich mit dem Thema und der Anwendbarkeit von 5G aktiv auseinanderzusetzen, viele Möglichkeiten auszuprobieren um letztendlich sinnvolle Anwendungsgebiete zu identifizieren. Nur gemeinsam können öffentliche Hand und Privatwirtschaft die infrastrukturellen Voraussetzungen für 5G schaffen und damit die Grundlage für die Versorgung von Bevölkerung und Wirtschaft mit modernen Dienstleistungen sicherstellen.

Die Liste der Ideen ist Legion, trotzdem sollen hier – mit dem nötigen Vorbehalt und dem Wissen, dass diese Ideen leicht als unrealistisch oder unwirtschaftlich abgetan werden können – einige Anwendungsfälle dargestellt werden. Die Herausforderung für Städte

---

<sup>8</sup> siehe bmvit: 5G-Strategie

wird sein, aktuelle anstehende Probleme zu identifizieren und kreative Ideen für technologische Lösungen zu finden.

**Idee 1 Smart Parking:** Öffentliche Parkplätze werden mit Sensoren ausgestattet. Diese Sensoren haben eine Funkschnittstelle, über die der Zustand des Parkplatzes (belegt oder frei) an eine zentrale Applikation übermittelt wird. Diese Daten stehen als „open data“ Entwicklern von Apps zur Verfügung. Eine mögliche App könnte dann die Parkplatzsuche vereinfachen. Eine Finanzierung könnte durch Verkauf der App oder Einschalten von Werbung erfolgen. Verschiedene Städte experimentieren mit dieser Lösung.

Wesentlicher Effekt: Einsparung der Suchzeit der Autofahrer (bis zu 20%), Reduktion vom Emissionen.

**Idee 2 Drohnen zur Infrastrukturüberwachung:** Die Idee, Drohnen sinnvoll einzusetzen gibt es seit langem. Eine Möglichkeit ist es, Drohnen zur Auslieferung von Waren zu verwenden. Man könnte Drohnen aber auch zur Überwachung von Bauwerken, wie Brücken einsetzen. Drohnen können manche Stellen wesentlich einfacher erreichen und können Bilder liefern, die ein Beurteilung des Bauzustandes ermöglichen. Drohnen könnten auch bei Sicherheitseinsätzen Bilder vom Einsatzort liefern und eine schnellere Sondierung der Lage ermöglichen.

Wesentlicher Effekt: bessere Informationen als Entscheidungsgrundlage; Einleitung zielgerichteter Maßnahmen insbesondere. in Not- und Krisensituationen.

**Idee 3 Augmented Reality:** Erweiterte Realität kann Stadtführungen, Museen, Denkmäler durch Einblenden relevanter Informationen interessanter machen.

Wesentlicher Effekt: Erhöhung der Standortattraktivität für Touristen, Mehreinnahmen aus dem Tourismus.

**Idee 4 Industrieautomatisierung:** Der Einsatz mobiler Roboter kann Arbeitsabläufe erleichtern und flexibler gestalten. Die Steuerung dieser Roboter erfordert allerdings eine extrem kurze Antwortzeit in der Größenordnung von 1 Millisekunde. 5G verspricht, diese Anforderungen realisieren zu können. Daher ist die Anwendung dieser Technologie für Industrieautomatisierung von Bedeutung.

Wesentlicher Effekt: Produktivitätssteigerung; Erhalt von Betrieben am Wirtschaftsstandort; Arbeitsplätze, Steuereinnahmen.

**Idee 5 Automatisierte Fahrzeuge:** Auch diese Idee findet man immer wieder in den Schlagzeilen und im öffentlichen Transport gibt es auch bereits Feldversuche dazu. Das Versprechen ist, dass Automaten zuverlässiger und genauer sind als Menschen, aber die Erfahrung lehrt, dass Automaten nicht alle Situationen so gut beurteilen können wie Menschen. Der Weg wird hier eher zu automationsunterstütztem Fahren gehen als zu vollautomatisierten Fahrzeugen im Individualverkehr.

Wesentlicher Effekt: Reduktion von Staus und Emissionen sowie von Unfällen.

## 6.2 Zusammenfassung

Vielleicht ist Ihnen aufgefallen, dass nur bei wenigen der Ideen, 5G konkret erwähnt wurde. All diese Anwendungen sind auch mit anderen Funktechnologien realisierbar. Das Gemeinsame ist, dass Funktechnologie flexibler ist und der Aufwand für die Verkabelung entfällt. Wenn 5G eine universelle, standardisierte Funktechnologie wird und die Endgeräte kostengünstig verfügbar sind, dann steht dem Siegeszug dieser Technologie nichts mehr im Wege. Wir haben aber versucht aufzuzeigen, dass es eine Anzahl von Hürden gibt, die zu bewältigen sind.

Die Prognosen und die Möglichkeiten von 5G sind allerdings so vielversprechend, dass es sich lohnt, die Möglichkeiten auszuloten. Dazu trägt die 5G-Strategie des bmvit bei und Städte sollten die Chancen, die sich ihnen bieten, nutzen.

## SBR – Diskussionsbeiträge

SBR-net Consulting AG veröffentlicht in unregelmäßigen Abständen Diskussionsbeiträge zu aktuellen Themen in der Telekommunikation. Bisher sind folgende Diskussionsbeiträge erschienen:

#	Titel	Veröffentlicht
1	Preisgestaltung auf dem Endkundenmarkt für Breitbandanschlüsse	August 2012
2	Ausbau von Glasfasernetzen als Geschäftsmodell für Versorgungsunternehmen und Stadtwerke	November 2012
3	Elektronische Kommunikationsdienste in der Welt der Apps	März 2013
4	Spectrum Pricing – Theoretical approaches and practical implementation	April 2013
5	IPTV – Ein Treiber für den Breitbandmarkt. Perspektiven zur Erweiterung von Geschäftsmodellen	August 2013
6	Spectrum Allocation in the German Mobile Market and the Outcomes of the Current Consolidation Process. An analysis in light of the possible merger of E-Plus and O2	November 2013
7	Der Weg zur IP-basierten Zusammenschaltung. Evolution statt Revolution	Dezember 2013
8	Mobile Payment	April 2014
9	Der Breitbandausbau im Vergleich zwischen Österreich und Deutschland: Ziele, Politik, Finanzierung, Förderung	Mai 2014
10	Industrie 4.0 – Implikationen für Markt, Regulierung und Strategie	August 2014
11	Vorleistungseinkauf in der Telekommunikation: Markt, White Label, Plattformen, Integration	September 2014
12	Breitbandstrategien in Deutschland und Österreich: Ansätze der öffentlichen Hand zur Errichtung von Breitbandanschlussnetzen	Dezember 2014
13	Funding and State Aid for NGA: from the telecom to the infrastructure perspective	Mai 2015
14	Breitband aus Sicht der österreichischen Gemeinden; veröffentlicht gemeinsam mit dem österreichischen Gemeindebund	September 2015
15	Der Fernsehmarkt im Umbruch; Das Internet revolutioniert das Fernsehen	Oktober 2015
16	Breitbandstrategien ausgewählter Bundesländer: Deutschland, Österreich, Südtirol	Dezember 2015
17	Förderung des Breitbandausbaus in Österreich; Ansätze und Überblick zu Fördergeldern und Abwicklung	April 2016

#	Titel	Veröffentlicht
18	Förderung des Breitbandausbaus in Deutschland; Ansätze und Überblick zu Fördergeldern und Abwicklung	August 2016
19	OTT – Over the Top Services	November 2016
20	Breitbandstrategien ausgewählter Bundesländer: Deutschland und Österreich	Dezember 2016
21	Mobilfunk der 5. Generation	Juli 2017
22	Operation, Administration and Maintenance of Municipal Fiber Networks	August 2017
23	Breitbandstrategien der Bundesländer in Deutschland, Österreich und Südtirol: Was jetzt zu tun ist - 6 Maßnahmen für zukunftsfähige Breitbandnetze!	November 2017
24	Mobilfunk der 5. Generation vom Hype zur Realität	März 2018
25	Digitale Infrastrukturen: Mobilfunk der 5. Generation: die Rolle der Städte ein Beitrag zum Städtetag 2018 in Feldkirch	Juni 2018

## KONTAKT

SBR-net Consulting AG

Parkring 10/1/10

1010 Wien

<http://www.sbr-netconsulting.com>

T: +43 1 513 514 0-0

F: +43 1 513 514 0-95

E: [ruhle@sbr-net.com](mailto:ruhle@sbr-net.com)