

Zukunft Mobilfunk

Fakten zur neuen Mobilfunktechnologie 5G

An den Olympischen Winterspielen 2018 in Korea wurde erstmals ein 5G-Netz in Betrieb genommen und zur Daten-, Bild- und Filmübertragung eingesetzt. Auch in der Schweiz haben die Mobilfunkbetreiber 5G erfolgreich getestet und im Februar 2019 hat der Bund die neuen Funkfrequenzen für 5G vergeben. Die Einführung von 5G beginnt 2019 und die neue Technologie eröffnet viele neue Möglichkeiten in allen Branchen und Industrien:

- «Neben leistungsfähiger Mobilkommunikation wird 5G in Zukunft viele neue Anwendungen ermöglichen, etwa im Internet der Dinge (IoT), für medizinische Anwendungen (eHealth), bei bildverarbeitenden Anwendungen (Virtual Reality, Augmented Reality) oder für selbstfahrende Fahrzeuge» (Eidgenössische Kommunikationskommission ComCom)
- «...die 5G-Technologie bilde die Basis für neue, lebenswichtige Anwendungen, etwa in der Fernüberwachung von Patienten mit chronischen Krankheiten...» (Verband Swiss MedTech)
- «...für in hohem Grade flexible und automatisierte industrielle Produktionsanlagen insbesondere im High-tech-Bereich» (Ypsomed Schweiz)
- «...auf der Baustelle 4.0 wird nicht mehr nur mit Hammer und Pickel gearbeitet werden, sondern mit digitalen Planungsinstrumenten, 3D-Druckern, Drohnen und autonomen Baumaschinen...» (Schweizerischer Baumeisterverband)
- «Dank 5G können für das Marketing Bilder und Filme aus unterschiedlichsten Perspektiven sowie 360-Grad-Videos praktisch in Echtzeit übertragen werden» (Hotelleriesuisse)
- «Für das automatisierte Fahren, bei dem der Computer die Kontrolle übernimmt, braucht es hochauflösendes Kartenmaterial.» (Auto Schweiz)

In vielen europäischen Ländern steht die kommerzielle Einführung bevor. In der Schweiz verhindern jedoch zu restriktive Anlagegrenzwerte sowie Berechnungsmodelle und Messmethoden die effiziente und effektive Nutzung von 5G. **Eine Korrektur der Anlagegrenzwerte und der Vollzugspraxis ist zwingend nötig, um die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft entsprechend der bundesrätlichen Strategie «Digitale Schweiz» zu ermöglichen.**

Dieses Faktenblatt gibt Antworten auf wichtige Fragen zur neuen Mobilfunktechnologie 5G.

Warum braucht es 5G für die Digitalisierung?

Im Vergleich mit den bisherigen Mobilfunktechnologien bietet 5G komplett neue Eigenschaften und ermöglicht damit innovative Anwendungen. Damit ist 5G die eigentliche Basisinfrastruktur für die mobile Digitalisierung.

- **Hohe Übertragungsgeschwindigkeiten** ermöglichen den Austausch grosser Datenmengen oder die Digitalisierung ganzer Unternehmensprozesse, beispielsweise in Industrie und Gewerbe.
- Für **kritische Anwendungen** kann die Datenübertragung garantiert werden. Polizei oder Sanität können also auch bei Massenveranstaltungen sicher sein, dass sie eine stabile Verbindung haben. Dasselbe gilt auch für Steuerungen in der Industrie oder bei kritischen Infrastrukturen wie Energieversorgung oder Gesundheitswesen.
- Die Digitalisierung führt zu einer Vernetzung von Geräten, Maschinen, Fahrzeugen und Infrastrukturen (**Internet der Dinge**). Bis 2020 werden alleine in der Schweiz zwischen 50 und 200 Mio. Dinge mit dem Internet verbunden sein. 5G ermöglicht, dass bis zu 100'000 Geräte pro Funkzelle verbunden werden können. Dies kann keine andere drahtlose Technologie oder ein älterer Mobilfunkstandard leisten.
- Im Internet der Dinge ist die **Reaktionsgeschwindigkeit** (Latenz-Zeit) der Mobilfunknetze für viele Anwendungen entscheidend. Tiefe Latenzzeiten ermöglichen die Steuerung von Produktionsprozessen oder von Robotern in Echtzeit. 5G ist hier mindestens um einen Faktor 10 schneller, als heutige Mobilfunknetze oder WLAN-Netze.

Ist Glasfaser besser als 5G? Glasfasernetze sind extrem leistungsfähig, wenn es um die **leitungsgebundene Versorgung** von Gebäuden geht. Für mobile Anwendungen und insbesondere für die Vernetzung von Sensoren, Geräten und Maschinen, die oftmals nicht über Kabel erreichbar sind, braucht es hingegen 5G. 5G ermöglicht beispielsweise, dass Sensoren jahrelang ohne zusätzliche Stromversorgung oder Batteriewechsel in Betrieb sind. Das können leitungsgebundene Technologien wie Glasfaser, die zudem nur rund 30% der Haushalte/Unternehmen direkt erreichen, nicht leisten.

Können WLAN-Netze Mobilfunknetze ersetzen? WLAN ist eine **Ergänzung zu Festnetzanschlüssen**, um in einer Wohnung eine drahtlose Verbindung zum Internet aufzubauen. Da alle WLAN-Geräte dieselben Frequenzen nutzen und eine Qualitätssicherung nicht möglich ist, ist ein störungsfreier Empfang nur in unmittelbarer Nähe des WLAN-Senders möglich. D.h. bereits in einer 4-Zimmerwohnung oder in einem Einfamilienhaus ist heute der optimale Empfang in allen Zimmern oftmals nicht mehr möglich. Aus diesem Grunde gibt es keine flächendeckende Versorgung mit WLAN-Netzen. Weder in der Schweiz noch im Ausland. Sogenannte City-Netze stellen meist nur an bestimmten Orten eine Basisversorgung sicher, die jedoch bezüglich Sicherheit, Geschwindigkeit, Latenz oder Energieverbrauch nicht mit 5G vergleichbar ist.

Wieso braucht es grosse und leistungsstarke Antennen? Weltweit hat sich ein «de-facto Standard» beim Bau von Mobilfunknetzen etabliert. **Leistungsstarke Antennen auf Hausdächern oder an erhöhten Sendemasten tragen die Hauptlast der Mobilfunkversorgung.** Diese sogenannten Makrozellen stellen die Flächenversorgung sicher. Die Versorgungsgebiete der Makrozellen überlappen sich, was ununterbrochene Kommunikation ermöglicht und die Verfügbarkeit deutlich erhöht. Zudem kann die Versorgungsqualität durch zusätzliche technische Massnahmen erhöht werden (z.B. intelligente Antennen). An Orten mit sehr hohem Mobilfunkverkehr (z.B. Flughäfen, Bahnhöfe oder Einkaufszentren) oder speziellen Anforderungen (z.B. Parkhäuser) kommen zusätzlich Kleinzellen mit geringerer Leistung zum Einsatz, um punktuell die Versorgung sicherzustellen. Diese gemischten Netze werden heute weltweit eingesetzt. Reine Kleinzellennetze können keine vergleichbare Versorgungsqualität sicherstellen. So ist die Versorgung innerhalb von Gebäuden eingeschränkt. Zudem geht ein Teil der Kapazität für die Koordination zwischen den Sendeanlagen und Empfängern bei mobilen Anwendungen verloren (sogenannter Handover). Reine Kleinzellennetze sind daher heute nicht vereinbar mit den Qualitätsanforderungen der Kunden.

Was bringt 5G den Randregionen? 5G-Netze sind bereits heute viel schneller als alle bisherigen Mobilfunktechnologien und erlauben eine **bessere Breitbandversorgung von Privat- und Geschäftskunden** in allen Landesteilen und insbesondere in den Randregionen. Der Aufbau der 5G-Versorgung kann dabei viel schneller erfolgen, als der Ausbau leitungsgebundener Netze. Davon profitierten die Bevölkerung und die Wirtschaft in der ganzen Schweiz.

Mit den heutigen Grenzwerten hat es doch auch geklappt? Wegen den einschränkenden Anlagegrenzwerten mussten in der Schweiz mehr Antennenstandorte gebaut werden als in Deutschland oder Frankreich und alte Mobilfunktechnologien wie GSM wurden früher zurückgebaut oder ausser Betrieb genommen. Diese **Massnahmen sind jedoch ausgeschöpft:** Ein Abschalten von 3G (UMTS) oder 4G (LTE) ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich, da Millionen Endgeräte in der Schweiz noch längere Zeit mit diesen Technologien betrieben werden. Zudem können in den Städten und Zentren über 90% der bestehenden Anlagen wegen der Anlagegrenzwerte auch mit 4G nicht weiter ausgebaut werden. In der ganzen Schweiz sind es

zwei Drittel aller Anlagen. Ohne Korrektur der Anlagegrenzwerte müssen in der Schweiz in den nächsten Jahren rund 15'000 neue Sendestandorte gebaut werden. Das ist nicht realisierbar. Eine rasche und flächendeckende Einführung von 5G mit ihren typischen Leistungseigenschaften wird faktisch verunmöglicht. Die Digitalisierung und Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz würden verlangsamt, wenn nicht gefährdet. Es braucht eine Anpassung der geltenden Rahmenbedingungen.

Gibt es zusätzliche Einschränkungen beim Ausbau der Mobilfunknetze?

Bei der Beurteilung von Mobilfunksendeanlagen **im Rahmen der Baubewilligungsverfahren kommen heute praxisferne Annahmen, Modelle und Verfahren zur Anwendung**. So muss beispielsweise mit einer theoretischen maximalen Sendeleistung gerechnet werden, die in der Realität gar nie vorkommt. Obwohl bei der Festsetzung der internationalen Grenzwertempfehlungen räumliche und zeitliche Mittelwerte vorgesehen sind, werden in der Schweiz Spitzenwerte beurteilt. Dies führt dazu, dass die Leistungsfähigkeit von Sendeanlagen zusätzlich zum Anlagegrenzwert nochmals eingeschränkt wird. Diese «versteckten Einschränkungen» wurden seit Einführung der NISV sogar noch verschärft: So mussten 1999 nur alle Antennen auf demselben Dach gemeinsam berücksichtigt werden. Heute sind es alle Antennen in einem Perimeter von bis zu 250m.

Die Schweiz hat doch die gleichen Immissionsgrenzwerte wie Deutschland oder Frankreich?

Die Immissionsgrenzwerte für Mobilfunk gehen in den meisten Europäischen Ländern auf eine Empfehlung der Weltgesundheitsorganisation WHO zurück. Auch die Schweiz hat diese Immissionsgrenzwerte übernommen. Zusätzlich hat die Schweiz vor rund 20 Jahren weitergehende Vorsorgegrenzwerte für Anlagen eingeführt, die rund 10 Mal strenger sind. Analysen der Mobilfunkbetreiber zeigen, dass in den meisten Fällen die Kapazität einer Anlage durch den vorsorglichen Anlagegrenzwert eingeschränkt wird und nicht durch den Immissionsgrenzwert. **Schweizer Mobilfunkanlagen sind daher weniger leistungsfähig** und können nicht mehr modernisiert bzw. ausgebaut werden.

Ist Mobilfunk ein Gesundheitsrisiko?

Der Bundesrat hatte 1998 die Anlagegrenzwerte damit begründet, dass noch Fragen zum Gesundheitsrisiko unbeantwortet sind. In der Zwischenzeit hat der Bundesrat das Nationale Forschungsprogramm 57 «Nichtionisierende Strahlung – Umwelt und Gesundheit» bewilligt und in Europa wurden weit über € 100 Mio. für Forschung zu Mobilfunk und Gesundheit ausgegeben. All diese Forschung hat bislang kein gesundheitliches Risiko nachweisen können. Daher kommen die Weltgesundheitsorganisation WHO, die EU und eine Vielzahl nationaler Gesundheitsbehörden zum Schluss, dass die geltenden **europäischen Grenzwerte die Bevölkerung ausreichend schützen**.

Gibt es Hinweise auf ein Krebsrisiko?

Viele Studien haben in den letzten 20 Jahren untersucht, ob Mobilfunk zu einem erhöhten Krebsrisiko führen kann. Die Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation an der ETH Zürich gibt auf Anfrage folgende Einschätzung: «Bisher konnte **kein robuster Nachweis für ein Krebsrisiko** erbracht werden und ein Zusammenhang zwischen Handystrahlung und Krebs hat sich nicht erhärtet.» Dies zeigt sich auch in den Krebsregistern. Prof. Martin Rösli vom Schweizerischen Tropen- und Public Health-Institut in Basel erläuterte im Beobachter¹: «Wenn wir, gestützt auf Krebsregister, die Anzahl Hirntumore und deren Entwicklung betrachten, sehen wir keine Zunahme in den letzten 15 Jahren, obwohl dies aufgrund der immer stärker verbreiteten Handynutzung eigentlich erwartet werden müsste». Für eine sehr lange Handynutzung oder für die Handynutzung durch Kindern und Jugendliche ist die

¹ <https://www.beobachter.ch/gesundheit/5g-mobilfunk-es-gibt-sicher-noch-einige-unsicherheiten>

gegenwärtige Datenlage aber noch unzureichend. Dies betrifft aber primär die Handys und Smartphones und nicht die Mobilfunksendeanlagen, denn «Antennen und WLANs verursachen im Vergleich zur Belastung durch das Handy am Körper nur eine sehr geringe Strahlenbelastung», wie Prof. Rööfli ausführt.

5G ist eine neue Technologie – braucht es ein Moratorium?

5G wird in der Schweiz in denselben oder ähnlichen Frequenzbändern eingesetzt, wie die heutigen Mobilfunktechnologien oder WLAN. Die bisherigen Erkenntnisse und Studien zu Mobilfunk sind also weiterhin gültig, da diese Funkwellen gut erforscht und bekannt sind. Ein **Moratorium ist daher falsch**, da damit die Schweiz bei der Digitalisierung ins Hintertreffen gerät.

Richtig ist, dass zukünftig 5G auch in höheren Frequenzen eingesetzt werden kann (sogenannten Millimeter-Wellen). Diese Frequenzen werden heute schon für Körper-Scanner am Flughafen oder für Abstandswarner in Autos eingesetzt. Sie sind aber für Mobilfunk noch nicht freigegeben und die Com-Com plant gegenwärtig keine Vergabe dieser Frequenzen. Die Millimeter-Wellen stehen also heute im Zusammenhang mit der Einführung von 5G in der Schweiz nicht zur Diskussion.

Die Mobilfunktechnologie 5G ist die Basisinfrastruktur der Digitalisierung in der Schweiz und im internationalen Umfeld. Es gibt keine Alternative, welche die grosse Breite möglicher Anwendungen in derselben Qualität abdecken kann. Der Ausbau von 5G wird von vielen Ländern und auch der EU forciert und unterstützt. Die Schweiz darf hier den Anschluss und ihre hervorragende Ausgangslage mit 4G nicht verlieren.