



SCHWEIZER GEMEINDE  
COMUNE SVIZZERO  
VISCHNANCA SVIZRA  
COMMUNE SUISSE

Zeitschrift für Gemeinden und Gemeindepersonal | Revue pour Communes et leur personnel  
Rivista per Comuni e i loro impiegati | Revista per Vischnancas e ses personal

DOSSIER 5G: EINE PUBLIKATION DES  
SCHWEIZERISCHEN  
GEMEINDEVERBANDS IN  
ZUSAMMENARBEIT MIT SWISSCOM



Mit der sogenannten Augmented-Reality-Brille kann die physische Umgebung mit digitalen Inhalten angereichert werden, beispielsweise mit digitalen Bedienmenüs zur Steuerung, Prüfung oder Messung von Produkten. Darum sieht es im gezeigten Beispiel von Ypsomed auch so aus, als klicke der Brillenträger «in der Luft». Bild: Swisscom

- 3** Editorial
- 4** Die Kommunikationsinfrastruktur der Schweiz
- 8** 5G für Smart Cities
- 12** 5G für Smart Villages
- 14** Praktische Anwendungen von 5G
- 18** 5G und die Gesundheit
- 22** Rechtliche Aspekte von 5G
- 24** Checkliste für Gemeinden
- 26** Impressum



**5G – eine gesamtheitliche Betrachtung**

Die digitale Infrastruktur stellt für die Gemeinden einen zentralen Standortfaktor dar. Heute muss man nicht nur über die Strasse oder die Schiene erreichbar sein, sondern auch über Breitband und Telekomnetze. Stetig steigen die Datenmengen, insbesondere auch, wie sich gezeigt hat, in der Zeit der Pandemie mit zunehmendem E-Commerce und vermehrtem Homeoffice. Die Telekomanbieter unterstützen diese Entwicklung mit immer besseren Angeboten für ihre Kundschaft. Auch die von Gesellschaft und Politik geforderte Digitalisierung von Staat und Wirtschaft klappt nur, wenn die digitale Infrastruktur genügend Kapazität transportieren kann. Die Glasfasertechnologie hat dabei den Standard und auch die Ansprüche an Qualität und Geschwindigkeit des Datentransfers revolutioniert. Bei den Mobilfunknetzen steht nun mit der Einführung der 5G-Technologie ein nächster strategischer Entwicklungsschritt an.

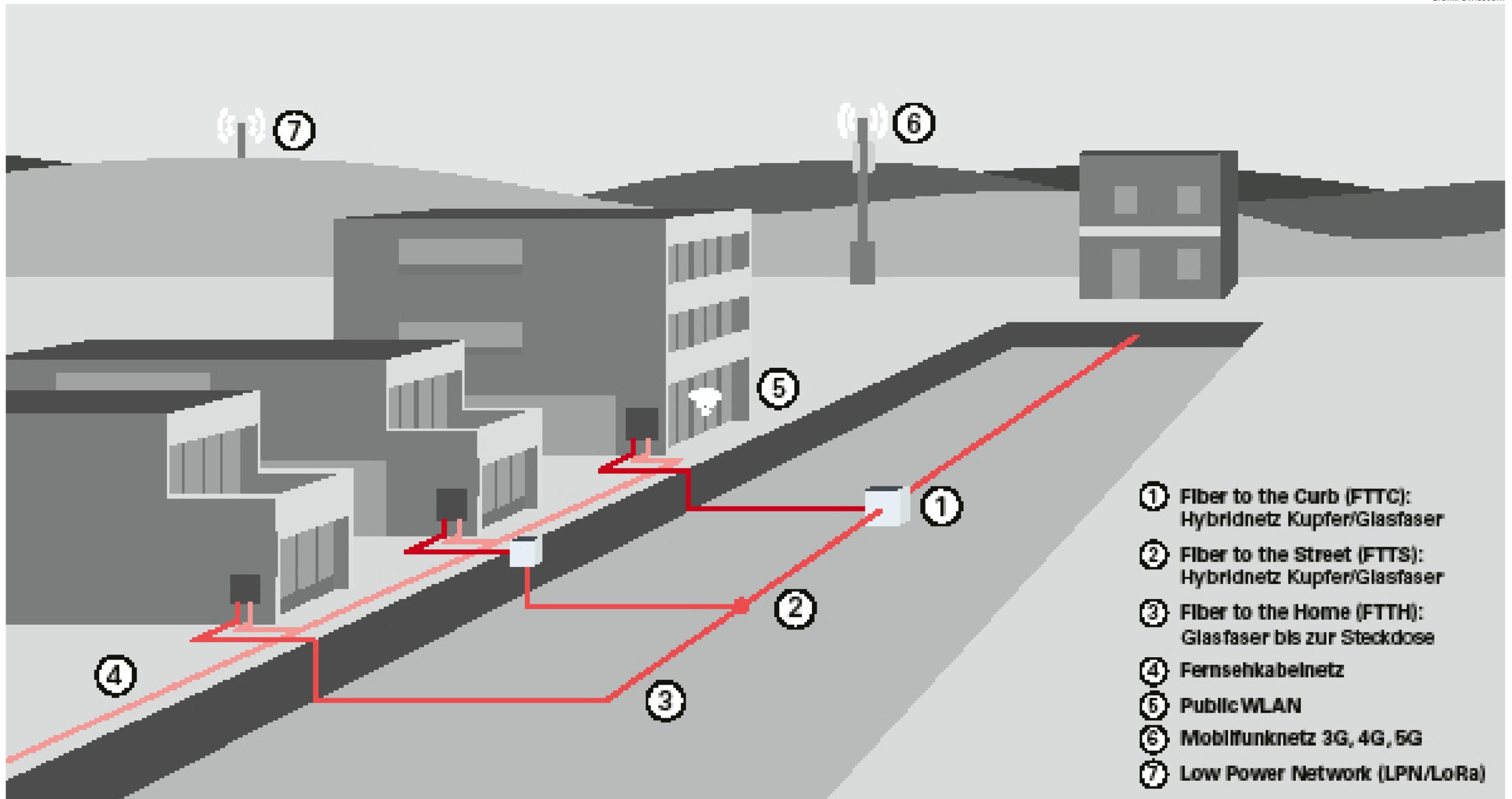
Eigentlich alles sehr gut, könnte man meinen. Aber gerade im Zusammenhang mit neuen Technologien wie 5G formiert sich grosser zivilgesellschaftlicher und politischer Widerstand. Die kritische Haltung hat viele Facetten: gesundheitliche, technologische, politische und rechtliche Aspekte. Zum Schluss bleiben bei neutralen und unvoreingenommenen Bürgerinnen und Bürgern sowie bei den Verantwortlichen in den Gemeinden viele Fragen offen. Mit der vorliegenden Publikation, die in Zusammenarbeit mit «Swisscom» entstanden ist, möchte der Schweizerische Gemeindeverband (SGV) einen sachlichen Akzent zur Diskussion rund um die 5G-Technologie setzen. Wir verfolgen das Ziel, objektiv und gesamtheitlich zu informieren und einen konstruktiven Beitrag zum bis heute umstrittenen Thema zu leisten.

Zu diesem Zweck richten wir unseren Fokus auf verschiedene Themenfelder. Natürlich versuchen wir, die Interessenlage der kommunalen Ebene ins Zentrum zu stellen. Hierbei sind wir aber kein rechtlicher Ratgeber für den konkreten Vollzug; das soll Aufgabe des Bundes und der Kantone sein. Wir gehen auf die Argumente der Gegner ein, zeigen aber auch Chancen auf. Die direkte Verbindung zur Digitalisierung liegt uns dabei am Herzen: Gerade für die peripher gelegenen Räume, insbesondere für die Berggebiete, sind mit der Einführung der 5G-Technologie grosse Potenziale vorhanden, um auch in Zukunft nicht von der technologischen Entwicklung abgehängt zu werden. Es gibt viele Beispiele, die aufzeigen, dass Entwicklung nicht nur Probleme, sondern auch Freude und Begeisterung schafft. Ich hoffe, wir treffen mit der vorliegenden Publikation auf Ihr Interesse und Ihren Zuspruch. Jedenfalls möchte ich allen beteiligten Personen danken. Dabei insbesondere der Swisscom, die uns unter anderem ihre fachlichen Kompetenzen zur Verfügung stellte. Viel Vergnügen bei der Lektüre!

Christoph Niederberger, Direktor SGV

# Die Kommunikationsinfrastruktur der Schweiz

Grafik: Swisscom



# Es führen viele Wege ins Internet

Die Kommunikationsinfrastruktur in der Schweiz ist vielfältig. Eine Übersicht über die verschiedenen Technologien, die Anwendungsbeispiele und die Kosten für die Konsumentinnen und Konsumenten.

## • Glasfaser bis zur Steckdose

Für Haus- und Büroanschlüsse die erste Wahl. Dank hohen Bandbreiten lassen sich darüber mehrere Dienste parallel betreiben. Der Ausbau der Glasfaser-versorgung ist noch im Gange, die Erschliessung abgelegener Liegenschaften ist aufwendig.

- Dienste: Telefonie, Internet, TV
- Abdeckung: hoch, ausser in ländlichen Gebieten
- Bandbreite: sehr hoch, stabil
- Kosten für Konsument: ab Fr. 30.–/Mt.
- Anwendungsbeispiel: sehr leistungsfähige Internetanbindung. Parallel lassen sich bis zu 200 UHD-Video streams übertragen. Für 90 Franken monatlich erhält man eine Bandbreite von 10 Gbit/s (entspricht 10000 Mbit/s). Die Leistung der hausinternen Ethernetverkabelung liegt aber meist unter 10 Gbit/s.

## • Hybridnetze

Kombinationen von Glasfaser- und herkömmlichen Telefonkabeln aus Kupfer sind weit verbreitet und liefern heute auch Bandbreiten, die für UHD-Fernsehgenuss mehr als ausreichen. Hausanschlüsse, die weit von einer Telefonzentrale oder einem Glasfaserverteiler entfernt sind, erhalten reduzierte Bandbreiten.

- Dienste: Telefonie, Internet, TV
- Abdeckung: sehr hoch
- Bandbreite: hoch, stabil
- Kosten für Konsument: ab Fr. 30.–/Mt.
- Anwendungsbeispiel: Der Klassiker, der immer schneller wird. Rund die Hälfte der Schweizer hat noch kein Glasfaser bis zur Steckdose und bezieht Internet deshalb in den meisten Fällen über Hybridnetze. Über diese erhalten bereits über 82 Prozent der Wohnungen eine Internetbandbreite von mindestens 80 Mbit/s. Dies reicht sowohl für zwei UHD-Video streams als auch für ein Dutzend sichtbare Gesprächspartner in einer Videokonferenz aus.

## • Fernseekabel (Koaxial-Kabel)

Die Koaxial-Kabel wurden ursprünglich für die Kabel-TV-Versorgung verlegt. Inzwischen transportieren sie aber auch Internetdaten und Telefonie. Technisch sind Koaxial-Kabel dem Telefonkabel überlegen und bieten deshalb meist mehr Internetbandbreite. Allerdings ist man dabei auf die Angebote des Kabelnetzbetreibers beschränkt.

## • 3G/4G/5G

Das Handynetzt bietet vor allem in der 5G-Variante eine sehr hohe Bandbreite und kann dann auch mittels eines 5G-Routers (Fixed Wireless Access) die Internetversorgung eines Haushalts übernehmen. Die verfügbare Bandbreite hängt aber immer davon ab, wie viele Datenbezüger sich die Leistung eines bestimmten Sendemastes teilen müssen.

- Dienste: Telefonie, Internet, TV, Internet der Dinge
- Abdeckung: sehr hoch (99 Prozent der Bevölkerung)
- Bandbreite: zum Teil sehr hoch, aber variabel
- Kosten für Konsument: ab Fr. 10.–/Mt.
- Anwendungsbeispiele: Neben mobiler Nutzung bietet vor allem 5G auch genügend hohes Tempo, um mit einem 5G-Router einen ganzen Haushalt mit Internet zu versorgen. Einige Festnetz-Router können bei Netzausfall auch automatisch via 5G die Internetversorgung sicherstellen. Bei 5G erfolgt der Datentransport sehr schnell, Rückmeldungen von Anwendungen fast in Echtzeit sind möglich

(geringe Latenz). Die Technik eignet sich deshalb auch für zeitkritische Cloud-Anwendungen wie Gerätesteuerung oder Remote Gaming (Stadia, xCloud, PS Now). Da sich mit 5G «private» Netze aufbauen lassen, wird die Technik auch vermehrt für die drahtlose Maschinensteuerung in Fabriken eingesetzt (Industrie 4.0).

## • Public/Shared WLAN

Das WLAN des Nachbarn oder von kostenlosen und kommerziellen Anbietern lässt sich bis zu einer Distanz von hundert Metern einfach nutzen.

- Dienste: Internet, nur bedingt Telefonie und TV
- Abdeckung: gering
- Bandbreite: meist limitiert
- Kosten für Konsument: zum Teil kostenlos
- Anwendungsbeispiele: Ist in Innenräumen, beispielsweise einem Warenhaus, ein Handynetzt nicht oder nur beschränkt verfügbar, kann ein Gäste-WLAN Abhilfe schaffen. Weil ein WLAN aber nur lokal verfügbar ist und oft von einem «Unbekannten» betrieben wird, gibt es zahlreiche Sicherheitsprobleme.

## • Low Power Network (LPN/LoRA)

LPN ist für Spezialanwendungen gedacht, die über grössere Distanzen sehr wenig Daten mit möglichst geringem Stromverbrauch übertragen müssen.

- Dienste: Datenübertragung via Internetprotokoll
- Abdeckung: sehr hoch (<https://www.swisscom.ch/de/business/enterprise/angebot/iot/lpn.html>)
- Bandbreite: sehr klein
- Kosten für Konsument: keine, die Kosten werden meist durch Dienstleister getragen
- Anwendungsbeispiele: Soll der Briefträger ein Kuvert aus dem privaten Briefkasten mitnehmen, kann man dies seit einigen Monaten per LPN signalisieren. Ein kleiner Plastikgriffel übermittelt die Daten und bestätigt den Auftrag per Piepston. Smarte öffentliche Briefkästen, Heizöltanks,

Parkplätze, Thermostate oder Türwächter übermitteln wenige Daten und haben eine Batterielebensdauer von bis zu zehn Jahren.

## • Satellit

An Orten, die ausserhalb der Handynetztdeckung und weitab von Telefonleitungen sind, kann man Internet auch via Satellit nutzen. Dazu muss eine Parabolantenne im Freien installiert werden.

- Dienste: Internet
- Abdeckung: sehr hoch (<http://www.skydsl.eu>, [www.starlink.com](http://www.starlink.com))
- Bandbreite: mittel (50 bis maximal 150 Mbit/s), wetterabhängig
- Kosten für Konsument: einige Hundert Franken für Installation, monatlich rund 20 bis 100 Franken
- Anwendungsbeispiele: In entlegenen Gebieten ist die Versorgung mit Kabel oder Mobilfunk teuer. Eine Parabolantenne stellt deshalb eine Verbindung via Satellit her. Neben beschränkter und je nach Nutzerzahl variabler Bandbreite sind die Signallaufzeiten beim Sat-Internet sehr lange. Dies führt vor allem bei Echtzeitanwendungen zu Problemen.

Kurt Haupt

## Nützliche Links:

Breitbandatlas: <http://bit.ly/breitbandkarte>  
(Originallink: <https://tinyurl.com/3aa566tj>)

## Antennenstandorte:

<http://bit.ly/antennenorte>  
(Originallink: <https://tinyurl.com/zajm8dz5>)

## Wenn sich Glasfaser, Kupfer und 4G/5G verbrüderern

Über eine einzelne Glasfaser transportieren Überseekabel heute bis zu 10 Tera-byte Daten pro Sekunde (entspricht 10000 Gbit/s). Auch für die Netzanbieter in der Schweiz ist es deshalb sinnvoll, die leistungsfähige, aber teure Glasfaser nicht bis in jeden Haushalt, sondern nur bis ins Quartier zu legen. Die Haushalte werden dann über die sogenannte letzte Meile an den bestehenden Leitungen angeschlossen. Denn auf kurze Distanzen liefern auch diese Kabel Bandbreiten von bis zu 0,5 Gbit/s (500 Mbit/s).

Je nach Kombination spricht man dann von FTTS (Fiber to the Street), FTTB (Fiber to the Building) oder FTTH (Fiber to the Home).

Heute lassen sich auch Kabelinternet und Handynetztversorgung im Heim kombinieren. Spezielle Router beherrschen sogenanntes Bonding, bei dem die Internetdaten via Mobilfunk und Kabel kombiniert werden und so eine höhere Bandbreite bieten. Swisscom bietet mit dem Internetbooster dafür eine schlüsselfertige Lösung, welche die Bandbreite auf bis zu 200 Mbit/s erhöht.

## Schlaue und unsichtbare Antennen

Bei UKW-Radios genügt es, einfach ein Stück Draht als Antenne anzustöpseln. Bei Handynetzen ist die Technologie aufgrund der technischen Zweiwegkommunikation viel komplexer. Um mit dem knappen Gut «Frequenzen» möglichst sparsam und effektiv umzugehen, werden deshalb heute adaptive Antennen verwendet. So lässt sich die Senderichtung anpassen, und das Signal wird zielgenau nur zum Empfänger gesendet, statt es nach dem Giesskannenprinzip an alle Geräte im Sendebereich zu schicken.

Adaptive Antennen bestehen aus kleinen Einzelantennen, die elektronisch und mit Softwarehilfe ihre Strahlungscharakteristik dynamisch gemäss der aktuellen Nutzung verändern. Dadurch lässt sich die Senderichtung und die Fokussierung (Beam) beim Senden optimieren. In der Öffentlichkeit haben adaptive Antennen zu Kontroversen geführt, weil ihre Immissionen nicht mehr gleich ermittelt werden können wie bei konventionellen Mobilfunkantennen, die einen ganzen Sektor gleichmässig mit Signalen versorgen. Seit Anfang 2020 existiert aber ein eigenes entwickeltes Messverfahren vom eidgenössischen Institut für Messkunde (METAS).

Um lokal die Netzkapazität zu ergänzen, kommen in der Praxis auch Bodenantennen zum Einsatz. Dazu werden die altbekannten runden Strassenschachtdeckel durch Kunststoffdeckel ersetzt. In ihrem Innern befindet sich eine schwache Antenne (6 Watt effektive Strahlungsleistung), die lokal die Mobilfunkversorgung ergänzt. Da in den Kabelschächten meist auch Elektrizität und Glasfasern «in der Nähe sind», lassen sich diese Bodenantennen leicht installieren.

Die Stadt Zürich listet die Standorte dieser Bodenantennen sogar in einer interaktiven Karte auf: <http://bit.ly/bodenantennen>; <https://tinyurl.com/9tv7fpgk>

Solche Bodenantennen bilden dann eine sogenannte Mikrozelle. Es gibt auch noch leistungsschwächere Mikrozellen, die nur wenige Meter abdecken und beispielsweise in Innenräumen eingesetzt werden. Mikrozellen ergänzen das sogenannte Makronetz.

Im Gegensatz zu Mikrozellen, die gemäss NISV auf eine maximale Sendeleistung von 6 Watt ERP begrenzt sind, gilt für Makrozellen als Leistungsbegrenzung die Einhaltung der Vorsorgewerte an OMEN (4 bis 6 V/m). Daraus resultieren in der Praxis Sendeleistungen von einigen Hundert bis hin zu mehreren Tausend Watt ERP je Sektor. Zum Vergleich: Ein Handy sendet mit maximal zwei Watt Leistung. Weil aber die Antenne viel weiter vom Körper weg ist, stammen in der Regel 90 Prozent der körpernahen Funkfelder vom eigenen Handy. In der Schweiz sind die erlaubten Sendeleistungen im internationalen Vergleich sehr tief.



Der Bahnhof Emmenbrücke und die angrenzende Viscosistadt sollen sich zum vielseitigen und smarten Quartier LuzernNord weiterentwickeln. LuzernNord ist ein kantonaler Entwicklungsschwerpunkt in der Gemeinde Emmen und der Stadt Luzern. Bild: LuzernNord

# Warum brauchen smarte Städte und Gemeinden 5G?

5G ermöglicht neue Anwendungen und Innovationen. Wir haben Stadt- und Gemeindepräsidenten sowie Verantwortliche aus den Bereichen Smart City, Stadtentwicklung und Hochbau dazu befragt.

## Basel

Der Smart-City-Ansatz des Kantons Basel-Stadt stellt den Menschen ins Zentrum. Sein Wohl muss das Ziel allen politischen und wirtschaftlichen Handelns sein. Unser Ziel ist es, durch die Nutzung digitaler Daten und moderner Technologien die hohe Lebensqualität unserer Einwohnerinnen und Einwohner zu erhalten sowie Ressourcen zu schonen. Zudem ist die Datenverfügbarkeit einer der Schlüssel zu unserer Wettbewerbsfähigkeit und dementsprechend von zentraler Bedeutung für wettbewerbsrelevante Anwendungen wie autonomes Fahren, kollaborative Robotik, Industrie 4.0, Medikamenten- und Materialentwicklung, Finanzwesen, Logistik und Sicherheit. Mit Blick auf die für dieses Entwicklungsziel notwendigen Technologien benötigen wir auch einen Ausbau beziehungsweise die Fertigstellung des 5G-Mobilfunknetzes. Die Auswir-



kungen dieser Entwicklung auf unsere immer besser und stärker vernetzte Gesellschaft sind jedoch ebenfalls ein zentraler Aspekt. Hat sich durch die bisherigen Mobilfunkgenerationen vor allem die Art der Kommunikation verändert, wird sich durch 5G und die damit verbundene Leistungssteigerung unser Zusammenleben und damit auch die Gesellschaft verändern. Wir müssen uns die Frage stellen, welche Auswirkungen der technologische Fortschritt auf unser Zusammenleben hat und wie wir dieses gestalten wollen. Um es zusammenzufassen: Wir wollen und müssen die neuen Möglichkeiten der 5G-Technologie nutzen, aber gleichzeitig müssen wir auch die Auswirkungen auf unser Zusammenleben aktiv zum Thema machen. Und nur durch die Einbindung der Gesellschaft kann Vertrauen in die weitergehende Technologisierung gewonnen werden.

Lukas Ott, Leiter Kantons- und Stadtentwicklung Basel-Stadt

## Dietikon (ZH)

5G hat es nicht leicht in Schweizer Gemeinden. Wie so oft sind die Gegner der Technologie laut und präsent, und ihre Argumente zielen auf das Bauchgefühl des Bürgers ab. Die Argumente der Befürworter sind kompliziert und rational; sie vermögen die Verunsicherung des Bürgers nicht zu 100 Prozent zu beseitigen. In Dietikon hatte ich seit Beginn 2019 zirka ein halbes Dutzend Termine in Quartiervereinen und mit Zusammenschlüssen von besorgten Bürgern. Sogar innerhalb unseres Exekutivgremiums gibt es kritische Geister, die sich Sorgen um die Gesundheit machen. Trotzdem konnten wir bis dato alle Anfragen – es sind aktuell acht – bewilligen. Bis heute hat keine der Interessengruppen einen Rekurs angestrengt. Den Grund für diesen Erfolg sehe ich in folgendem Vorgehen:



1. Wir befolgen im Bewilligungsprozess akkurat die Vorgaben von Bund und Kanton und nutzen die Freiheiten des Dialogprozesses, wann immer dieser uns erlaubt, Optimierungen vorzunehmen.
  2. Bei Anfragen von Interessengruppen stellen wir uns der Diskussion zeitnah und in den Räumlichkeiten der Gegner vor 5G.
  3. Schon zu Beginn der Diskussion wird klargemacht, dass die Gemeinde sich hier den Fragen stellt, sich aber zu jedem Zeitpunkt an die Gesetze hält und das (5G-)Baugesuch bewilligen wird, sofern es den gesetzlichen Anforderungen entspricht.
- Diese klare Position lenkt die Diskussion weg von den Verschwörungstheorien hin zur Frage, warum die Gemeinde so klar für die Einhaltung der Gesetze Stellung nimmt. Die Tatsache, dass 5G heute die gleichen Frequenzen nutzt wie 2G, 3G und 4G – und diese nutzen wir seit Ende der 90er-Jahre –, gibt mir als Verantwortlicher zudem das gute Gefühl, nicht mit der Gesundheit unserer Bevölkerung zu spielen.

Anton Kiwic, Vorsteher Hochbauabteilung Stadt Dietikon

## Lichtensteig (SG)

Technik soll nicht dem Selbstzweck dienen, sondern unser Leben erleichtern und verbessern. Wenn wir dies im Fokus behalten, dann können auch technikskeptische Bürgerinnen und Bürger überzeugt werden. 5G bietet viel Potenzial für ökologischen Fortschritt, soziale Inklusion, einen effizienteren Staat und höhere Standortattraktivität. 5G wird besonders der Smart City einen Innovationschub verleihen. Ein eindrückliches Beispiel ist das Thema Verkehr. Gerade diesbezüglich ist der Leidensdruck an vielen Orten hoch. Dank der konsequenten Vernetzung und dem Internet der Dinge (IoT) können Verkehrsstaus und Fahrzeiten reduziert werden. Auch werden der öffentliche Verkehr und der Langsamverkehr inklusive innovativer Fortbewegungsmittel und Sharingangeboten attraktiver. Dies alles verbessert die Luftqualität, reduziert den Lärm und erhöht die Lebensqualität. Vieles ist bereits heute technisch machbar. So richtig entfalten kann sich das Potenzial aber erst dann, wenn die Kon-



## Luzern

LuzernNord ist ein kantonaler Entwicklungsschwerpunkt in der Gemeinde Emmen und der Stadt Luzern. In den nächsten Jahren werden hier schrittweise 1500 neue Wohnungen, 4000 zusätzliche Arbeitsplätze und 850 Studienplätze realisiert. Hier leben und arbeiten die Menschen der einst in einem modernen, ökologischen und lebhaften Zentrum am Fluss. Um dieses Ziel zu erreichen, soll sich LuzernNord zur Smart City entwickeln. Dabei sollen die Massnahmen mit den Menschen vor Ort diskutiert, gestaltet und umgesetzt werden. Gleichzeitig soll das Leben durch technische Innovationen einfacher und besser gestaltet werden. Zu diesem Zweck ist eine stabile und leistungsfähige digitale Infrastruktur, beispielsweise 5G, unumgänglich. So werden in LuzernNord im Bereich Mobilität Sharingangebote eine zentrale Rolle einnehmen, da der Autoverkehr stark eingeschränkt ist. Für das gebietsübergreifende Buchen, Öffnen und Bezahlen der Sharingfahrzeuge ist ein stabiles Mobilfunknetz notwendig. Auch im Bereich von intelligenten und miteinander vernetzten Gebäuden gewinnen mobile Datennetze an Bedeutung. LuzernNord steht auch für ein



Mathias Müller, Stadtpräsident Lichtensteig

zeitgemässes Arbeitsplatzgebiet, in dem kollaboratives und flexibles Arbeiten einen hohen Stellenwert hat. Dies geht nicht ohne ein leistungsfähiges Mobilfunknetz.

Für eine erfolgreiche Einführung von neuen digitalen Infrastrukturen sind eine transparente Kommunikation und der Einbezug der Direktbetroffenen unabdingbar. Gleichzeitig müssen auch Themen vorangetrieben werden, die nicht an Technologien geknüpft sind, beispielsweise attraktive Freiräume, Zwischennutzungen oder Quartierfeste. Nur so lässt sich ein neues, lebhaftes Zentrum im Sinne einer Smart City gestalten.

Christoph Zurflüh, Gebietsmanager LuzernNord

## St. Gallen

In den letzten Jahren ist die Anzahl mobiler Endgeräte und Sensoren stark gestiegen. Mit der mobilen Nutzung und auch dem Internet der Dinge stieg der damit verbundene Datenverkehr in der Schweiz deutlich an. Denken wir an die wachsenden Einsatzmöglichkeiten von 5G durch Privatpersonen wie auch die unternehmerische Verwendung, so wird der Datenverkehr in der Schweiz weiter deutlich zunehmen. Auch die Potenziale im Rahmen neuer Anwendungsfälle im Bereich der Smart City werden im Alltag zu einem höheren Datenaufkommen führen. Mögliche Einsatzzwecke für die 5G-Technologien im Bereich der Smart City liegen in der Erhebung und Bereitstellung von Sensordaten, die aufgrund der technischen Anforderungen nicht über das bereits zur Verfügung stehende LoRa-Netz abgefragt werden können. Beispiele für das LoRa sind Containerfüllstände, Fussgängerzahlen, Parkplatzbelegung usw. Prädestiniert für 5G sind Anwendungen, die kurze Latenzzeiten benötigen, zum Beispiel für das autonome Fahren oder zur Verkehrssteuerung in Echtzeit. Im privaten und auch unternehmerischen Bereich werden insbesondere die hohen mobilen Datenraten (zum Beispiel beim Videostreaming oder bei der Beschickung von Informations- und Werbedisplays) geschätzt. Auch die Möglichkeiten zur besseren Netzabdeckung mittels 5G durch die gezielte Ausleuchtung von «weissen Flecken» sowie die



Möglichkeit für priorisierte virtuelle Netze für Notfalldienste sind wesentliche Vorteile gegenüber dem 4G-Standard.

Die Stadt St. Gallen ist sich den Mehrwerten der Digitalisierung bewusst. Im Rahmen eines verantwortungsvollen Umgangs mit der 5G-Technologie möchte sie von den Möglichkeiten eines hybriden Netzausbaus der 5G-Infrastruktur profitieren. Durch zahlreiche kleine Mikrozellen anstelle neuer grosser Makrozellen könnte eine Reduktion der Strahlenbelastung erreicht werden. Auch die vermehrte Nutzung von WiFi 6 statt Mobilfunk (Data-Offloading) kann die Strahlenbelastung reduzieren. Die Stadt St. Gallen bringt diese Ideen in die nationale Austauschplattform «Mobilfunk der Zukunft» im Auftrag des UVEK ein und befürwortet die Beibehaltung der aktuellen Anlagen-grenzwerte der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV).

*Christian Geiger,  
Chief Digital Officer Stadt St. Gallen*

#### Winterthur (ZH)

Mittels Innovationen geht Smart City Winterthur aktuelle und zukünftige Herausforderungen in den Infrastrukturbe-reichen Energie, Ge-bäude, Mobilität, IKT gesamtheitlich an und trägt dadurch zur nachhaltigen Stadtentwicklung bei. Winterthur möchte die Chancen der Digitalisierung nutzen, neue Technologien sinnvoll einsetzen und innovative Ansätze systematisch fördern, um die Lebensqualität und Ressourceneffizienz zu erhöhen. Dazu gehört auch die Erprobung aufstrebender Technologien. Damit diese der Bevölkerung einen Mehrwert bringen, arbeitet das Programm Smart City Winterthur mit Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft zusammen. Diverse Anwendungen werden etwa mit der ortsansässigen Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften getestet, und Erfahrungen mit Mitgliedern des Smart City Hubs Switzerland werden ausgetauscht. Neben der Zusammenarbeit mit vielfältigen Akteuren sind auch die intelligente Kommunikation zwischen Maschinen (M2M), das Internet der Dinge (IoT) oder Echtzeitanwendungen für die Entwicklung einer Smart City



*Vicente Carabias,  
Smart-City-Verantwortlicher  
Stadt Winterthur*

essenziell. Schon heute werden in Winterthur Sensoren eingesetzt, um den Füllstand der Abfallcontainer zu überwachen, Smart Meter, um den Energieverbrauch in Echtzeit zu messen und zu steuern sowie smarte LED-Leuchten, um die Lichtleistung bedarfsgerecht einzustellen. In Zukunft könnte die intelligente Strassenleuchte über ein IoT-Netz mit anderen Leuchten und Verkehrssensoren kommunizieren. Zudem wird sie über intelligente Echtzeitassistenzsysteme mit autonomen Fahrzeugen verbunden sein, mit weiteren Sensoren Lärm- und Umweltdaten erheben oder als Elektromobil-Ladestation Fahrzeuge – zum Beispiel den in Winterthur entwickelten Bicar – mit Strom versorgen. Videomonitoring könnte zusätzlich der Verkehrsüberwachung dienen. All diese Anwendungen basieren auf der raschen Verarbeitung und Kommunikation von immer grösseren Datenmengen. Mit 5G erhofft sich Smart City Winterthur eine zuverlässige digitale Infrastruktur mit höheren Datenübertragungsraten, die Winterthur einen Innovationsschub ermöglicht.

#### Zug

Die Stadt Zug arbeitet seit 2016 daran, die Digitalisierung in allen Bereichen der Verwaltung stark voranzutreiben. Dafür wurde im Sommer 2020 eine Smart-City-Strategie verabschiedet, die aufzeigt, wie wir den Transformationsprozess schnell und nachhaltig vorantreiben können. Aus Sicht der Stadtverwaltung gehört mobile Konnektivität – und damit inskünftig auch 5G – zur Basisinfrastruktur. Eine zentrale Grundlage für zahlreiche Projekte ist die Möglichkeit, grosse Datenmengen sehr rasch oder sogar in Echtzeit übermitteln zu können. Für unseren Betrieb und unsere Dienstleistungen sind wir darauf angewiesen, dass die entsprechenden Anforderungen bezüglich Bandbreite und Latenz erfüllt sind. Sei dies für Verkehrssensoren (Smart Mobility) oder für private Smartphones als zukünftigen Zugang zu Kundendienstleistungen (E-Government) sowie im Bereich Sicherheit und Rettung für die Übertragung von Echtzeitdaten zwecks Disposition der Mittel für Einsatzentscheide. Die Entwicklung



*Karl Kobelt,  
Stadtpräsident Zug*

zeigt klar, dass die Digitalisierung stark und in immer mehr Bereiche vordringt, weshalb ein Ausbau der Kapazität bald nötig sein wird.

Der Stadt Zug ist es wichtig, dass Lösungsanbieterinnen eine moderne Infrastruktur zur Verfügung steht. Neue Technologien bringen einen Innovationsschub (Smart Economy / Smart People) und schaffen dadurch neue Arbeitsplätze. Als innovationsfreundlicher Standort wollen wir Rahmenbedingungen schaffen, die den Fortschritt ermöglichen.

#### Zürich

Smart City Zürich vernetzt Menschen, Organisationen und Infrastrukturen, damit sozialer, ökologischer und wirtschaftlicher Mehrwert geschaffen wird. Entsprechend ist auch die flächendeckende, sichere und stabile Anbindung an Hochleistungsdaten-netze eine Grundvoraussetzung für eine intelligente Stadt – das gilt für Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen, die Verwaltung und die Wissenschaft. Der neue Mobilfunkstandard 5G ist aus der Perspektive von Smart City Zürich ein wichtiger Baustein für die digitale Infrastruktur der Schweiz. Er wird dazu beitragen, dass der kontinuierlich wachsende Datenverkehr zuverlässig ermöglicht wird und dass die Menschen mobile Endgeräte vollumfänglich nutzen können. Gleichzeitig bleibt aber zu betonen, dass heute keine sichere Prognose zum praktischen Einsatz von Innovationen möglich ist, die auf 5G angewiesen sein werden (zum Beispiel autonome Fahrzeuge).

Daher gilt es, 5G in einen grösseren Kontext einzuordnen. Neben den mobilen Datennetzen gehört der im internationalen Vergleich geringe Anteil an Glasfaseranschlüssen zu den dringendsten Herausforderungen einer digitalen Schweiz. Im Hinblick auf die wachsende Bedeutung von Homeoffice-Lösungen, aber auch auf eine intelligente Gebäudeinfrastruktur besteht hier grosser und akuter Handlungsbedarf in der Schweiz. Die Stadt Zürich hat bereits 2007 den Bedarf erkannt und in ein flächendeckendes Glasfasernetz investiert. Dieses konnte 2020 fertiggestellt werden. Wichtig wird nun auch



*Stefan Pabst,  
Projektleiter Smart City Zürich*

der Ausbau eines städtischen LoRa-WAN-Netzes, da es viele Anwendungen für eine vernetzte Stadt ermöglichen wird.

Smart City Zürich unterstützt daher einen kontinuierlichen Ausbau des 5G-Netzes im Rahmen einer Gesamtstrategie für die künftige digitale Infrastruktur von Zürich und der übrigen Schweiz. Zentral bleibt für alle Vorhaben der konsequente Einbezug der Bevölkerung, um die Investitionen nachhaltig abstützen zu können.

#### Bissone (TI)

Das Schicksal von Bissone ist von jeher eng mit der Nord-Süd-Achse verbunden, die das Dorf am See zusammen mit der Dammbrücke bei Melide berühmt gemacht hat. Die Infrastrukturen, die im Laufe der Jahrhunderte schrittweise verbessert wurden, haben unsere Gemeinde auf besondere Weise geprägt. Im Jahr 1847 wurden mit dem Bau und der Einweihung der Melide-Brücke und dem damit verbundenen Verzicht auf ineffiziente Pendelschiffe die Rahmenbedingungen für Mobilität und eine gute Verbindung zwischen Nord- und Südeuropa festgelegt. Dank diesen mutigen Projekten, die damals nicht unumstritten waren, wuchsen der Handel und der internationale Austausch, und der Wohlstand der Bevölkerung verbesserte sich. Konnektivität und Mobilität sind Teil der DNA von Bissone. In dieser Hinsicht war die Installation einer 5G-Antenne genau dort, wo die Verbindung vom linken Ufer zum rechten Ufer führt, ein Highlight. Mit der neuen Strasseninfrastruktur, die grossen Teilen der Bevölkerung Erleichterungen bringt, hat Bissone die Gelegenheit nicht verpasst, die neue Mobilfunkttechnologie der fünften Generation zu begrüssen, die das Kommunikationsnetz verbessert und die moderne Digitalisierung der Gesellschaft fördert. Wir stehen vor einem technologischen Wendepunkt, der die Einführung vieler anderer Technologien in verschiedenen Bereichen, zum Beispiel Automobil, Robotik und Datenübertragungsgeschwindigkeit, ermöglichen wird. Die zukünftigen Anwendungen werden die



*Andrea Incerti,  
Gemeindepräsident Bissone*

Produktivität von Unternehmen erhöhen, Objekte werden in der Lage sein, miteinander zu kommunizieren, zum Beispiel das Elektroauto mit anderen Fahrzeugen oder mit Ampeln. Damit wird eine intelligente Steuerung des Verkehrs möglich, der für unser kleines Dorf am Luganersee schon immer «Lust und Frust» war, aber auch eine Quelle des Wohlstands für die gesamte Region und die Gotthardachse zwischen Nord und Süd bedeutet. Die Geschichte unseres charmanten Dorfes lehrt uns, dass nur eine gute Portion Mut und ein offener Geist den Zugang zu den zahlreichen Möglichkeiten und Chancen, die Modernisierung und Wandel bieten, gewährleisten. 170 Jahre später kommt Bissone noch einmal zurück, um zu vereinen und zum Wohle aller neue Impulse zu geben.

#### Novaggio (TI)

Novaggio, eine Gemeinde im mittleren Malcantone mit knapp 1000 Einwohnern, die aber als regionaler Knotenpunkt für über 2500 Menschen dient, hatte schon immer einen Bedarf an modernster Infrastruktur. Neben dem Strassenverkehrsnetz und der Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr sind schnelle digitale Verbindungen für Bewohner, Unternehmen und Touristen zunehmend unverzichtbar. Die Inbetriebnahme von 5G-Antennen, die diejenigen der alten Generation ersetzen sollen, hat in unserer ländlichen und abgelegenen Region sofort eine Mehrheit von Befürwortern gefunden. Wir sind davon



*Paolo Romani,  
Gemeindepräsident Novaggio*

überzeugt, dass die Politik zur Bewältigung der Entvölkerung, zur Reduzierung des Pendelns und letztlich zum Überleben der Gemeinden fernab der grossen Zentren auch über technologische Innovationen geht. Die Coronaviruskrise hat uns deutlich vor Augen geführt, wie wichtig es ist, optimale Bedingungen für die Arbeit im Homeoffice zu haben und Remoteaktivitäten zu ermöglichen, insbesondere in den Bereichen Gesundheit und öffentliche Sicherheit. Die Voraussetzungen zu schaffen, damit die Bürger länger in den Regionen bleiben, in denen sie leben, bedeutet, ihre Lebensqualität zu erhöhen und den Verkehr zu reduzieren. Es bedeutet aber auch, die Menschen zu einem nachhaltigeren Leben zurückzuführen und kleine dezentrale Betriebe, lokale Produktion und damit auch Arbeitsplätze abseits der Zentren zu fördern. Das Potenzial von 5G ist enorm und wird nur denjenigen zugutekommen, welche die Chancen mit Mut und Weitsicht ergreifen können. Novaggio hat genau das getan.

### Ein 5G-Graben trennt die Sprachregionen

Mit der Frage «Was bringt 5G smarten Städten und Gemeinden?» haben wir uns überall in der Schweiz an Smart-City-Verantwortliche, Stadt- und Gemeindepräsidenten gerichtet. Die Rückmeldungen aus der Deutschschweiz waren zahlreich, aus der Westschweiz hingegen wollte niemand Stellung nehmen. Offensichtlich existiert in der Schweiz ein «5G-Graben». Tatsächlich haben etliche Kantonsparlamente in der Westschweiz im Wortlaut unterschiedlich weit gehende Moratorien für die Bewilligung neuer 5G-Mobilfunkanlagen verabschiedet, obwohl die Bewilligung in der Kompetenz des Bundes steht. Gemeindevertreter verzichten im Moment darum auf Aussagen zur neuen Technologie – sei es, um sich nicht gegen die Kantonsbehörden zu positionieren, sei es, weil sie selbst eine kritische Haltung gegenüber 5G einnehmen. Diese Zurückhaltung ist, in geringerem Ausmass, zum Teil auch im Tessin zu spüren.

# Rascher Ausbau der 5G-Netze im Interesse der Berggebiete

Dank 5G können die Chancen der Digitalisierung in den Berggebieten genutzt werden. Ein neuer digitaler Stadt-Land-Graben wird vermieden, die Resilienz der Berggebiete und ländlichen Räume gestärkt. Smart Villages leisten dazu einen wesentlichen Beitrag.

Der Legende nach war eine Wette zwischen einem gewissen Johannes Badrutt und ein paar englischen Herren im Jahr 1864 der Startschuss, der aus dem kleinen verschlafenen Bergdorf St. Moritz eine Hochburg für den Wintertourismus machte. Das Hotel Badrutt's Palace steht seither stellvertretend für diese Pionierleistung und den Siegeszug des Wintertourismus im Engadin. Und auch heute noch profiliert sich das Badrutt's Palace immer wieder mit neuen Pionierleistungen. So war es 2019 eines der ersten Hotels im Alpenraum, das den Zugang ins Internet mittels 5G, des Mobilfunkstandards der neuesten Generation, anbot. Das Nobelhotel wollte sich damit klar positionieren und den Ansprüchen seiner Gäste gerecht werden.

Die genau gleiche Strategie verfolgte das Tourismusresort Jolimont in Champéry (VS), als es ebenfalls Ende 2019 eine 5G-Anlage in Betrieb genommen hat. Das Zielpublikum sind hier aber vor allem Jugendliche und Jung-

gebliebene. Also jene Digital Natives, die immer und überall mit dem Internet verbunden sein wollen, und dies mit der bestmöglichen Qualität. Beide Beispiele zeigen, wie sich Betriebe in Berggebieten durch die rasche Einführung neuer Technologien einen klaren Wettbewerbsvorteil verschaffen und entsprechende Marktanteile sichern konnten.

## Digitalisierung überwindet Standortnachteile

Die Digitalisierung stellt für die Berggebiete und ländlichen Räume eine grosse Chance dar. Dank der Digitalisierung können die Distanzen als einer der Standortnachteile überwunden werden. Dafür braucht es entsprechende digitale Infrastrukturen. Neben leistungsfähigen Glasfasernetzen ist auch eine gute Erschliessung mit Mobilfunk eine zentrale Voraussetzung. Mit der Markteinführung von 5G im Jahr 2019 erfolgte ein weiterer Entwicklungsschritt, eine Reaktion auf die stetig steigende Nachfrage. Die fünfte Genera-

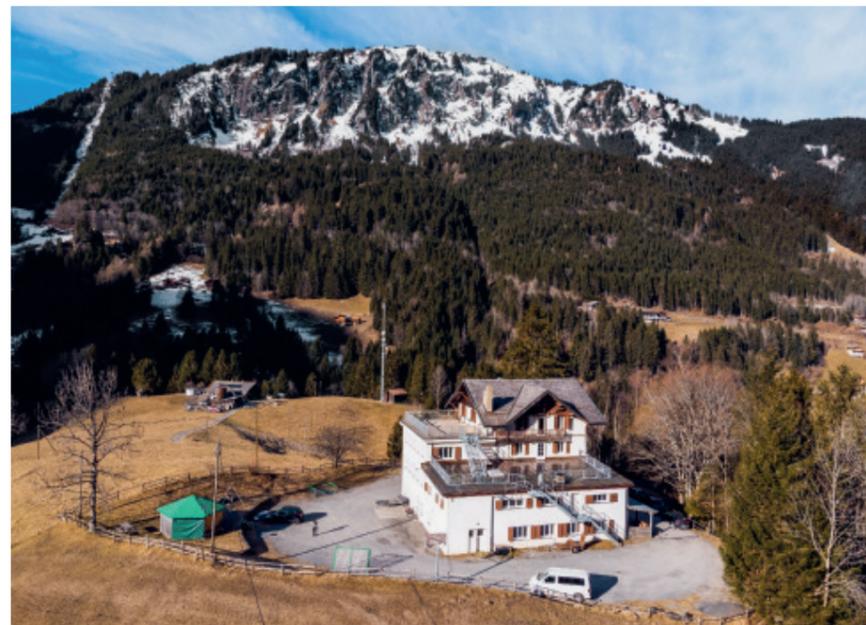
tion des Mobilfunks ermöglicht höhere Bandbreiten und Geschwindigkeiten sowie viel kürzere Reaktionszeiten. Damit werden völlig neue Anwendungen möglich, die gerade in den Berggebieten und ländlichen Räumen von grossem Interesse sind.

## Den digitalen Graben zuschütten

Durch eine rasche Einführung von 5G in den Berggebieten und ländlichen Räumen kann zudem ein neuer digitaler Stadt-Land-Graben vermieden werden. Der Ausbau digitaler Infrastrukturen erfolgt in der Schweiz rein marktgetrieben. Erschlossen werden zuerst die Gebiete mit dem grössten Marktpotenzial, also die Städte. Dieses Muster führt zu einer systematischen Benachteiligung der Berggebiete und ländlichen Räume. Angesichts der Potenziale der Digitalisierung für die räumliche Entwicklung sollte der Grundsatz gelten, dass neue digitale Infrastrukturen zuerst in den Berggebieten und ländlichen Räumen erstellt werden. Gerade beim Ausbau der Mobilfunknetze bietet sich diesbezüglich eine Chance, da der Ausbau wesentlich kostengünstiger ist als die Verlegung von Erdleitungen.

## Digitalisierung stärkt die Resilienz der Bergdörfer

Wie wichtig leistungsfähige und robuste digitale Infrastrukturen sowie entsprechende digitale Kompetenzen sind, zeigte sich nicht zuletzt in der Coronakrise. Von einem Tag auf den anderen mussten Schülerinnen und Schüler von fern unterrichtet werden. Die Digitalisierung im Bildungsbereich erhielt zwangsläufig einen enormen Schub. Zahlreiche Angestellte arbeiteten von zu Hause aus. Homeoffice erwies sich als Rückfallebene für zahlreiche Unternehmen, die nur dadurch ihre Aktivitäten weiterführen konnten. Etliche frühere Vorbehalte von Arbeitgebern und Arbeitnehmern gegenüber diesem Arbeitsmodell sind von einem Tag auf den anderen weggefallen. Gemeinden müssen gerade in Krisenzeiten einfach, schnell und direkt mit ihren Bürgern



Die Gruppenunterkunft Jolimont in Champéry (VS) hat Ende 2019 eine 5G-Anlage in Betrieb genommen. Das Zielpublikum sind hier vor allem die Digital Natives. Bild: Swisscom



Das Nobelhotel Badrutt's Palace war 2019 eines der ersten Hotels im Alpenraum, das den Zugang ins Internet mittels 5G anbot. Bild: Badrutt's Palace

kommunizieren können. Verschiedene Berggemeinden, die im Rahmen des Smart-Village-Ansatzes bereits Tools wie Crossiety und Megaphone einsetzen, waren sehr froh um diese einfachen Kommunikationskanäle. Dank der Digitalisierung kann die Resilienz der Berggebiete, also die Fähigkeit, Herausforderungen zu meistern, gestärkt werden.

## Digitale Infrastrukturen intelligent nutzen

Die Diskussion zum Thema Digitalisierung drehte sich in der Vergangenheit oft ausschliesslich um die Frage der digitalen Infrastrukturen. Dies ist verständlich, da diesbezüglich in den Berggebieten und ländlichen Räumen ein Nachholbedarf besteht. Die digitalen Infrastrukturen sind das eine, aber wichtig ist vor allem die Frage, welche Geschäftsmodelle und Anwendungen sich dank diesen neuen Infrastrukturen entwickeln lassen. Eigentlich müsste es sogar umgekehrt sein: Bevor neue digitale Infrastrukturen erstellt werden, muss die Frage geklärt sein, was genau man damit tun möchte. Je nachdem werden nämlich völlig unterschiedliche digitale Infrastrukturen nötig sein. Für den Einsatz eines autonom fahrenden Busses bringt ein Glasfasernetz herzlich wenig. Dafür braucht es mindestens 5G. Hier kommt nun der Smart-Village-Ansatz ins Spiel. Bei Smart Villages geht es nicht um die Infrastrukturen, sondern um eine intelligente Nutzung der Möglichkeiten, die sich aus den neuen digitalen Infrastrukturen ergeben.

## Vom Bergdorf zum Smart Village

Im Rahmen eines Interreg-Projekts unter der Leitung der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete (SAB) wurde dieser nutzerorientierte Smart-Village-Ansatz als umfassendes Konzept für die Gemeinde- und Regionentwicklung weiter vorangetrieben und in der Praxis getestet. In zwölf Pilotregionen wurden konkrete Massnahmen umgesetzt. Diese reichen von neuen Mobilitätsangeboten über digitale Kommunikationshilfsmittel für die Gemeinden bis hin zur Vermarktung regionaler Produkte. Im Rahmen des Projekts wurde auch ein digitaler Wegweiser entwickelt, mithilfe dessen eine Region oder Gemeinde den Grad ihrer «Smartness» selbst beurteilen kann. Auf der «Digital Exchange Platform» sind bereits Praxisbeispiele aufgeschaltet.

## Fördermöglichkeit für Smart Villages

Damit möglichst viele Bergregionen und -gemeinden vom Smart-Village-Ansatz profitieren können, hat die SAB zusammen mit dem Staatssekretariat für Wirtschaft eine auf zwei Jahre befristete neue Fördermöglichkeit geschaffen. Gemeinden und Regionen, die sich zu Smart Villages oder Smart Regions entwickeln wollen, können einen Bundesbeitrag von bis zu 10000 Franken in Anspruch nehmen. Der Bundesbeitrag dient dazu, in den betreffenden Gemeinden einen partizipativen Prozess mit allen wichtigen Akteuren durchzuführen. Zusammen mit diesen soll identifiziert werden, wo die Gemeinden bezüglich «Smartness» ste-

hen, welche Handlungsoptionen bestehen und welche konkreten Massnahmen an die Hand genommen werden können. Interessierte Regionen und Gemeinden können sich bei der SAB melden. Sie nimmt eine Erstberatung vor und zeigt die Unterstützungsmöglichkeiten auf. Die Gemeinden und Regionen müssen sich zudem verpflichten, am Erfahrungsaustausch teilzunehmen, damit auch andere Gemeinden von den Erkenntnissen profitieren können. Zudem ist geplant, noch in diesem Jahr ein alpenweites Netzwerk von Smart Villages zu gründen, damit der Erfahrungsaustausch im gesamten Alpenbogen von Frankreich bis Slowenien gefördert werden kann. Leistungsfähige digitale Infrastrukturen – und dazu gehören auch die Mobilfunknetze und somit aktuell 5G – sind eine unerlässliche Voraussetzung, damit sich solche modernen Ansätze durchsetzen und die Gemeinden im Berggebiet ihre Resilienz stärken können.



Thomas Egger, Direktor der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete (SAB)

**Links:**  
Interreg-Projekt «Smart Villages» mit der Digital Exchange Platform:  
[www.alpine-space.eu/projects/smartvillages/en/home](http://www.alpine-space.eu/projects/smartvillages/en/home)  
Fördermöglichkeit für Smart Villages:  
[www.sab.ch/dienstleistungen/regionalentwicklung/smart-villages.html](http://www.sab.ch/dienstleistungen/regionalentwicklung/smart-villages.html)



Das Start-up Growcer betreibt die erste vertikale Gemüseanlage der Schweiz, eine Vertical Farm. Growcer kultiviert sein Gemüse in eckigen Kunststoffrohren, in denen ein Gemisch aus Kokoswolle und Torf als Substrat für Eichblattsalat, Mangold und Rucola dient. Noch wird einiges von Hand gemacht, aber schon bald läuft hier alles vollautomatisch. Die Datenmengen, die dafür nötig sind, kann nur ein 5G-Netz verlässlich durch die Vertikalfarm jagen. Bild: Growcer



In sogenannten Towers, die vom Boden bis zur Hallendecke reichen, werden die Rohre zu Pflanzeinheiten gesteckt. So entsteht eine Anbaufläche von über 1000 Quadratmetern – auf einer Grundfläche von gerade einmal 400 Quadratmetern. Foto: Growcer

## 5G macht das Leben smart

Jätende Roboter und vollautomatisierter Gemüseanbau in der Stadt. Doch 5G transformiert nicht nur die Landwirtschaft. 5G revolutioniert das Sporterlebnis, den Urlaub, das Wohnen. Und 5G rettet auch – Dörfer und Leben.

Geht es um 5G, ist meist von Zukunft die Rede. Dabei hat die Zukunft längst begonnen. Am eindrucksvollsten lässt sich das vielleicht in Basel erleben. Das Wolf-Areal ist ein dicht bebautes Gebiet am Eingang der Stadt. Kaum ein Halm grünt zwischen all den Strassen, Wendeplätzen und Lagerhallen. Doch genau hier verbirgt sich, was vielleicht das Potenzial hat, die Schweizer Landwirtschaft zu ergänzen und die Lebensmittelproduktion weniger vom Ausland abhängig zu machen. In Sichtweite zum am stärksten befahrenen Autobahnabschnitt der Schweiz, zu der Bahntrasse

und im Herzen der Agglomeration Basel mit ihren 830 000 potenziellen Kunden ist Growcer zu Hause. Das Start-up betreibt hier die erste vertikale Gemüseanlage der Schweiz – oder wie das Neudeutsch heisst: eine Vertical Farm.

### Weniger Landverbrauch

Growcer kultiviert sein Gemüse in eckigen Kunststoffrohren, in denen ein Gemisch aus Kokoswolle und Torf als Substrat für Eichblattsalat, Mangold und Rucola dient. In sogenannten Towers, die vom Boden bis zur Hallendecke reichen, werden die Rohre zu Pflanzeinheiten

gesteckt. So entsteht eine Anbaufläche von über 1000 Quadratmetern – auf einer Grundfläche von gerade einmal 400 Quadratmetern.

So revolutioniert die Vertical Farm die Landwirtschaft. Indem sie weniger Land verbraucht, weil sie in die Höhe schießt; indem sie 90 Prozent weniger Wasser verbraucht, weil jeder Tropfen genutzt wird; indem sie praktisch auf Pflanzenschutzmittel verzichtet, weil es Schädlinge schwer haben in geschlossenen Hallen, und indem sich die Transportwege quasi in Luft auflösen, weil Gemüse, Kräuter und etwa auch Beeren

dort gedeihen, wo die Konsumenten zu Hause sind – auch im Winter.

Dafür braucht es Technik, und zwar jede Menge. Für die Bewässerung, Beleuchtung, die Nährstoffgaben, die Temperatur, Luftfeuchtigkeit und schliesslich für den gesamten Produktionsprozess von der Aussaat über die Ernte bis hin zur Verpackung. Noch wird einiges von Hand gemacht bei Growcer, aber schon bald läuft hier alles vollautomatisch. Da die Towers bei Growcer flexibel und schnell neu angeordnet werden müssen, können die Datenmengen nur durch ein 5G-Netz verlässlich durch die Vertical Farm gejagt werden.

Die Landwirtschaft hat noch mehr Bedarf an modernsten Technologien, und nicht nur das: Digitale Lösungen erobern die Lebensmittelproduktion nach und nach. Sie sind die zentralen Säulen für die Umstellung von einer konventionellen auf eine nachhaltige Landwirtschaft. Smart Farming, Precision Plan-

ting und Section Control lauten die Zauberworte. Bereits heute kreisen mit Sensoren bestückte Drohnen über Äckern, um etwa die Vegetation der Pflanzen zu messen. Daraus lässt sich die Menge der Biomasse herleiten, was wiederum der Berechnung des Stickstoffanteils dient. Der Landwirt erfährt dadurch etwa, wie viel Düngemittel seine Pflanzen benötigen. So sollten überdüngte Böden und überbordende Nitratwerte im Grundwasser bald der Vergangenheit angehören; Bodenproben sind dafür nicht nötig.

### Die Jätroboter kommen

Das grösste Potenzial dürfte allerdings in der Robotik liegen: «Der Robotikbereich wird wachsen, gerade bei der Unkrautbekämpfung», ist Florian Abt überzeugt. Abt ist Projektmanager an der Swiss Future Farm im thurgauischen Tänikon. Hier wird die Digitalisierung der Landwirtschaft erforscht, erprobt

und mitentwickelt. Erste Roboter surren schon heute durch Pflanzenreihen, um unerwünschtes Beigemüse auszurupfen – rein mechanisch, ohne Einsatz von Herbiziden. Auch in der Früherkennung von Pflanzenkrankheiten wird Robotern ein grosses Potenzial beigemessen.

Führend in der Entwicklung solcher Farmroboter ist das Westschweizer Start-up ecoRobotix SA aus Yverdon-les-Bains (VD). Der Sprayer ARA etwa versprüht Herbizide nicht grossflächig wie der Bauer auf seinem Traktor, sondern quasi mit der Pipette. Dadurch steigen nicht nur Effizienz und Ertrag, sondern sinken gleichzeitig der Aufwand für den Pflanzenschutz und dadurch die Kosten.

Sensoren erlauben es dem ARA zudem, das Wachstum der Pflanzen, Schädlingsfrass oder Pilzbefall zu erkennen und zu beurteilen. «5G wird es unserem Roboter erlauben, Daten zu sammeln, zu verarbeiten und seine Rückschlüsse



Bereits heute kreisen mit Sensoren bestückte Drohnen über Äckern, um etwa die Vegetation der Pflanzen zu messen. Daraus lässt sich die Menge der Biomasse herleiten, was wiederum der Berechnung des Stickstoffanteils dient. Bild: Swisscom

Dienste die Anwendung von 5G für den Schutz gefährdeter Personen. Dank 5G könnten diese im Notfall lokalisiert und die Einsatzkräfte alarmiert werden. Auch Ferndiagnostik und Onlinetherapien sind vorgesehen. 5G bringt nicht nur jede Menge Bandbreite, sondern auch eine nie da gewesene kurze Reaktionszeit.

**Digitalisiertes Blaulicht**

5G kann Leben retten – und revolutioniert dafür die Notfallmedizin. Im Stadtzentrum wütet ein Brand. Das 5G-Netz beschleunigt und präzisiert dank seiner hohen Bandbreite die Koordination von Polizei, Feuerwehr und Sanität. Hochauflösendes Bildmaterial von Drohnen, Bodycams oder Verkehrskameras wird in Echtzeit in die Einsatzzentrale übermittelt und den entsprechenden Einsatzkräften zugespielt. Oder: Verkehrsunfall auf der Landstrasse. Dank 5G führen die Notfallsanitäter bereits am Unfallort einen Ultraschall durch, dessen Daten sie in Echtzeit ans zuständige Krankenhaus übermitteln. Das schenkt den Ärzten auf der Intensivstation nicht nur wertvolle Minuten zur Vorbereitung auf den ankommenden Patienten, sie

dem Landwirt mitzuteilen», erklärt Aurélien Demaurex, Mitgründer des Unternehmens.

**5G rettet die Dörfer**

Mit dem Projekt «Smart Village» sollen strukturschwache Gemeinden etwa im Alpenraum vor Abwanderung bewahrt werden. Wie? Mit 5G. Über 30 Gemeinden aus dem Oberwallis, dem Entlebuch und dem Luzerner Hinterland nehmen daran teil. Mit Co-Working-Spaces, Carsharing-Plattformen, E-Government oder der Digitalisierung der Schulen

soll die Attraktivität dieser Gemeinden wachsen. Apropos alpines Dorf: Flims-Laax (GR) hat als erste Wintersportdestination weltweit ein 5G-Netz installiert. Von Anwendungen wie Virtual und Augmented Reality verspricht man sich viel. Gäste können vor ihrem Besuch einen virtuellen Rundgang machen, und wer durch die längste Halfpipe der Welt stiebt, erhält noch vor dem Verschlaufen ein Video seines Runs aufs Smartphone zugespielt. Ebenfalls in Graubünden evaluieren derzeit die kantonalen psychiatrischen

**Empa sieht Chance für den Klimaschutz: Mit 5G nehmen CO<sub>2</sub>-Emissionen ab**

5G bietet Chancen für den Klimaschutz. Zu diesem Schluss kommen Forschende der Universität Zürich und der Empa (Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt). Im Auftrag von swisscleantech und Swisscom haben sie untersucht, wie viel Energie und Ressourcen der Aufbau und der Betrieb der 5G-Netze bis 2030 benötigen werden. Sie haben sich zudem mit innovativen Anwendungen befasst, die erst durch 5G ermöglicht werden und zu einer Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen können. Ihre Studie zeigt, dass 5G im Jahr 2030 deutlich effizienter sein wird als bisherige Standards. Pro transportierter Einheit Daten werden mit 5G zudem rund 85 Prozent weniger Treibhaus-

gase verursacht als mit heutigen Mobilfunknetzen. Neue Anwendungsbeispiele wie intelligente Stromnetze, Präzisionslandwirtschaft oder flexibles Arbeiten tragen ebenfalls zu einer besseren Ökobilanz bei. Letzteres, indem beispielsweise der Pendlerverkehr und Geschäftsreisen dank immer besserer Instrumenten für die digitale Zusammenarbeit weiter abnehmen. Die durch diese Anwendungen erwarteten Einsparungen an Treibhausgasen übertreffen die Aufwände für den Betrieb des 5G-Netzes und der benötigten Endgeräte massiv und sorgen für eine insgesamt positive Klimabilanz von 5G. Dies, selbst wenn nur ein Teil der durch einen leistungsfähigeren Mobilfunk ermöglichten Anwendungen berücksich-

tigt wird. Neue Mobilitätssysteme oder intelligente Gebäude könnten weitere Innovationen sein, die von einem leistungsfähigeren und gleichzeitig energieeffizienteren Mobilfunk profitieren würden. 5G ermöglicht so einer neuen Generation von Unternehmen die Entwicklung von klimafreundlichen Dienstleistungen. Die Verbreitung der 5G-Technologie bringe Vorteile für die Umwelt mit sich, sagt Roland Hirschler, Forschungsleiter in der Abteilung «Technologie & Gesellschaft» der Empa. «Technologieentwicklungen, richtig angewandt, leisten einen wesentlichen Beitrag, die CO<sub>2</sub>-Emissionen weiter zu senken.»

Eveline Rutz



Das hochpräzise Sprühgerät ARA von ecoRobotix versprüht Herbizide nicht grossflächig wie der Bauer auf seinem Traktor, sondern quasi mit der Pipette. 5G soll es erlauben, Daten zu sammeln, zu verarbeiten und seine Rückschlüsse dem Landwirt mitzuteilen.

Bild: ecoRobotix

können die Einsatzkräfte auch am Unfallort aus der Ferne unterstützen. Auch die zuverlässige Fernsteuerung von Rettungsrobotern ermöglicht das neue Netz. So etwa mit dem Rettungsroboter Anymal des ETH-Spinn-offs ANYbotics. Mittels Kameras und Lasersensoren kartografiert der Roboter seine Umgebung. Er bewegt sich wie ein Hund und kann sogar klettern.

**Entertainment und Netzstabilität**

Die gesamte Kommunikationsinfrastruktur der Olympischen Jugend-Winterspiele 2020 in Lausanne basierte auf 5G. In diesem Pilotversuch wurden Kameras, Funkgeräte, Mikrofone, Zeitmessanlagen und drahtlose Arbeitsplätze miteinander verbunden. Das erlaubte nicht nur eine Übertragung von Bild und Ton ohne jede Verzögerung; die Installation zahlloser Geräte und von Kilometern an Kabeln erübrigte sich schlichtweg. Schliesslich leistet 5G einen wichtigen Beitrag im Kampf gegen den Klimawandel. Die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa in Dübendorf (ZH) hat ausgerechnet, dass das 5G-Netz pro transportierter Einheit 85 Prozent weniger CO<sub>2</sub> produziert als

das heutige Mobilfunknetz (vgl. Kasnten). Die BKW hat in den Kantonen Bern und Jura das Projekt namens «Prospektives Demand-Side-Management» ins Leben gerufen. In Betrieben soll dann Strom verbraucht werden, wenn im Netz gerade besonders viel dARAn fliesst. Mit dem steigenden Anteil dezentraler Kleinkraftwerke wächst auch die Bedeutung solcher Lösungen, um das Stromnetz stabil zu halten. Einen weiteren Beitrag dazu leistet das «Smart Home». Heizkörper mit Funkthermostat und smarten Einstellungen vermindern den Energieaufwand, auch Zweitwohnungen lassen sich aus der Ferne nach Bedarf heizen. Derweil melden Regensensoren, wenn ein Unwetter aufzieht – die Fenster werden automatisch geschlossen. Smarte Türschlösser erübrigen jeden Schlüssel und lassen den Handwerker per Fernöffnung ins Haus. Smarte Rauchmelder wecken bei Feuer nicht nur die Bewohner per Sirene, sondern alarmieren auch die Feuerwehr mit einer Push-Mitteilung. Zurück nach Basel. Einen Steinwurf von der Vertical Farm entfernt entsteht derzeit das erste smarte Fussballstadion der Schweiz. Der St. Jakob-Park, Spiel-

stätte des FC Basel, wird mit einem 5G-Netz ausgestattet. Der Club verspricht nicht weniger als ein völlig neues Fussballerlebnis. Via App können die Zuschauer im Stadion künftig das Spiel aus zusätzlichen Kamerawinkeln betrachten, strittige Szenen zurückspulen und Highlights mittels Zeitlupenfunktion bis ins kleinste Detail analysieren. So wird jedes Smartphone zur Regiezentrale. 5G verändert aber auch alles rund ums Spiel. Die Wurst- und Bierstände erstellen Vorhersagemodelle, wodurch sich nicht nur die Warteschlangen in der Pause verkürzen; sie vermeiden auch Food Waste. Das schliesst den Kreis zur Landwirtschaft und belegt, dass alles zusammenhängt. Mit 5G rücken wir noch näher zusammen.

Lucas Huber



Der Umweltepidemiologe Martin Rösli befasst sich mit elektromagnetischer Strahlung, aber auch mit Lärm, Luftverschmutzung und Pestiziden.  
Bild: «Der Beobachter»

## «Es haben sich viele falsche Vorstellungen verbreitet»

Schadet 5G der Gesundheit? Umweltepidemiologe Martin Rösli sieht keine Hinweise auf schwerwiegende Risiken. Wer möglichst wenig elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt sein wolle, müsse beim eigenen Handy ansetzen.

**Mit 5G können in kürzerer Zeit viel mehr Daten übertragen werden. Ist dies mit einer stärkeren elektromagnetischen Strahlung verbunden?**

**Martin Rösli:** Nicht notwendigerweise, nein. Grundsätzlich kann man mit 5G mit weniger Strahlung mehr Daten übertragen als mit 4G. Klar ist also: Ohne 5G wird zumindest mittelfristig die Strahlenexposition mehr zunehmen als mit 5G. Der entscheidende Faktor ist

letztlich das eigene Handy. Es macht den Hauptanteil der Strahlenbelastung aus und muss bei schlechtem Empfang stark strahlen.

**Eine schlechte Verbindung ist also belastender als eine Mobilfunkantenne, die sich in unmittelbarer Nähe befindet?**

**Rösli:** Ja, die Exposition ist deutlich höher, liegt aber natürlich unterhalb des

Grenzwerts für Handystrahlung. Dieser ist deutlich höher angesetzt als der Anlagegrenzwert für Antennen. Nach heutigem Kenntnisstand ist auch das Handy nicht schädlich. Wenn man möglichst wenig exponiert sein möchte, sollte man aber auf eine gute Signalqualität achten. Aktuelle Messungen zeigen, dass Mobiltelefone bei schlechtem Empfang bis zu 100 000-mal mehr strahlen als bei optimalem Netz.

**Ansatz, um möglichst wenig Strahlung ausgesetzt zu sein?**

**Rösli:** Tiefe Anlagegrenzwerte führen dazu, dass es mehr Antennen braucht. Die Strahlung wird bloss stärker verteilt. In diesem Punkt besteht ein grosses Missverständnis: Die Ursache der Mobilfunkstrahlung sind die Handys. Die Antennen leiten nur weiter, was von den Endgeräten kommt.

**Mit tiefen Anlagegrenzwerten fördert man also lediglich ein Konzept, das auf viele Antennen setzt.**

**Rösli:** Genau. Das, was viele Gemeindevertreter anstreben – nämlich möglichst wenig Antennen und möglichst tiefe Grenzwerte –, lässt sich nicht umsetzen. Ausser man begrenzt die Menge der Daten, die übermittelt werden darf. Man könnte zum Beispiel die Flate Rates abschaffen, wenn man die Strahlung wirklich reduzieren möchte.

**Für 5G sollen teilweise höhere Frequenzen genutzt werden als für ältere Standards. Es geht um Wellen im Millimeterbereich. Lässt sich die bisherige Forschung dennoch darauf anwenden?**

**Rösli:** Die einfache Regel – je höher die Frequenz, desto gefährlicher – stimmt nicht. So hat zum Beispiel Wärmestrahlung eine 10- bis 1000-mal höhere Frequenz als Millimeterwellen. Millimeterwellen werden schon heute von TV-Satelliten genutzt. Für den Mobilfunk sind sie in der Schweiz aber noch nicht bewilligt. Im Moment werden für 5G die gleichen Frequenzen wie bisher genutzt sowie ein neues Frequenzband bei 3,5 GHz. Dieses liegt zwischen den beiden Frequenzbändern 2,5 und 5 GHz, die seit Jahren für WLAN genutzt werden. Was man weiss: Je höher die Frequenz, desto weniger tief dringen elektromagnetische Wellen in den Körper ein. Telefoniert man mit einem 5G-Handy, das gleich viel strahlt wie bei 4G, wird das Hirn zwei- bis sechsmal weniger stark belastet als bei den gegenwärtigen Mobilfunkfrequenzen. Wenn die Höhe der Frequenz einen Effekt hat, dann einen positiven: Die Organe werden weniger bestrahlt.

**Dafür ist die Haut betroffen.**

**Rösli:** Genau. Die Haut und die Augen werden tendenziell mehr bestrahlt. Es müssen aber weiterhin die bisherigen Grenzwerte eingehalten werden. Es ist nicht so, dass die Haut intensiver bestrahlt werden darf.

**Was weiss die Wissenschaft darüber, wie sich elektromagnetische Wellen**

**auf den Organismus des Menschen auswirken?**

**Rösli:** Klar ist, dass sie zu Wärme führen. Das kennen wir vom Mikrowellenofen. Unterhalb der Grenzwerte ist die Erwärmung aber zu gering, um die Gesundheit zu beeinträchtigen. Wenn Mobilfunkstrahlung unterhalb der Grenzwerte ähnlich starke Effekte hätte wie Lärm oder Luftschadstoffe, hätte man diese längst gefunden. Man kann für Handys nachweisen, dass sich ein übermässiger Gebrauch negativ auswirkt. Jugendliche, die ihr Gerät nachts eingeschaltet lassen, klagen beispielsweise vermehrt über Erschöpfung oder Schlafprobleme. Dafür ist aber nicht die Strahlung verantwortlich.

**Mobilfunkstrahlung wird unter anderem mit Kopfschmerzen, Schlafstörungen und Krebs in Verbindung gebracht. Das lässt sich wissenschaftlich demnach nicht belegen?**

**Rösli:** Nein. Es gibt keine Hinweise auf schwerwiegende Risiken. Interessant ist eine Forschungsarbeit aus Schweden. Sie dokumentiert, dass Handykonsum mit Kopfschmerzen zusammenhängen kann. Dafür ausschlaggebend ist mit grosser Wahrscheinlichkeit der Lebensstil, nicht die Exposition. Jene Personen, die Kopfschmerzen hatten, nutzten nämlich vorwiegend 3G. Dieser Standard strahlt 100- bis 500-mal weniger als 2G.

**Im Mobilfunkmonitor 2020 haben sieben Prozent der Befragten angegeben, elektrosensibel zu sein. Was sagt die Forschung über Elektrosensibilität?**

**Rösli:** Elektrosensibilität ist eine Selbstdiagnose. Sie lässt sich nicht ob-

### Zur Person

Martin Rösli erforscht seit vielen Jahren, wie sich Umweltfaktoren auf die Gesundheit auswirken. Er befasst sich mit elektromagnetischer Strahlung, aber auch mit Lärm, Luftverschmutzung sowie Pestiziden. Der Umweltepidemiologe arbeitet am Schweizerischen Tropen- und Public-Health-Institut (Swiss TPH) und lehrt an der Universität Basel. Er leitet die Expertengruppe nichtionisierender Strahlung (Berenis), die den Bundesrat berät. Er ist zudem Mitglied der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP), die Richtlinien zu den Strahlungsgrenzwerten herausgibt.

jektivieren. Im Blut lassen sich keine Auswirkungen messen. Personen, die sich als elektrosensibel bezeichnen, können Strahlung nicht spüren, wenn man sie doppelblind exponiert. Das hat man im Labor und bei Betroffenen zu Hause untersucht. Die Datenlage ist an sich klar: Kurzfristige Reaktionen, wie sie viele Betroffene schildern, sind nicht nachweisbar. Auch für langfristige Auswirkungen gibt es keine Evidenz. Aber natürlich ist dies schwieriger zu untersuchen.

**Was lässt sich über mögliche Auswirkungen auf Tiere sagen? Eine oft zitierte Studie kommt zum Schluss, dass Bienen empfindlich auf Handystrahlung reagieren.**

**Röösl:** Man hat relativ wenig Studien zu Auswirkungen bei Tieren durchgeführt. Viele der vorhandenen Arbeiten genügen einfachsten wissenschaftlichen Qualitätsansprüchen nicht. Das gilt auch für die Bienenstudie. So wusste jene Person, welche die Bienen untersuchte, ob diese exponiert sind oder nicht. Gute Forschungsarbeiten haben keine substantiellen Effekte festgestellt. Ich will nicht ausschliessen, dass es blinde Flecken gibt – Phänomene, die wir noch nicht untersucht haben. Dass in diesem Bereich nicht mehr geforscht wird, deutet aber schon darauf hin, dass es vielen Forschenden wenig plausibel erscheint, etwas zu finden.

**Ist dies nicht eine Schwierigkeit in der 5G-Debatte? Die Wissenschaft soll beweisen, dass es keinen negativen Einfluss gibt.**

**Datenschutz und Fernmeldegeheimnis**

5G-Gegner befürchten, dass sich mit dem neuen Standard die Überwachung der Gesellschaft beschleunigt. «5G verringert die Privatsphäre durch das Sammeln von immensen Datenmengen», heisst es auf der Website des Vereins «Schutz vor Strahlung». Kritiker warnen insbesondere vor Huawei. Der Tech-Konzern, der weltweit zu den führenden 5G-Ausrüstern zählt, soll mit den chinesischen Sicherheitsbehörden zusammenarbeiten. Die USA beschuldigen ihn der Spionage und drängen andere Staaten dazu, Huawei auszuschliessen. In den USA in Kanada, Australien und Neuseeland ist es Mobilfunkanbietern verboten, für 5G Huawei-Komponenten einzusetzen. Ab September 2021 ist dies auch in Grossbritannien der Fall. Deutschland berät zurzeit über ein IT-Sicherheitsgesetz, welches das 5G-Netz besser schützen soll.

In der Schweiz sind die Mobilfunkanbieter für die Integrität und die Sicherheit ihrer Netze verantwortlich, wie der Bundesrat in einer Stellungnahme zu einem Postulat betont hat. Es ist ihnen überlassen, welche Ausrüster sie berücksichtigen. Sie sind gesetzlich dazu verpflichtet, das Fernmeldegeheimnis sowie den Datenschutz sicherzustellen und unbefugte Manipulationen ihrer Fernmeldeanlagen zu bekämpfen. «Der Bundesrat ist sich der Risiken im Zusammenhang mit digitalen Infrastrukturen bewusst», hielt die Regierung fest. Verschiedene Abklärungen zum Thema Cybersicherheit sind im Gang.

*Eveline Rutz*

«Elektrosensibilität ist eine Selbstdiagnose. Sie lässt sich nicht objektivieren. Im Blut lassen sich keine Auswirkungen messen.»

**Martin Röösl,** Umweltepidemiologe und Leiter der Expertengruppe nichtionisierender Strahlung



**Röösl:** Das ist durchaus eine Schwierigkeit. Ich habe gerade eine Studie zu Fluglärm publiziert, bei dem sich klare Effekte nachweisen lassen. Wenn man einen Zusammenhang findet, ist es einfacher darzulegen, wo noch Fehler liegen könnten oder ob der Zusammenhang mit grosser Wahrscheinlichkeit kausal ist. Wenn man aber keine Effekte beobachtet, ist es praktisch unmöglich zu beweisen, dass man überall mit der richtigen Methode gesucht hat. Deshalb kann die Wissenschaft keinen Unschädlichkeitsbeweis geben. Sie kann jedoch Risiken quantifizieren – und die sind beim Mobilfunk für den Einzelnen auf jeden Fall sehr klein. Weil aber sehr viele Menschen betroffen sind, rechtfertigt sich auch weiterhin Forschung in diesem Bereich.

**In der Coronapandemie ist eine weitere Befürchtung hinzugekommen. 5G soll das Virus übertragen. Was sagen Sie dazu?**

**Röösl:** Es gibt kein wissenschaftliches Argument dafür, dass 5G und CO-

VID-19 einen Zusammenhang haben könnten.

**Das ist reine Verschwörungstheorie?**

**Röösl:** Ja. Viele Behauptungen zu 5G kommen nicht aus der Wissenschaft. Sie kommen von Laien, die interessanterweise oft eine Verbindung zu Elektrosmogprodukten haben. Hier werden Ängste bewirtschaftet.

**Hat sich der Widerstand in den letzten Jahren verändert?**

**Röösl:** Das Unbehagen gegenüber elektromagnetischer Strahlung war immer da. Das haben Umfragen des Elektrosmogmonitors, der vom Bund herausgegeben wird, regelmässiger ergeben. An 5G hat sich dieses Unbehagen akzentuiert. Ich glaube, man hat es verpasst, die Bevölkerung zu einem günstigen Zeitpunkt zu informieren. Darum haben sich viele falsche Vorstellungen verbreitet.

**Dass neue Technologien Ängste wecken, ist ja kein neues Phänomen.**

**Röösl:** Das stimmt. Auf die Nutzung hat dies interessanterweise wenig Einfluss. Das zeigt, dass für die meisten das Unbehagen nicht sehr gross ist.

**Dennoch wirkt der Druck der 5G-Gegner. Mehrere Kantone haben einen Baustopp für 5G-Antennen verfügt. Es wird über andere Modelle diskutiert. Eines setzt auf viele Antennen und Glasfaser. Hat dies aus gesundheitlicher Sicht Vorteile?**

**Röösl:** Das ist schwierig zu sagen. Ich bin grundsätzlich dafür, dass man möglichst viel Glasfaser nutzt. Ich glaube auch, dass die Grenze dafür, was man in der Luft übermitteln kann, irgendwann erreicht sein wird. Persönlich bin ich überzeugt, dass man die Exposition mit adaptiven Antennen stärker reduzieren kann als mit kleinen Antennen, die in alle Richtungen strahlen. De facto wird jede Antenne so gebaut, dass sie gerade noch den Grenzwert einhält. Strahlt sie nicht so stark, kann man sie beispielsweise an eine Hauswand mon-

tieren, sonst braucht es einen grossen Mast. Das heisst, dass es praktisch bei jeder Antenne jemanden gibt, der im Bereich des Grenzwertes exponiert ist.

**Möglichst wenige Standards parallel zu betreiben brächte eine Entlastung?**

**Röösl:** Ja. 2G ist Ende 2020 abgeschaltet worden. Für 3G ist dies ebenfalls geplant. Am strahlenärmsten wäre es, nur noch auf 5G zu setzen oder zumindest auf 4G. Das möchten die Leute jedoch nicht, da viele ihre Handys ersetzen müssten.

**Man könnte die Anbieter zu einer gemeinsamen Infrastruktur verpflichten. Würde dies an der Belastung etwas ändern?**

**Röösl:** Nein, dies bringt praktisch nichts. Die Anzahl Antennen richtet sich nach der Anzahl Mobilfunknutzenden. Es werden nur dort Antennen gebaut, wo auch eine Nachfrage besteht. Eine moderne Antenne, die nicht genutzt wird, strahlt praktisch auch nicht.

**Was kann jeder Einzelne tun, um möglichst wenig elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt zu sein?**

**Röösl:** Man sollte das Handy wenig brauchen. Wenn man telefoniert, sollte man es möglichst weit vom Körper weghalten oder eine Freisprechanlage nutzen. Wenn man den Abstand zwischen sich und dem Gerät verdoppelt, halbiert sich die Strahlenbelastung.

**Hat die Digitalisierung andere gesundheitliche Folgen, die es wert wären, stärker erforscht zu werden?**

**Röösl:** Es überrascht mich, dass man so auf die Strahlung fokussiert ist. Dank der Expertengruppe Berenis sind andere Gesundheitseffekte der Digitalisierung in der Strategie Digitale Schweiz nun zumindest erwähnt. Allerdings sind immer noch keine Ziele oder Massnahmen formuliert. Es gibt viele Themen, die man stärker untersuchen sollte. Dazu zählen die Kurzsichtigkeit bei Kindern, die durch lange Bildschirmnutzung zunimmt, der Gebrauch von Social Media, der stark mit mentaler Gesundheit zusammenhängt, und das Suchtverhalten. Da sehe ich grossen Aufklärungs- und Präventionsbedarf.

*Interview: Eveline Rutz*

*Die Anzahl Antennen richtet sich nach der Anzahl Mobilfunknutzenden, also nach der Nachfrage, sagt Martin Röösl. Eine moderne Antenne, die nicht genutzt wird, strahlt praktisch auch nicht. Bild: Swisscom*



# «Rechtlich macht 5G keinen Unterschied»

Genügen Baugesuche für Mobilfunkanlagen den rechtlichen Rahmenbedingungen, müssen die Gemeinden sie auch behandeln und in aller Regel bewilligen. Das gilt ebenfalls, wenn sie für den Betrieb von 5G und adaptiven Antennen vorgesehen sind.

Dierikon, Kriens, Emmen und Meggen: Ein ganzer Reigen von Luzerner Gemeinden beschloss 2020, Baugesuche für Mobilfunkanlagen mit 5G-Technologie vorläufig nicht zu behandeln. Der Grund: Es fehle die vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) angekündigte Vollzugshilfe zu adaptiven Mobilfunkantennen. Diese sei aber die nötige Grundlage, um über die Gesuche entscheiden zu können, meinten die Gemeinden damals.

## Gesuche gleich behandeln

Mitte November machten die Gemeinden einen Rückzieher und hoben das Moratorium auf. Zwar lag die Vollzugshilfe noch immer nicht vor, doch die Telekommunikationsanbieter drohten mit Klagen. Für die Gemeinde Emmen beispiels-

weise war nach eigenen Aussagen klar, dass sie sich mit dem Moratorium auf dünnem Eis bewege: «Sowohl auf kantonaler als auch auf kommunaler Ebene besteht grundsätzlich keine Rechtsgrundlage dafür, Baugesuche für 5G-Anlagen bis zum Vorliegen der Vollzugshilfe zu sistieren.» In Abwägung dieses Sachverhalts und um ein Rechtsverfahren «mit vorhersehbarem Ausgang» zu verhindern, hob die Luzerner Gemeinde das Moratorium wieder auf. Man werde sich bei der Behandlung von Gesuchen auf die aktuell geltende Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) stützen. Anderswo ist die rechtliche Lage eindeutig: In den Westschweizer Kantonen Genf, Waadt, Jura und Neuenburg ha-

ben in den letzten zwei Jahren die kantonalen Parlamente Moratorien für die Bewilligung neuer 5G-Mobilfunkanlagen verabschiedet, die im Wortlaut allerdings unterschiedlich weit gehen.

## Kritische Bevölkerung

Und in einzelnen Gemeinden werden nach wie vor Petitionen lanciert, um die Technologie zu einem Marschhalt zu zwingen. Vor ein paar Monaten landeten 1500 Unterschriften gegen 5G bei der Worber Exekutive. Während der Gemeinderat darauf verweist, dass der Bund für den Gesundheitsschutz zuständig sei, klärt die SP-Präsidentin der Berner Gemeinde ab, ob nicht doch ein Moratorium möglich wäre. Sie verweist dabei auf einen Auftrag, den der Ständerat im September an den Bundesrat überwiesen hatte, um die gesundheitlichen Risiken von 5G abzuklären.

## Vollzugshilfe führt zu Anpassungen

Gibt es aber keinen vom Kantonsparlament verordneten Bewilligungsstopp der Anlagen, fehlt den Gemeinden die juristische Grundlage, solche Gesuche einzufrieren: «Durch die Einführung von 5G hat sich für die kommunalen Behörden verfahrensmässig nichts geändert», sagt Katharina Seiler Germanier, Juristin und Senior-Beraterin bei der Federas Beratung AG. Denn nach wie vor müsse man im Rahmen der Baubewilligung unter anderem die Einhaltung der Immissions- und Anlagegrenzwerte prüfen. Für alle Antennen, ob 4G oder 5G, seien die gesetzlichen Grenzwerte massgeblich. Dabei wenden die Baubewilligungsbehörden bei den adaptiven 5G-Mobilfunkantennen auf Empfehlung des BAFU bis jetzt starr das «Worst-Case»-Szenario an: Entscheidend ist der maximale Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung. Seiler Germanier: «Inzwischen ist die Vollzugsempfehlung zur NISV angepasst worden. Der maximale Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung gilt weiterhin als massgebender Betriebszustand. Zusätzlich wird aber ein Korrekturfaktor eingeführt, welcher

## Die Vollzugshilfe des Bundesamts für Umwelt

5G spielt bei der Digitalisierung eine wichtige Rolle, gleichzeitig ist die Bevölkerung vor Strahlung zu schützen: Der Bundesrat hat vor diesem Hintergrund entschieden, dass die Grenzwerte der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) nicht gelockert werden. Gleichzeitig hat er das Bundesamt für Umwelt (BAFU) beauftragt, eine Vollzugshilfe für den Umgang mit den neuen adaptiven Antennen zu erarbeiten. Im Februar dieses Jahres hat das BAFU die Vollzugshilfe publiziert. Sie beschreibt, wie die Strahlung der adaptiven Antennen berechnet werden kann. Die Vollzugshilfe basiert auf Testmessungen, die im Sommer 2020 durchgeführt worden sind.

Die Grenzwerte, die für den Gesundheitsschutz der Bevölkerung zentral sind, bleiben mit der Vollzugshilfe unangetastet. Werden neue 5G-Mobilfunkanlagen erstellt oder bestehende ausgebaut, wird im Voraus die Strahlung in der Umgebung der Anlage berechnet und damit geprüft, ob die Grenzwerte der NISV eingehalten werden. Die Sendeleistung wird dementsprechend festgelegt.

Dank der Fähigkeit der adaptiven Antennentechnik, die Strahlung dorthin zu fokussieren, wo sich das verbundene Mobiltelefon befindet, liegt die Strahlenbelastung in ihrer Umgebung im Durchschnitt tiefer als bei konventionellen Antennen. Bei adaptiven Antennen darf deshalb ein Korrekturfaktor auf die bewilligte Sendeleistung angewendet werden. Der Korrekturfaktor soll sicherstellen, dass adaptive Antennen nicht strenger beurteilt werden als konventionelle Antennen, wie das BAFU schreibt. Damit dies nur während einer kurzen Zeit möglich ist, müssen adaptive Antennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet werden. Diese sorgt dafür, dass die für die Berechnung verwendete Sendeleistung gemittelt über eine Zeitspanne von sechs Minuten nicht überschritten wird.

Link: <https://tinyurl.com/r7w95ueu>

der Variabilität der Senderrichtungen und der Antennendiagramme Rechnung trägt.»

## Bund hat öffentlich informiert

Auf diese Vollzugshilfe respektive auf den Nachtrag «Adaptive Antennen» hatten auch die städtischen und kantonalen NIS-Fachstellen gewartet, die für den Vollzug der NISV verantwortlich sind. Seit dem 23. Februar 2021 liegt eine Anleitung vor, wie adaptive Antennen zu beurteilen und zu betreiben sind. Axel Hettich, Leiter Nichtionisierende Strahlung im Lufthygieneamt bei der Basel, betreut das Dossier NIS auch im Rahmen des Cercl'Air, der Schweizerischen Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute. «Anders als herkömmliche Antennen, die im Wesentlichen mit einer immer gleichen räumlichen Verteilung der Strahlung senden, sind adaptive Antennen in der Lage, die abgestrahlte Leistung gezielt auf verbundene Endgeräte zu fokussieren», erklärt Hettich den Unterschied. Damit wird in die Richtung verbundener Geräte eine höhere Leistung abgestrahlt, in alle anderen Richtungen ist die Strahlung tiefer. Die Strahlenbelastung liegt deshalb in der Umgebung adaptiver Antennen im Durchschnitt tiefer als bei herkömmlichen Antennen. Das Potenzial, das darin steckt, kann von adaptiven Antennen erst mit der Anwendung des Nachtrags «Adaptive Antennen» genutzt werden. Zur Sicherstellung des korrekten Betriebs der Mobilfunknetze dienen auch die Qualitätssicherungssysteme: Sie müssen für den Betrieb der adaptiven Antennen, wie er nach Vorliegen der neuen Vollzugshilfe vorgesehen ist, vorbereitet sein.

## Widerstand erwartet

Zum Nachtrag «Adaptive Antennen» hat das BAFU auch Erläuterungen mit Hintergrundinformationen publiziert. «Diese Information durch das BAFU ist aus der Sicht der Kantone wichtig, weil die künftige Ungleichbehandlung adaptiver Antennen ein Beschluss des Bundes ist und sich im Vorfeld bereits gezeigt hat, dass diese auf Widerstand stossen wird», so Hettich. Gefordert im Zusammenhang mit dem Ausbau der Mobilfunknetze sind aber nicht nur die Behörden, sondern auch die Gesuchsteller. So hält der Jahresbericht 2019 des Cercl'Air fest, dass die Qualität der Baugesuchsunterlagen in einigen

Fällen mangelhaft sei. «Mindestens in einigen Kantonen ist dies nach wie vor eine Ursache für die Verzögerung des Netzausbaus», hält Hettich fest.

## Dialog, im Einzelfall auch Gerichtsverfahren

Den Vorwurf, mangelhafte Gesuche eingereicht zu haben, lässt die Swisscom nicht auf sich sitzen: «Es ist möglich, dass in Einzelfällen Fehler passiert sind. Allgemein wird uns aber ein hohes Niveau attestiert», sagt der Swisscom-Sprecher. Nicht haltbar seien auch die von mehreren Westschweizer Kantonen verabschiedeten Moratorien. «Diese verstossen gegen die derogatorische Kraft des Bundesrechts.» Die faktischen, von Kantonen in der Romandie praktizierten Moratorien und die von einzelnen Gemeinden angeordnete Sistierung der Behandlung von Baubewilligungen widersprechen dem Bundesrecht. Der Sprecher ergänzt: «Bei solchen Gemeinden setzen wir in erster Linie auf den Dialog. In Einzelfällen beschreiten wir aber auch den Rechtsweg.» Zur Zahl und Art der aktuell laufenden Verfahren gibt die Swisscom keine Auskunft.

Pieter Poldervaart

# Fragen und Antworten zu 5G: eine Checkliste für Gemeinden

## Was ist und was kann 5G?

5G ist die fünfte Generation des Mobilfunks, die für eine deutliche Erhöhung der Datenübertragungskapazitäten sorgt. Der Datenverkehr auf der ganzen Welt wächst jährlich enorm und damit auch die Auslastung der Mobilfunknetze. Die Mobilfunknetze müssen deshalb laufend modernisiert und den Anforderungen entsprechend ausgebaut werden. Vor allem die einmalig strengen schweizerischen Vorsorgewerte erfordern einen weiteren Ausbau der Infrastruktur, weil bestehende Antennen bereits an ihre Grenzen stossen. 5G bietet gemäss einer Studie der EMPA (Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt) auch Chancen für den Klimaschutz: Die erwarteten Einsparungen an CO<sub>2</sub> werden den Aufwand für den Betrieb des 5G-Netzes deutlich übertreffen. Insgesamt geht die EMPA also von einer positiven Klimabilanz aus.

## Wie unterscheidet sich 5G von 4G?

5G unterscheidet sich von seinem «Vorgänger» in den folgenden Punkten:

- Energieeffizienz: 5G ist gegenüber 4G um 85% energieeffizienter pro übertragene Datenmenge, d.h. ein 5G-Netz ist der energiesparendere Weg für den Mobilfunk als ein Ausbau des 4G-Netzes.
- Datenübertragungsrate: Die Geschwindigkeit der Datenübertragung bei 5G ist bis zu 10-mal höher als bei 4G.
- Kapazität: Die Einführung von 5G wird für eine deutliche Erhöhung der Datenübertragungskapazitäten in den Mobilfunknetzen sorgen.
- Latenz: Die Reaktionszeit bei 5G ist 30- bis 50-mal kürzer als bei 4G.
- Dichte: Mit 5G können bis zu einer Million Gegenstände pro km<sup>2</sup> miteinander vernetzt werden.
- Netzsteuerung: Dank der höheren Leistungsfähigkeit von 5G werden die Netzwerkressourcen effizienter und dabei prioritäre Dienste und Kundenbedürfnisse berücksichtigt.
- Immissions- und Anlagegrenzwerte: In der Schweiz wird der Schutz vor elektromagnetischen Feldern in der «Verordnung über den Schutz vor

nichtionisierender Strahlung» (NISV) geregelt. Diese schützt die Bevölkerung mit Immissionsgrenzwerten bei Mobilfunkantennen gemäss Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und den Richtlinien zur Exposition durch elektromagnetische Felder, welche von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) herausgegeben wurde. Die Immissionsgrenzwerte müssen überall dort eingehalten werden, wo sich Menschen aufhalten können. Um den Faktor zehn strengere Anlagegrenzwerte gelten für Orte mit empfindlicher Nutzung (Schulen, Wohnungen usw.). Überall dort, wo sich Menschen während längerer Zeit aufhalten können, gelten somit vorsorgliche Grenzwerte. Je näher eine Mobilfunkantenne zu solchen Orten steht, desto schwächer darf sie höchstens senden. Diese Vorsorgewerte müssen bei allen Mobilfunkantennen eingehalten werden – unabhängig davon, welche Technologie verwendet wird. Die Grenzwerte für nichtionisierende Strahlung für die Mobilfunkanlagen wurden nicht gelockert, weder für die Immissionsgrenzwerte noch für die Anlagegrenzwerte. Bei deren Berechnung wird die Strahlung aller Antennen einer Anlage addiert.

- Neu zugewiesene Frequenzen: Diese liegen in ähnlichen Bereichen wie bisher. Die zusätzlich für den Mobilfunk erschlossenen Bänder wurden bereits früher verwendet, etwa für TV-Aussenreportagen.

## Antennen

### • Warum braucht es weitere Antennen?

Das gesamte verfügbare Leistungsbudget wird von den meisten bestehenden Antennen in den städtischen Gebieten bereits genutzt. Um die 4G-Netzkapazität zu erhöhen und 5G zu implementieren, müssen neue Antennen installiert werden.

### • Was sind adaptive Antennen?

Adaptive Antennen sind Antennen, die nicht mehr einen ganzen Sektor mit

Funksignalen versorgen, sondern die Informationen bzw. die abgestrahlte Leistung gezielt an einzelne Nutzer und Nutzerinnen übertragen. Adaptive Antennen ermöglichen also, die Strahlung dorthin zu fokussieren, wo sich das verbundene Mobiltelefon befindet. Somit erhält dieses eine optimale Übertragungsrate, weil in Richtung des aktiven Endgerätes eine bessere Signalqualität erreicht werden kann. Gleichzeitig ist die Strahlung in allen anderen Richtungen viel tiefer und insgesamt tiefer als bei konventionellen Antennen. Eine Studie der Universität Gent in Belgien zeigte, dass bei adaptiven 5G-Antennen die durchschnittliche Strahlung rund 80% tiefer lag als bei bisherigen Mobilfunknetzen.

### • Welche rechtlichen Bestimmungen gelten für 5G-Antennen?

Der aktuelle Rechtsrahmen gilt für alle Netze, 3G, 4G oder 5G. Für die neuen Antennen gelten also die gleichen rechtlichen Bestimmungen wie für alle anderen: Das Vorsorgeprinzip, wonach die Strahlungsgrenzwerte in der Schweiz zehnmal niedriger sind als in den Nachbarländern, muss auch bei den neuen 5G-Antennen eingehalten werden – in diesem Sinne gibt es keinen Unterschied zu 4G-Antennen.

### • Wie sollen Gemeinden bei der Bewilligung einer neuen Mobilfunkantenne vorgehen?

Es ist keine umfassende Bewilligung durch eine zentrale Behörde erforderlich. Wie alle anderen Mobilfunktechnologien muss auch 5G folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Es müssen die geltenden Vorschriften für Mobilfunkantennen und insbesondere das in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) festgelegte Prinzip der vorsorglichen Emissionsbegrenzung eingehalten werden. Für alle Technologien – 3G, 4G oder 5G – gelten dieselben Vorschriften. Für jede neue Antenne oder bei wesentlichen Änderungen an bestehenden Antennen muss die Betreiberin die Strahlungsintensität berechnen und sicherstellen, dass die heute gelten-

den Grenzwerte weiterhin eingehalten werden.

- Für die Erstellung einer Mobilfunkanlage ist eine Baubewilligung nötig. Der Vollzug der NISV obliegt den kantonalen Behörden. Im Falle von grösseren Städten mit eigenen NIS-Fachstellen ist der Vollzug Aufgabe der kommunalen Behörden, für die grosse Mehrheit der Gemeinden gilt dies folglich nicht. Sämtliche Punkte, welche die Bewilligung betreffen, werden von der Gemeinde bestimmt, der umweltrechtliche Teil wird durch die kantonale NIS-Fachstelle geprüft (oder durch die städtische Fachstelle im Falle von grösseren Städten). Das Verfahren, um eine Baubewilligung zu erhalten, ist kantonal unterschiedlich geregelt, weshalb in diesem Fall die kantonalen oder städtischen NIS-Fachstellen zu kontaktieren sind. Die Bewilligungsverfahren für die Installation oder den Umbau von Antennen sowie die Einspracheverfahren bleiben gleich: Kantone und Gemeinden müssen überprüfen, ob die Antennen den Strahlungsgrenzwerten und den Bauvorschriften entsprechen. Genügen Baugesuche für Mobilfunkanlagen den rechtlichen Rahmenbedingungen, müssen die Gemeinden sie auch behandeln und in aller Regel bewilligen. Das gilt ebenfalls, wenn sie für den Betrieb von 5G und adaptiven Antennen vorgesehen sind.

### • Wie wird die Strahlung von neuen adaptiven Antennen berechnet?

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat eine Vollzugshilfe für den Umgang mit den neuen adaptiven Antennen erarbeitet, die im Februar 2021 publiziert wurde. Darin wird beschrieben, wie adaptive Antennen betrieben werden können. Die Messempfehlung des Eidgenössischen Instituts für Metrologie (METAS) wurde ein Jahr zuvor publi-

ziert. Die vorsorglichen Anlagegrenzwerte bleiben unangetastet. Werden neue 5G-Mobilfunkanlagen erstellt oder bestehende ausgebaut, wird im Voraus die Strahlung in der Umgebung der Anlage berechnet und damit geprüft, ob die Grenzwerte der NISV eingehalten werden. Die Sendeleistung wird dementsprechend festgelegt. Da die Strahlenbelastung bei adaptiven Antennen im Durchschnitt tiefer ist als bei konventionellen Antennen, darf ein Korrekturfaktor auf die bewilligte Sendeleistung angewendet werden. Dieser soll sicherstellen, dass adaptive Antennen nicht strenger beurteilt werden als konventionelle Antennen. Damit die sehr strengen Anlagegrenzwerte in einem zeitlichen Mittel von sechs Minuten immer eingehalten werden, müssen adaptive Antennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet werden.

### Ist 5G schädlich für die Gesundheit?

Es gibt keine wissenschaftlichen Belege dafür, dass sich Mobilfunk generell negativ auf die Gesundheit auswirkt. Die Signale von 5G sind absolut mit 4G vergleichbar. 5G ist in weiten Teilen ein 4G mit besserer Software und teils neuer Hardware wie den adaptiven Antennen. Mit 5G kann man mit weniger Strahlung mehr Daten übertragen als mit 4G – die Strahlenexposition würde ohne 5G mehr zunehmen als mit 5G. Der entscheidende Faktor ist letztlich das eigene Handy: Wer möglichst wenig elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt sein will, muss beim eigenen Handy ansetzen, denn von diesem stammen in der Regel gut 90 Prozent der täglichen Exposition gegenüber Radio- und Funksignalen.

### Was bedeutet 5G für die Berggebiete?

5G wird aus verschiedenen Blickwinkeln als Chance für die Berggebiete ge-

sehen: Erstens können dank der Digitalisierung die Distanzen und damit Standortnachteile überwunden werden. Zweitens wird ein neuer digitaler Stadt-Land-Graben vermieden; leistungsfähige Kommunikationsinfrastrukturen sind hilfreich für Innovationen und können so die Resilienz der Bergdörfer stärken.

### ... und für smarte Städte und Gemeinden?

Dank 5G werden neue Anwendungen und Innovationen ermöglicht. 5G bietet Potenzial für ökologischen Fortschritt, soziale Inklusion, einen effizienteren Staat und höhere Standortattraktivität. Mittels Innovationen können Smart Cities aktuelle und zukünftige Herausforderungen in den Infrastrukturbereichen angehen und zur nachhaltigen Stadt- und Gemeindeentwicklung beitragen. Die Digitalisierung mit 5G kann die Lebensqualität und die Ressourceneffizienz erhöhen und einen Innovationschub vorantreiben. Die Entwicklung zeigt, dass die Digitalisierung stark und in immer mehr Bereiche vordringt, weshalb ein Ausbau der Kapazität nötig ist. Der neue Mobilfunkstandard 5G ist ein wichtiger Baustein für die digitale Infrastruktur der Schweiz und wird dazu beitragen, dass der kontinuierlich wachsende Datenverkehr zuverlässig ermöglicht wird und dass die Menschen mobile Endgeräte vollumfänglich nutzen können.

*Anna Celio-Panzeri*



## Impressum

### Herausgeber

Schweizerischer Gemeindeverband (SGV)  
in Partnerschaft mit Swisscom

### Verlag und Redaktion

Laupenstrasse 35, Postfach, 3001 Bern  
Tel. 031 380 70 00  
www.chgemeinden.ch  
Layout: Heinz Hosmann, Stämpfli AG  
Infografik: Swisscom  
Redaktion: Denise Lachat und Philippe Blatter, SGV

### Datum der Publikation

April 2021

### Nachdruck

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck nur mit Genehmigung der Redaktion.

### Druck und Spedition

Stämpfli AG, Postfach, 3001 Bern  
Tel. 031 300 63 83

### Gesamtauflage

3800 Exemplare (2700 deutsch, 900 französisch, 200 italienisch)

*Blick in die Lichtensteiger Kreativfabrik, in der ein Soundstudio eingerichtet ist (linke Seite) und in der getanzt wird (rechte Seite). Lichtensteigs Stadtpräsident Mathias Müller hofft, dass die Entwicklungsprojekte im Toggenburger Städtchen mit 5G schneller vorankommen. Das Macherzentrum (Coworking+) und die Kreativfabrik (Arealtransformation) sollen davon profitieren können.*

*Bilder: Ort für Macher\*innen (links)/Malee Roth und Marula Eugster, Lichtensteig (rechts)*

*Ein Blick auf das abendliche Wolf-Areal in Basel mit der smarten, verkehrsabhängig gesteuerten Beleuchtung von ELEKTRON.*

*Bild: ELEKTRON*

