



**Monteure installieren
eine 5G-Mobilfunk-
antenne in Chêne-
Bougeries (GE).**
(5. April 2019)



Die Fakten zum neuen Mobilfunk

Die Kantone Genf und Jura stoppen den Ausbau des Mobilfunks der 5. Generation, weil sie gesundheitliche Schäden befürchten. Wie gross ist das Risiko wirklich? Von Andreas Hirstein

Der Mobilfunk der 5. Generation (5G) ist nun auch in der Schweiz Realität. Sunrise versorgt derzeit 150 Orte mit der neuen Funktechnik, die Swisscom will bis Ende des Jahres 90 Prozent der Bevölkerung erreichen.

Doch mit jeder neuen Antenne kehrt auch die Angst zurück - die Furcht vor den elektromagnetischen Strahlen. Von harmlosen Konzentrations- und Schlafstörungen bis zu tödlichen Krebserkrankungen reichen die Folgen, die Kritiker dem Mobilfunk zur Last legen.

Und wie so oft, wenn der Widerstand wächst, greift die Politik auch dieses Mal zu einer bewährten Massnahme: dem

Moratorium, diesem universellen Sackmesser schweizerischer Umweltpolitik. Die Kantone Genf und Jura haben den Bau neuer Antennen bereits gestoppt. Diskutiert wird auch in Schaffhausen und in der Waadt.

Der Bund greift zu einer anderen Taktik, der Gründung einer Arbeitsgruppe. Sie soll im Sommer 2019 einen Bericht über die Risiken beim Aufbau von 5G-Netzen verfassen. Viel Neues wird er nicht enthalten, so viel ist schon jetzt sicher. Denn bei der Beurteilung der gesundheitlichen Gefahren durch den Mobilfunk hat sich nach fast drei Jahrzehnten praktischer Erfahrung und vielen Studien ein vorläufiger Konsens herausgebildet, den keine Expertengruppe so schnell umstossen kann.

Seit Einführung des digitalen Mobilfunks Ende der 1980er-Jahre beruhen sämtliche Standards auf elektromagnetischen Wellen mit einer Frequenz zwischen rund 700 und 2700 Megahertz (MHz). Die Strahlen gehören damit zu den sogenannten Mikrowellen (die Mikrowellenherde im Haushalt nutzen eine Frequenz von 2450 Megahertz).

Der Mobilfunk der 5. Generation wird zunächst ausschliesslich diese Frequenzen nutzen, wodurch sich an der Gefahrenlage nichts ändert. Neu ist lediglich die effizientere Ausnutzung der genutzten Trägerfrequenzen. Das bedeutet, dass mehr Daten übermittelt werden können, ohne mehr Frequenzen zu belegen oder ohne die Intensität der Strahlung zu steigern. Damit wird sich eine Entwicklung fortsetzen, die in der

Den Anlagengrenzwert würden die Netzbetreiber gerne



gelockert sehen, weil er den Ausbau der 5G-Netze erschwert.

Schweiz schon in den vergangenen Jahren zu beobachten war. Obwohl sich das mobil übertragene Datenvolumen in atemberaubendem Tempo vervielfacht hat, ist die Strahlenbelastung der Bevölkerung dank neuen Mobilfunkgenerationen mit ihren effizienteren Codierverfahren nicht gestiegen (vgl. Grafik Seite 50). Zu dieser Entwicklung beigetragen hat auch die verbesserte Netzqualität in der Schweiz: Bei gutem Empfang reduzieren Handys ihre Sendeleistung und damit die Belastung der Nutzer.

Der grösste Anteil an der Strahlenexposition geht heute zumeist auf die mobilen Endgeräte zurück und nicht auf die Basisantennen. Am höchsten liegen die Werte in öffentlichen Verkehrsmitteln, weil dort die Geräte der Mitreisenden aktiv sind und sich während der Fahrt permanent in neuen Funkzellen einbuchen müssen. Zudem ist der Empfang schlechter als im Freien.

In einem zweiten Ausbauschnitt werden 5G-Netze zusätzlich auch weitaus höhere Frequenzen mit bis zu 50 Gigahertz (50000 MHz) nutzen, die eine noch schnellere Datenkommunikation ermöglichen.

Physikalisch aber gehören auch diese höherfrequenten Strahlen zu den Mikrowellen. Ihnen allen ist gemein, dass ihre Energie zu niedrig ist, um chemische Verbindungen in Molekülen zu trennen. In den Körperzellen können sie daher auch keine krebserzeugenden Mutationen der Erbgutmoleküle bewirken. Dazu sind erst UV-Strahlen und radioaktive Gammastrahlen in der Lage, deren Energien um mehrere Grössenordnungen höher liegen.

Eine biologische und potenziell schädliche Wirkung auf den Körper haben Mikrowellen nach gegenwärtigem Kenntnisstand demnach nur in einem Fall: wenn ihre Intensität so hoch ist, dass sie das Körpergewebe zu stark erwärmen. Alle Grenzwerte für den Mobilfunk orientieren sich daher an diesem thermischen Effekt der Strahlung. Dabei wird angenommen, dass eine Erhöhung der Körpertemperatur um ein Grad Celsius gesundheitlich gerade noch unbedenklich ist.

Um eine grössere Erwärmung zu vermeiden, darf der Körper eines Menschen eine

Strahlungsleistung von höchstens 4 Watt pro Kilogramm (W/kg) seines Körpergewichts aufnehmen. Diesen Maximalwert versieht man zusätzlich mit einem Sicherheitsfaktor von 50, woraus der in vielen Ländern gültige Grenzwert von maximal 0,08 W/kg Körpergewicht resultiert.

Dieser Wert begrenzt die Strahlung auf ein sicheres Niveau. Er ist aber schwierig zu messen. Aus praktischen Gründen drückt man ihn deshalb in einer einfach messbaren Form aus: der elektrischen Feldstärke, die in Volt pro Meter (V/m) angegeben wird.

In der Schweiz gilt neben diesem Immissionsgrenzwert zusätzlich ein Anlagengrenzwert, der nochmals um einen Faktor 10 tiefer liegt und der an Orten mit «empfindlicher Nutzung» (Schulen, Wohnungen, Kindergärten, Spitäler und andere Orte) angewendet wird. Den Anlagengrenzwert sähen die Netzbetreiber gern gelockert, weil er den Ausbau der 5G-Netze erschwert. Die Krebsliga Schweiz hat sich zu dieser Forderung positiv geäussert: Falls die Lockerung nicht nur der Kostensenkung diene, könne sie zum Erhalt der hohen Netzqualität in der Schweiz beitragen, wodurch sich die Sendeleistung der Mobilgeräte reduzieren würde.

Dass die gültigen Grenzwerte einen ausreichenden Schutz gewährleisten, zeigen inzwischen viele epidemiologische Studien. Immerhin ist der Mobilfunk heute sogar in Entwicklungsländern allgegenwärtig. Seit 20 Jahren benutzt mehr als die Hälfte der Europäer ein Handy, und seit 2016 gibt es weltweit mehr Mobilanschlüsse als Menschen.

Bei einer Nutzungsdauer von weniger als zehn Jahren konnte laut dem deutschen Bundesamt für Strahlenschutz bisher kein erhöhtes Risiko für Hirntumoren, Akustikusneurinome (gutartige Tumoren des Hörnervs) und Augentumoren festgestellt werden. Für längere Zeiträume sprechen einige epidemiologische Studien aus Schweden für ein etwas häufigeres Auftreten von speziellen Hirntumoren (Gliome) und Akustikusneurinomen, wie Martin Rösli vom Schweizerischen Tropen- und Public-Health-Institut in Basel erklärt.

Aufgrund dieser Untersuchungen bewertet die Weltgesundheitsbehörde WHO hochfrequente Mobilfunkstrahlen als «möglicherweise krebserregend». Die Einstufung bedeutet, dass sich die krebserregende Wirkung derzeit nicht ausschliessen lässt, es



aber auch keine Beweise für die Gefährlichkeit gibt. Die Befunde stammen aus sogenannten Fall-Kontroll-Studien, in denen die Studienteilnehmer nachträglich schätzen müssen, seit wann und wie häufig sie ein Mobiltelefon nutzen.

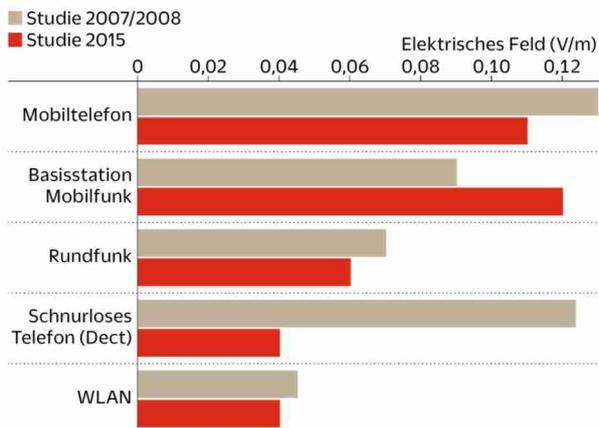
Aus diesem Studiendesign ergibt sich das Risiko, dass erkrankte Probanden ihre Nutzung tendenziell höher einschätzen als nicht erkrankte Kontrollpersonen. Martin Rööslü vermutet, dass dieser Effekt die Studienergebnisse aus Schweden beeinflusst haben könnte. In der Tat zeige eine neue Auswertung aller bis Ende 2017 publizierten Studien keinen Zusammenhang zwischen den Tumoren und der Mobilfunknutzung. Ein erhöhtes Krebsrisiko hätte sich inzwischen auch in erhöhten Fallzahlen in der klinischen Praxis zeigen müssen. Die Daten aber zeigen keinen

«Anstieg von Gehirntumorfällen seit Einführung des Mobiltelefons», schreiben Rööslü und seine Kollegen in einer neuen Studie.

Auch nach drei Jahrzehnten Mobilfunk haben sich die Befürchtungen bisher also nicht bestätigt. Das bedeutet nicht, dass längerfristige Folgen ausgeschlossen wären. Wahrscheinlich sind sie aber nicht. Und daran werden die zukünftig höheren Frequenzen der 5G-Netze nichts ändern. Auch von diesen Strahlen sind nur thermische Wirkungen bekannt. Nach anderen, nicht-thermischen Effekten sucht die Wissenschaft seit langem vergeblich. Eine überzeugende Hypothese für solche Wechselwirkungen zwischen den Strahlen und biologischem Gewebe, geschweige denn eine experimentelle Bestätigung, aber fehlt bis jetzt.

Keine Zunahme

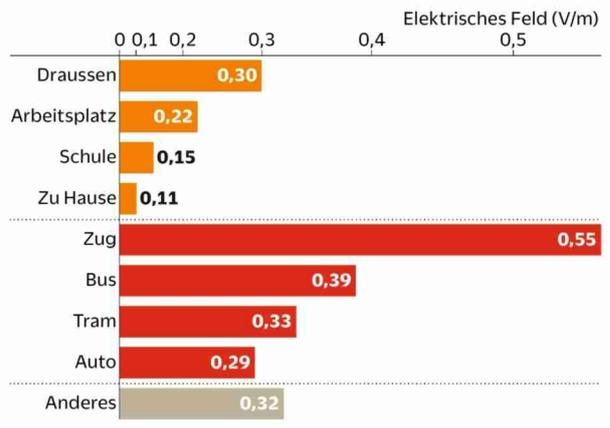
Hochfrequente Strahlung im Jahr 2007/2008 und 2015



Quelle: Martin Rööslü

Höchste Belastung im Zug

Gemessene Feldstärke an verschiedenen Orten



Quelle: «Hausarzt Praxis», Bd. 14, Nr. 2