

Das in der Zentrumszone gelegene Grundstück war mit einem Gewerbebau überstellt. Auf diesem sollten zwei Sendemasten mit diversen Antennen erstellt werden. Diese sollten auf den Frequenzen 700-900 MHz, 1'400-2'600 MHz und 3'400-3'800 MHz in den Azimuten (Grad-Abweichung von der Himmelsrichtung N) 60° (nördlicher Gebädetrakt) bzw. 180° und 270° (südlicher Gebädetrakt) senden. Unter anderem waren sog. adaptive Antennen und der Einsatz der Mobilfunktechnologie der fünften Generation («5G») vorgesehen.

Aus den Erwägungen:

3. Die Rekurrierenden machen zunächst eine Verletzung der Planungspflicht geltend. Sie bringen vor, dass Mobilfunkanlagen aktuell noch nicht in einem Sachplan des Bundes oder in kantonalen Richtplänen enthalten seien, obschon der Aufbau der Netze Auswirkungen auf den Raum habe und ein hoher Koordinationsbedarf bestehe. (...)

Eine Planungs- und Koordinationspflicht besteht in Übereinstimmung mit den Ausführungen der Rekursgegnerinnen auch nach der jüngeren bundesgerichtlichen Rechtsprechung nicht. Dies jedenfalls dann, wenn diese nicht in kantonalen oder kommunalen Sachplänen konkretisiert ist (vgl. statt vieler BGr, 6. März 2015, 1C_685/2013, E. 2.1 ff., mit Hinweisen). Weder im Kanton noch in der Stadt A besteht eine solche Pflicht. Die rekurrentische Auffassung, wonach diese Rechtsprechung mit dem Aufkommen des 5G-Standards als überholt gelte, weil die Mobilfunkunternehmen explizit ein flächendeckendes Netz anstrebten, überzeugt zudem nicht, zumal ein solches flächendeckendes Netz von den Mobilfunkanbietern seit jeher angestrebt wurde (vgl. dazu die entsprechende Statistik zum Versorgungsgrad von Mobilfunkdiensten bis 2018 auf <https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/telekommunikation/zahlen-und-fakten/sammlung-statistischer-daten/mobilfunk/-infrastruktur-der-terrestrischen-mobilfunknetze.html>, zuletzt besucht am 27. Januar 2020).

Die Rüge ist damit unbegründet.

4.1.1 Die Rekurrierenden machen ferner geltend, dass die Anwendung der revidierten Bestimmung in Anhang 1 Ziffer 63 der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) in Bezug auf adaptive Antennen zu versagen sei, zumal solche Antennen dadurch in unzulässiger Weise privilegiert würden. Dies deshalb, weil der massgebende Betriebszustand adaptiver Antennen nicht wie bei anderen Antennen anhand des maximalen Gesprächs- und Datenverkehrs bei maximaler Sendeleistung definiert werde, sondern die «Variabilität der Senderichtung und der Antennendiagramme» berücksichtigt werden müsse. (...)

4.2 Der Schutz der Umwelt vor nichtionisierender elektromagnetischer Strahlung wird im Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) sowie in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung vom 9. Dezember

1987 (NISV) geregelt. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU; früher BUWAL) konkretisierte die NISV mit Vollzugsempfehlungen (Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, Vollzugsempfehlung zur NISV, BUWAL/BAFU, 2002 [Vollzugsempfehlung NISV]).

Die NISV regelt die Begrenzung von nieder- und hochfrequenten Strahlungsemissionen, welche durch den Betrieb ortsfester Anlagen wie z.B. Mobilfunk-Basisstationen erzeugt werden (Art. 2 Abs. 1 lit. a NISV). Es wurden, wie im genannten Bundesgesetz vorgeschrieben, Immissionsgrenzwerte (IGW) und in Umsetzung des gesetzlichen Vorsorgeprinzips zudem Anlagegrenzwerte (AGW) festgelegt. Der NISV liegt das Konzept der technologieunabhängigen Festlegung von Immissions- und Anlagegrenzwerten zugrunde. Es wird nicht nach der Technologie bzw. des Funkdienstes unterschieden, sondern es gelten je nach Sendeleistung der Anlage und Frequenz unterschiedliche Grenzwerte (vgl. Benjamin Wittwer, Bewilligungen von Mobilfunkanlagen, 2. A., 2008, S. 55). Die entsprechenden Grenzwerte sind damit von allen Mobilfunkanlagen mit einer Gesamtstrahlungsleistung von über 6 W_{ERP} – und vorliegend mithin von sämtlichen geplanten Antennen – zwingend einzuhalten (Anhang 1 Ziffer 61 NISV).

Für die Beurteilung der Einhaltung der Grenzwerte gilt gemäss Anhang 1 Ziffer 63 NISV als massgebender Betriebszustand der maximale Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung. In der seit 1. Juni 2019 geltenden Fassung der NISV wurde diese Bestimmung dahingehend ergänzt, dass bei adaptiven Antennen die Variabilität der Senderichtungen und der Antennendiagramme berücksichtigt werden. Sendeantennen sind in diesem Sinne adaptiv, wenn ihre Senderichtung oder ihr Antennendiagramm automatisch in kurzen zeitlichen Abständen angepasst wird (Anhang 1 Ziffer 62 Abs. 6 NISV).

4.3 Nach übereinstimmenden Vorbringen der Parteien sollen vorliegend auch adaptive Antennen zum Einsatz kommen. Aus dem Standortdatenblatt ergibt sich, dass für die 5G-Antennen (3,5 GHz-Band [3'400-3'800 MHz]) eine maximale Sendeleistung von 200, 300 und 450 W_{ERP} beantragt wird. Als massgebender Betriebszustand wird mithin wie bei konventionellen Antennen diese maximale Sendeleistung bei maximalem Gesprächs- und Datenverkehr ausgewiesen. Die entsprechenden Antennen haben mithin bei eingestellter maximaler Sendeleistung die Grenzwerte auch bei maximalem Gesprächs- und Datenverkehr einzuhalten. Ein Hinweis auf eine Berücksichtigung der besagten Variabilität von adaptiven Antennen findet sich im Standortdatenblatt hingegen nicht. Auch die Rekurrierenden vermögen solches nicht darzulegen. Das rekurrentische Begehren, dieser Bestimmung die Anwendung aufgrund einer befürchteten unzulässigen Privilegierung adaptiver Antennen zu versagen, zielt damit von vornherein ins Leere. Es ist damit nicht weiter auf die rekurrentischen Vorbringen hinsichtlich der von den Rekurrierenden als unzulässig taxierten Folgen einer Berücksichtigung der Variabilität von adaptiven Antennen einzugehen.

4.4 Die Rekurrierenden kritisieren in der Replik indes gerade auch den Umstand, dass die streitbetroffenen Antennen nach Massgabe des maximalen

Gesprächs- und Datenverkehrs bei maximaler Sendeleistung beurteilt wurde. Es sei – so die Rekurrierenden – rechtlich nicht haltbar, dass die Beurteilung nach einem «worst-case-Szenario» vorgenommen worden sei. Die NISV enthalte keine Übergangsregelung und auch keine Bevorzugung der Bauherrschaft im Sinne einer Vorwirkung, die jene für sich beanspruchen dürfe. Die Beurteilung von Baugesuchen für adaptive Antennen gestützt auf die NISV sei unter anderem mangels aktualisierter Vollzugshilfe rechtswidrig.

Dabei verkennen die Rekurrierenden zunächst, dass das Vorliegen einer Vollzugshilfe nicht Bewilligungsvoraussetzung ist. Vollzugshilfen richten sich primär an Vollzugsbehörden und ihr Zweck liegt darin, unbestimmte Rechtsbegriffe von Gesetzen und Verordnungen zu konkretisieren und eine einheitliche Vollzugspraxis zu ermöglichen. In diesem Sinn enthält die Vollzugsempfehlung NISV Erläuterungen und Präzisierungen hinsichtlich Mobilfunk-Basisstationen. Sie dient als Auslegungshilfe, ohne selbst Recht zu setzen. Daraus folgt, dass andere Lösungen nicht ausgeschlossen sind, sofern sie ebenfalls rechtskonform sind (Christoph Fritzsche/Peter Bösch/Thomas Wipf/Daniel Kunz, Zürcher Planungs- und Baurecht, 6. A., 2019, Bd. 2, S. 1412 f.). Der Umstand, dass adaptive Antennen in der aktuell publizierte Fassung der Vollzugsempfehlung NISV nicht thematisiert werden und ein diesbezüglicher Nachtrag noch ausstehend ist, kann mithin nicht pauschal zur Bauverweigerung der geplanten Mobilfunk-Antennenanlage und auch nicht zu einer Sistierung des Baugesuchs oder des Rekursverfahrens führen. Entscheidend ist vielmehr, ob das Vorgehen der Rekursgegnerinnen, wonach auch adaptive Antennen nach dem sog. «worst-case»-Szenario behandelt werden, mit den Vorgaben der NISV zu vereinbaren ist.

Das BAFU und mithin dieselbe Fachbehörde, welche die Vollzugsempfehlung NISV erlassen hat und auch einen Nachtrag in Bezug auf die Berücksichtigung adaptiver Antennen ausarbeiten wird, wendet sich im Informationsblatt «Mobilfunk und Strahlung: Aufbau der 5G-Netze in der Schweiz» vom 17. April 2019 (nachfolgend: Informationsschreiben 5G) an die Kantone, mit dem Zweck, für die Zeit bis zur Publikation einer ergänzten Vollzugsempfehlung eine einheitliche Vollzugspraxis durchzusetzen. In diesem Informationsschreiben empfiehlt das BAFU, adaptive Antennen bis zum Vorliegen des Nachtrages nach dem erwähnten «worst-case»-Szenario zu behandeln. D.h. die Strahlung soll wie bei konventionellen Antennen anhand des maximalen Gesprächs- und Datenverkehrs bei maximaler Sendeleistung beurteilt werden. Damit – so das BAFU – wird die tatsächliche Strahlung von adaptiven Antennen überschätzt und ist die Beurteilung auf der sicheren Seite (Informationsschreiben 5G, S. 4). Dem ist aus rechtlicher Sicht nichts entgegen zu halten, zumal die Einhaltung der Grenzwerte mit diesem Vorgehen sichergestellt ist und damit kein Widerspruch zu den Anliegen der Umweltschutzgesetzgebung vorliegt. Inwiefern es dabei gemäss rekurrentischer Auffassung zu einer «Bevorzugung der Bauherrschaft im Sinne einer Vorwirkung» kommen soll, ist unerfindlich, zumal die Variabilität von adaptiven Antennen gerade nicht zugunsten der Mobilfunkbetreiberin berücksichtigt, sondern mit dem besagten «worst-case»-Szenario der Beurteilung eine konservative Berechnung zugrunde gelegt wird. Da der Datenverkehr nicht mehr wie bisher in die gesamte Funkzelle abgestrahlt, sondern tendenziell zum

Nutzer hingelenkt wird, kann die über die Fläche und die Zeit gemittelte Exposition mit dem Einsatz von adaptiven Antennen reduziert werden (Arbeitsgruppe Mobilfunk und Strahlung, Bericht Mobilfunk und Strahlung, 18. November 2019, Ziff. 3.2.2, bafu.admin.ch). Dieser Effekt wurde vorliegend nicht berücksichtigt. (...)

5.1.1 Die Rekurrierenden stellen die Richtigkeit der in den Standortdatenblättern angegebenen Sendeleistung in Frage. Sie bringen diesbezüglich vor, dass es bei 5G-Antennen nicht nur eine Strahlenkeule pro Sektor gebe, sondern mindestens deren 64. (...)

5.2 Wie unter Ziffer 4.2 vorstehend dargelegt, regelt die NISV die Begrenzung von nieder- und hochfrequenten Strahlenemissionen von Mobilfunk-Basisstationen mittels Immissionsgrenzwerten und in Umsetzung des gesetzlichen Vorsorgeprinzips zudem mittels Anlagegrenzwerten. Wie erwähnt ist die NISV grundsätzlich technologieneutral und gilt damit unabhängig von der Mobilfunktechnologie bzw. -generation. (...)

Die Anlagegrenzwerte gehen erheblich über den Schutzzumfang der Immissionsgrenzwerte hinaus. Sie verlangen in Konkretisierung der Bestimmung von Art. 4 Abs. 1 NISV über die vorsorgliche Emissionsbegrenzung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN), welche in Art. 3 Abs. 3 NISV definiert werden, durchschnittlich um den Faktor 10 tiefere elektrische Feldstärken. Als OMEN gelten nach dieser Bestimmung insbesondere Räume in Gebäuden, in denen sich Menschen regelmässig während längerer Zeit aufhalten (Wohn- und Schlafräume, permanente Arbeitsplätze etc.) oder raumplanungsrechtlich festgesetzte Kinderspielplätze. Die Anlagegrenzwerte bewegen sich frequenzabhängig im Bereich zwischen 4 und 6 V/m. Für die hier in Frage stehende Basisstation, die in Frequenzbereichen zwischen 700-900 MHz, 1'400-2'600 MHz und 3'400-3'800 MHz senden soll, gilt gemäss Anhang 1 Ziffer 64 lit. c NISV ein maximal zulässiger Anlagegrenzwert von 5 V/m.

5.3 Die Ermittlung der Immissions- und Anlagegrenzwerte erfolgt mit Hilfe des vom BAFU entwickelten Berechnungsmodells für hochfrequente nichtionisierende Strahlen, den sogenannten Standortdatenblättern (Art. 11 Abs. 1 NISV).

Art. 11 Abs. 2 lit. c Ziff. 1 und 2 NISV verlangt Berechnungen einerseits beim strahlenmässig exponiertesten OKA (Ort für den kurzfristigen Aufenthalt von Menschen; Immissionsgrenzwert) und andererseits für jene drei Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN), an denen die elektromagnetische Strahlung am grössten ist (Anlagegrenzwert). Diese Berechnungen werden von den Mobilfunkgesellschaften durchgeführt und müssen zwingend Teil des Baugesuchs sein. Es ist Aufgabe der kommunalen Baubehörden, das jeweilige Standortdatenblatt zusammen mit den übrigen Baugesuchsunterlagen auf ihre Vollständigkeit und Richtigkeit zu überprüfen oder von einer externen (...) Fachstelle überprüfen zu lassen.

Mit dem vorliegenden Standortdatenblatt hat die private Rekursgegnerin Immissionsprognosen für einen OKA und sechs OMEN vorgenommen. Die Grenzwertberechnungen basieren auf den im Baugesuch beantragten maximalen Antennenleistungen. Diese hat die private Rekursgegnerin für die «5G-Antennen», d.h. für die im Frequenzband von 3'400-3'800 MHz sendenden, adaptiven Antennen, mit 200, 450 und 300 W_{ERP} angegeben. Soweit die Rekurrierenden diese Angaben als falsch zurückweisen, weil die Antennen eine deutlich höhere Leistung erzeugen könnten, übersehen sie, dass diese Angaben wie vorstehend dargelegt Teil des Baugesuchs sind. Gegenstand des Verfahrens kann mithin nur die Mobilfunk-Antennenanlage sein, wie sie im Baugesuch beschrieben wird (vgl. BGr 1C_122/2014, E. 2). Es ist mithin unerheblich, ob die Antenne aus technischer Sicht eine höhere Leistung erbringen könnte.

Die Korrektheit der Leistungsangaben im Standortdatenblatt hinsichtlich der «5G-Antenne» vermögen die Rekurrierenden sodann auch mit ihren übrigen Vorbringen nicht in Zweifel zu ziehen. Sie bringen insbesondere vor, dass die angegebene Sendeleistung mit der Anzahl möglicher Beams zu multiplizieren sei, um die Gesamtleistung der Antenne zu erhalten. Diese Auffassung widerspricht der Darstellung des von der privaten Rekursgegnerin genannten Fachartikels von B. Thors et al. (B. Thors et al, Time-averaged Realistic Maximum Power Levels for the Assessment of Radio Frequency Exposure for 5G Radio Base Stations using Massive MIMO, Section II. Method, C. Spatial and Temporal Distribution of Users, zu finden auf <http://ieeexplore.ieee.org/document/8039290/>),. Daraus ergibt sich, dass sich die Leistung einer adaptiven Antenne bei mehreren Nutzern nicht multipliziert, sondern dass sich ihre maximal erlaubte und damit die verfügbare Gesamtleistung auf sämtliche anwesenden Nutzer bzw. auf die einzelnen Beams verteilt. Der gegenteiligen rekurrentischen Auffassung kann damit nicht gefolgt werden.

Dem bleibt anzufügen, dass die Mobilfunk-Antennenanlage die Einhaltung der maximalen Sendeleistung bzw. der Grenzwerte mittels den angeordneten Abnahmemessungen sowie dem Qualitätssicherungs-System (QS-System), zu deren Implementierung sich auch die private Rekursgegnerin verpflichtet hat, sichergestellt werden kann. (...)

8.1 Die Rekurrierenden begründen ihren auf Aufhebung der angefochtenen Bewilligung gerichteten Antrag weiter damit, dass keine Messempfehlungen hinsichtlich 5G-Antennen vorlägen. (...)

8.2 Gemäss Art. 12 Abs. 2 NISV führt die Behörde Messungen oder Berechnungen zur Kontrolle der Einhaltung des Anlagegrenzwertes nach Anhang 1 durch, lässt solche durchführen oder stützt sich auf die Ermittlungen Dritter. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) empfiehlt geeignete Mess- und Berechnungsmethoden.

Weder die Vollzugsempfehlung zur NISV noch die Messempfehlung NISV (Nichtionisierende Strahlung, Mobilfunk-Basisstationen [GSM], Messempfehlung, BUWAL/BAFU, 2002) sehen explizit auf die 5G-Technologie

zugeschnittene Empfehlungen vor (s. Messempfehlung NISV, S. 9). Im Informationsschreiben 5G hält das BAFU diesbezüglich indes fest, dass bereits bei der Einführung von 3G (UMTS) und 4G (LTE) das Messverfahren erst nach dem Start der Technologie hätten erarbeitet werden können. Die Ausarbeitung habe indes jeweils wenige Monate gedauert. Die Einführung von 5G erfolge in Frequenzbereichen, wie sie bereits jetzt für den Mobilfunk und für WLAN verwendet würden, und auch das Modulationsverfahren der Signale sei ähnlich wie bei 4G (LTE). Auch wenn für die Messfirmen noch keine Akkreditierungsmöglichkeit basierend auf einer Messempfehlung des BAFU bzw. des Eidgenössischen Instituts für Metrologie (METAS) bestehe, könnten Messungen vorgenommen werden. In diesem Fall hätten sich die Messfirmen am aktuellen Stand der Technik zu orientieren (Informationsschreiben 5G, S. 5).

Abnahmemessungen können damit entgegen der Auffassung der Rekurrierenden durchaus auch hinsichtlich der Strahlungen einer adaptiven 5G-Antenne vorgenommen werden. Dass für die Messfirmen noch keine Akkreditierungsmöglichkeit besteht, ändert daran nichts. Wie gesehen schreibt die NISV einzig vor, dass das BAFU geeignete Mess- und Berechnungsmethoden empfiehlt. Die im Informationsschreiben 5G abgegebene Einschätzung des BAFU, dass Messungen vorgenommen werden und sich die Messfirmen am aktuellen Stand der Technik zu orientieren hätten, ist insoweit als Empfehlung zu betrachten. Es liegen keine Anhaltspunkte vor, die es rechtfertigen würden, von dieser Einschätzung der Fachbehörde abzuweichen. Auch die Rekurrierenden bringen nichts Substantiiertes vor, das berechtigte Zweifel an der Richtigkeit dieser Einschätzung und der (provisorischen) Empfehlung erwecken könnte. Eine Aufhebung der Baubewilligung rechtfertigt sich daher nicht. (...)