

**DEPARTEMENT
BAU, VERKEHR UND UMWELT**

Abteilung für Umwelt

Entfelderstrasse 22, 5001 Aarau
Direkt 062 835 33 60

Abteilung für Baubewilligungen

6. November 2020

Stellungnahme zu den Einwendungen

Baugesuch Nr.: BVUAFB.20.483 / AFU.20.1369
Gemeinde: Rheinfelden
Gesuchsteller: Swisscom (Schweiz) AG Grosspeterstrasse 4002 Basel
Bauvorhaben: Neubau Mobilfunkanlage mit Antennenkonstruktionen und Antennen / RHFS
Lage: Parzelle Nr. 37 Koordinaten: 2626158/1266604
Zone: innerhalb der Bauzone
Angrenzend: SBB

Sachverhalt

Die Swisscom Schweiz AG ersucht den Stadtrat Rheinfelden um die Baubewilligung für den Neubau sowie den Betrieb einer Mobilfunkanlage an der Quellenstrasse 37.

Der Evaluationsbericht der Gesuchstellerin vom 21. Februar 2020, welcher dem Baugesuch beiliegt, entspricht strukturell der kantonalen Praxis und ist nachvollziehbar formuliert.

Es sind folgende Frequenzen geplant:

Operator	Sender - Nummer	Sendeleistung [Watt _{ERP}]	Frequenzband [MHz]
Swisscom	1_SC0709	500	700-900
Swisscom	2_SC0709	500	700-900
Swisscom	3_SC0709	500	700-900
Swisscom	1_SC1826	1100	1800-2600
Swisscom	2_SC1826	1340	1800-2600
Swisscom	3_SC1826	1600	1800-2600
Swisscom	1_SC3636	50	3600
Swisscom	2_SC3636	200	3600
Swisscom	3_SC3636	200	3600

Die Swisscom Schweiz AG installiert ihre Sender auf einem Mehrfamilienhaus an einen Stahlmast auf einer Höhe von 18.5 m bzw. 20.10 m über Terrain.

Der nächste Ort mit empfindlicher Nutzung (OMEN) mit der höchst ausgewiesenen NIS-Belastung – hier im 4. OG an der Quellenstrasse 46 (vgl. Situationsplan Punkt 03) - befindet sich auf einer Höhe von ca. 13.4 m über Terrain und ca. 52.7 m bzw. 81.9 m von der Sendeanlage entfernt.

In der näheren Umgebung befinden sich nach den Angaben der Gesuchstellerin weitere Bauten mit empfindlicher Nutzung, welche im Einflussbereich der Mobilfunkanlage stehen.

Mit Schreiben der Abteilung für Baubewilligungen (AfB) des Departements Bau, Verkehr und Umwelt (BVU) vom 29. April 2020 wurde dem Stadtrat von Rheinfelden die Stellungnahme der Abteilung für Umwelt, datiert vom 2. April 2020, zur beantragten Sendeanlage der Swisscom Schweiz AG zugestellt. Die Prüfung der NIS-Fachstelle ergab, dass die in der Verordnung über den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (NISV) vorgeschriebenen Grenzwerte von der Anlage eingehalten werden. Der Anlagegrenzwert von 5.0 V/m (vgl. Standortdatenblatt) wird am meist betroffenen Ort mit empfindlicher Nutzung zu 98.8 % ausgeschöpft. Die Abteilung für Umwelt hat dem Neubauprojekt der Mobilfunkbetreiberin mit Auflagen zugestimmt.

Die Stadt Rheinfelden übermittelte am 11. September 2020 der AfB die eingegangenen Einwendungen zur Stellungnahme.

Stellungnahme zu den Einwendungen

Die Abteilung für Umwelt äussert sich hauptsächlich zu den NISV-relevanten Einwendungspunkten.

Einleitung: Zuständigkeiten

Die Zuständigkeiten in Bezug auf Mobilfunkanlagen sind auf den Ebenen Bund, Kantone und Gemeinden klar geregelt:

- Das Bundesamt für Kommunikation BAKOM wacht darüber, dass das Fernmelderecht und die Konzessionen eingehalten werden. Das BAKOM überwacht ebenfalls die Frequenzen und erarbeitet den nationalen Frequenzzuweisungsplan (NaFZ).
- Die von den Verwaltungsbehörden unabhängige Eidgenössische Kommunikationskommission (Comcom) erteilt die Konzessionen für jene Frequenzen, die vom Bundesrat im NaFZ für die Nutzung mit Mobilfunk freigegeben werden. Dabei legt sie auch Mindestvorgaben bezüglich der Versorgung der Bevölkerung fest.
- Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) ist zuständig für Fragen bezüglich der Strahlung von Mobilfunk-Antennen und Auswirkungen auf die Gesundheit. In der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) sind die Ausführungsbestimmungen festgelegt. Die in der NISV enthaltenen Grenzwerte sind in der ganzen Schweiz verbindlich.
- Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) ist zuständig für die Auswirkungen der Strahlung auf den Menschen, die von mobilen Geräten (Smartphones, Tablets, Bluetooth-Geräte) ausgeht.
- Die Kantone und Gemeinden sind für die Bewilligung und Kontrolle von Mobilfunkanlagen zuständig. Nach dem Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässern (EG UWR) ist die Abteilung für Umwelt (AfU) im Departement Bau, Verkehr und Umwelt (BVU) für den Vollzug der NISV im Kanton Aargau zuständig. Zu den

kantonalen Hauptaufgaben im Vollzug der NISV gehört insbesondere das Überwachen und Durchsetzen der Emissionsbeschränkungen von Mobilfunkantennen zum Schutz der Bevölkerung vor übermässiger Strahlung. Die Gemeinden sind die abschliessende Baubewilligungsbehörde für Mobilfunkantennen.

Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit durch 5G

Das BAFU hat als Umweltfachstelle des Bundes die Aufgabe, die Forschung über gesundheitliche Auswirkungen nichtionisierender Strahlung (NIS) zu verfolgen, die Ergebnisse zu bewerten und die Öffentlichkeit über den Stand der Wissenschaft und der Erfahrung zu informieren.

Gesundheitsschutz durch Grenzwerte der NIS-Verordnung

Der Schutz der Bevölkerung vor Strahlung von Mobilfunkantennen wird in der Schweiz durch das Umweltschutzgesetz und die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) geregelt. Der Bundesrat hat in der NISV für Mobilfunkstrahlung zwei Arten von Grenzwerten festgelegt: Immissions- und Anlagengrenzwerte.

- Zum Schutz vor thermischen Effekten auf den Menschen (der Erwärmung des Körpergewebes) müssen sämtliche Mobilfunkanlagen sogenannte Immissionsgrenzwerte (IGW) einhalten. Die IGW der NISV sind die gleichen Grenzwerte, wie sie auch im umliegenden Ausland mehrheitlich angewendet werden. Im Bereich der Mobilfunkfrequenzen liegen die IGW zwischen 41 bis 61 Volt pro Meter (V/m). Sie müssen überall eingehalten werden, wo sich Menschen aufhalten können, und schützen vor den wissenschaftlich gesicherten Gesundheitsauswirkungen.
- Weil aus der Forschung unterschiedlich gut abgestützte Beobachtungen vorliegen, wonach es auch noch andere als thermische Effekte gibt, legt die NISV zusätzlich Vorsorgewerte fest. Diese sogenannten Anlagengrenzwerte (AGW) sind für Mobilfunkstrahlung rund 10-mal tiefer als die Immissionsgrenzwerte und betragen 4 bis 6 V/m. Sie müssen nicht überall, sondern nur an den Orten mit empfindlicher Nutzung eingehalten werden. Dazu zählen insbesondere Wohnungen, Schulen, Kindergärten, Spitäler, ständige Arbeitsplätze und raumplanungsrechtlich festgesetzte Kinderspielplätze, also Orte, wo sich Menschen während längerer Zeit aufhalten. Die Anlagengrenzwerte sollen an diesen Orten die Langzeitbelastung der Bevölkerung tief halten. Mit diesen Anlagengrenzwerten wird die Strahlung von Mobilfunkantennen in der Schweiz deutlich strenger begrenzt als in den meisten europäischen Ländern. Mit der Festlegung der Anlagengrenzwerte in der NISV wird auch dem Vorsorgeprinzip (Art. 1 Abs. 2 und Art. 11 Abs. 2 USG) Rechnung getragen bzw. werden die im Sinne der Vorsorge erforderlichen Massnahmen konkretisiert.

Mit der Einhaltung der Immissions- und Anlagengrenzwerte ist der Gesundheitsschutz der Bevölkerung gewährleistet. Die Kantone oder Gemeinden haben keine rechtliche Legitimation, eine Verschärfung der in der NISV festgelegten Grenzwerte vorzunehmen (BGE 1A. 94/2000, vom 30. August 2000); BGE 1A.158/2004 vom 12. August 2004 (E. 3.3) und BGE 1C.118/2010, E. 4.2).

Beratende Expertengruppe NIS (BERENIS)

Im Auftrag des BAFU sichtet seit 2014 eine Beratende Expertengruppe NIS (BERENIS) die neu publizierten wissenschaftlichen Arbeiten zu den gesundheitlichen Auswirkungen von nichtionisierender Strahlung. In dieser Expertengruppe sind Mediziner, Wissenschaftler und Ingenieure vertreten. Die Expertengruppe wählt diejenigen Studien zur detaillierten Bewertung aus, die aus ihrer Sicht für den Schutz des Menschen von Bedeutung sind oder sein könnten. Die Ergebnisse dieser Evaluation

werden vierteljährlich in Form eines Newsletters publiziert (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/newsletter.html>). Gemäss BAFU dient diese Arbeit neben der Sicherstellung der Aktualität der Immissionsgrenzwerte auch der Früherkennung potenzieller Risiken. Deshalb hat die Expertengruppe den Auftrag, Hinweisen zur möglichen Schädigung der Gesundheit von Mensch und Umwelt nachzugehen. Bei Bedarf soll sie Handlungsbedarf aufzeigen. Die Gruppe bewertet namentlich die Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen.

Wir gehen davon aus, dass der Beratenden Expertengruppe NIS die in der Einwendung aufgeführten Studien bekannt sind. Die in der Einwendung zitierten Tierstudien des National Toxicology Institut der USA (NTP-Studie) und die Ramazzini-Studie z.B. werden in der Newsletter-Sonderausgabe November 2018 der BERENIS ausführlich evaluiert.

Verletzung des Vorsorgeprinzips durch verfassungswidrige Grenzwerte

In der Einwendung wird die Frage aufgeworfen, ob die NISV und insbesondere die neue Verordnungsbestimmung über adaptive Antennen überhaupt gesetzes- und verfassungskonform sei. Das Vorsorgeprinzip als zentrales Regelungsprinzip des Umweltrechts verpflichte sowohl die rechtsetzenden als auch die rechtsanwendenden Behörden, Einwirkungen auf den Menschen und seine Umwelt, die schädlich oder lästig werden könnten, möglichst frühzeitig und am Ort ihres Entstehens zu begrenzen.

Die vorsorgliche Emissionsbegrenzung ist in Art. 4 NISV klar geregelt. Dort steht, dass Anlagen so erstellt und betrieben werden müssen, dass sie die in Anhang 1 NISV festgelegten vorsorglichen Emissionsbegrenzungen einhalten. Nur bei Anlagen, für die Anhang 1 keine Vorschriften enthält, ordnet die Behörde Emissionsbegrenzungen so weit an, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Für Mobilfunkanlagen werden im Anhang 1 Ziffer 64 Anlagegrenzwerte zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung vorgegeben. Somit sind keine weiteren vorsorglichen Emissionsbegrenzungen nötig. Dies hat das Bundesgericht schon mehrfach bestätigt.

Verletzung des Vorsorgeprinzips durch fehlende Grenzwerte für Tiere, Pflanzen, deren Lebensräume und Lebensgemeinschaften

Art. 1 NISV umschreibt als Zweck der Verordnung den Schutz des Menschen vor schädlicher oder lästiger nichtionisierender Strahlung. Der Schutz der Tiere geht dabei gewissermassen im Schutz der Menschen auf, was vor allem für Haustiere zutrifft. Bei Wildtieren besteht ohnehin eine andere Ausgangslage. Nach der Rechtsprechung werden namentlich freilebende Vögel und Fledermäuse von den Immissions- und Anlagegrenzwerten der NISV nicht erfasst, da sie sich im gesamten Luftraum aufhalten können. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die NISV keine abschliessende Regelung für den Schutz von Fledermäusen und Vögeln gegen nichtionisierende Strahlung enthält (Urteile des Bundesgerichts 1C_338/2007 vom 24. April 2008, 1C_450/2010 vom 12. April 2011 und 1C_579/2017 vom 18. Juli 2018).

Aufgrund der fehlenden Regelung ist eine einzelfallweise Beurteilung gestützt auf die Bestimmungen des Umweltschutzgesetzes vorzunehmen. Das Bundesgericht ist in sämtlichen oben aufgeführten Fällen zum Schluss gekommen, dass keine, über die NISV hinausgehenden, vorsorglichen Emissionsbegrenzungen anzuordnen seien.

Verletzung des Vorsorgeprinzips durch unzulässige Privilegierung adaptiver Mobilfunkantennen

In Anhang 1 Ziff. 63 NISV ist festgelegt, dass als massgebender Betriebszustand der maximale Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung gilt. Bei adaptiven Antennen wird die Variabilität der Senderichtungen und der Antennendiagramme berücksichtigt. Die technischen Einzelheiten, wie dies zu tun ist, werden zurzeit unter Federführung des BAFU ausgearbeitet (Vollzugshilfe NISV). Die Erarbeitung dieses Nachtrags zur Vollzugshilfe Mobilfunk wird von einer Gruppe aus Fachleuten begleitet. In dieser «Begleitgruppe Vollzugshilfe Mobilfunk» sind die betroffenen Akteure wie die Vollzugsbehörden, die Mobilfunkbetreiber und die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) vertreten. Bis diese Vollzugshilfe ausgearbeitet ist, werden adaptive Antennen in einem worst case Szenario behandelt. Die Strahlung wird wie bei konventionellen Antennen nach der maximalen Leistung beurteilt.

Die Abteilung für Umwelt hält sich bei der Beurteilung von adaptiven Antennen an das Schreiben des BAFU vom 31. Januar 2020. Darin wird die Empfehlung vom April 2019 bestätigt, dass adaptive Antennen wie konventionelle Antennen zu beurteilen sind (worst case Beurteilung). Das bedeutet, dass die Strahlung wie bei konventionellen Antennen nach dem maximalen Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung und basierend auf Antennendiagrammen beurteilt wird, die für jede Senderichtung den maximal möglichen Antennengewinn berücksichtigen. Somit erfolgte bei der Beurteilung des Baugesuches keine Privilegierung der adaptiven Antennen. Mit diesem Vorgehen wird die tatsächliche Strahlung überschätzt und die Beurteilung ist für die betroffene Bevölkerung auf der sicheren Seite.

Bei den von den Betreibern eingereichten Standortdatenblättern wird das beamforming mit der maximal zulässigen Sendeleistung und dem maximalen Antennengewinn pro Senderichtung in einem sogenannten umhüllenden Antennendiagramm dargestellt. Dadurch gewährleisten die Betreiber, dass die massgeblichen Grenzwerte unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Sendeleistung einer adaptiven Antenne in eine bestimmte Richtung – unter Einbezug der zeitgleich betriebenen konventionellen Antennen (2G, 3G, 4G) – zu jedem Zeitpunkt eingehalten werden. Die durch diese Betrachtung festgelegte maximal zulässige Sendeleistung wird im Standortdatenblatt ausgewiesen und im Qualitätssicherungssystem des Betreibers hinterlegt.

Wird im Standortdatenblatt eine maximale effektive Leistung von beispielsweise 100 W ERP angegeben, so ist das die maximal mögliche effektive Strahlungsleistung aus dem Produkt von Antennengewinn mal eingespeiste Leistung für einen Beam (Strahlungskeule) alleine. Sind mehrere Beams gleichzeitig aktiv, so wird die Leistung unter den Beams aufgeteilt. Die der Berechnung zugrundeliegenden Antennendiagramme berücksichtigen diese Leistungsaufteilung unter den Beams jedoch nicht, womit die Beurteilung so für die betroffene Bevölkerung einer Mobilfunkanlage auf der sicheren Seite bleibt.

Verletzung von Anhang 1 Ziffer 63 der NISV

Wie bereits ausgeführt, hält sich die Abteilung für Umwelt bei der Beurteilung von adaptiven Antennen an das Schreiben des BAFU vom 31. Januar 2020. Darin wird die Empfehlung vom April 2019 bestätigt, dass adaptive Antennen wie konventionelle Antennen zu beurteilen sind (worst case Beurteilung). Wir gehen davon aus, dass das BAFU als Umweltfachstelle des Bundes die Kompetenz besitzt, Vollzugsempfehlungen zur NISV abzugeben.

Fehlende Gesamtplanung, fehlender Netzplan der Baugesuchstellerin

Grundsätzlich sind die Mobilfunkbetreiber seit der Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes verantwortlich für den Aufbau ihrer Netze. Dies geschieht im Aargau in enger Zusammenarbeit mit den jeweiligen Standortgemeinden (§ 26 EG UWR, siehe weiter unten).

Im Rahmen eines Baugesuches werden die Auswirkungen der neu zu erstellenden Mobilfunkanlage untersucht und beurteilt. Gemäss Anhang 1 Ziffer 62 NISV gelten dabei Antennen, die am selben Mast oder auf demselben Gebäude angebracht sind, als Antennengruppen. Antennengruppen, die aus einem engen räumlichen Zusammenhang senden, gelten als eine einzige Anlage, unabhängig des Zeitpunkts, zu welchem sie erstellt bzw. geändert worden sind. Nach Anhang 1 Ziffer 62 Abs. 3 NISV ist der enge räumliche Zusammenhang für zwei Antennengruppen dann gegeben, wenn sich von jeder der beiden Antennengruppen mindestens eine Sendeantenne im Perimeter der anderen Antennengruppe befindet. Die Radien der Einflussperimeter werden in Abhängigkeit der massgeblichen Sendefrequenzen und -leistungen berechnet (Rechenvorschrift gemäss Anhang 1 Ziffer 62 Abs. 4 NISV). Mit den in der NISV festgehaltenen Bestimmungen für Antennengruppen und deren räumlichen Zusammenhang ist gewährleistet, dass beim Erstellen einer neuen Mobilfunkanlage die bereits bestehenden Anlagen in die NIS-Beurteilung einfließen.

Im Kanton Aargau ist bei der Wahl eines Antennenstandortes zudem § 26 EG UWR anzuwenden. Darin wird konkretisiert, dass der am besten geeignete Antennenstandort gestützt auf eine Abwägung der Interessen der Betreiberinnen beziehungsweise der Betreiber und der Standortgemeinde sowie gegebenenfalls betroffener Nachbargemeinden zu wählen ist. Die Interessenabwägung berücksichtigt dabei insbesondere Aspekte des Landschafts- und des Ortsbildschutzes sowie der Siedlungsentwicklung.

Es besteht keine gesetzliche Grundlage, um vom Anlagenbetreiber eine gesamtheitliche Netzplanung zu verlangen. Sofern der enge räumliche Zusammenhang nach Anhang 1 Ziffer 62 Abs. 3 NISV nicht gegeben ist, wird jede Anlage für sich alleine beurteilt.

Höhere Leistung ERP als im Zusatzblatt vermerkt

In der Einwendung wird ausgeführt, dass jede 5G-Antenne pro Sektor aus mindestens 64 einzelnen Sendern bestehe und aufgrund der hohen Frequenzen (ab 3.4 GHz) und der enormen Bandbreiten die Reichweite des Signals verhältnismässig klein sei. Für eine optimale Reichweite von max. 1 Kilometer müssten folgende Voraussetzungen erfüllt sein: Die Anlage müsse mit voller Leistung (31'650 W ERP) betrieben werden; es dürfe kein Baum im Weg stehen; nur ein Nutzer dürfe empfangen; es müssten beste Ausbreitungsbedingungen herrschen (geringe Luftfeuchtigkeit u.ä.). Nach Angaben des Herstellers sei die Antenne auf 31650 W ERP ausgelegt. Durch die Änderung der NISV, Anhang 1 (Ziff. 63) bestehe die Möglichkeit, bei adaptiven Antennen nicht mehr den Spitzenwert, sondern einen anderen Wert als Sendeleistung ERP zu berücksichtigen. Dieser neue Wert (vermutlich Mittelwert) könne gegenwärtig nicht bestimmt werden. Laut Standortdatenblatt solle die Sendeleistung der adaptiven 5G-Antennen nur einen Bruchteil der Sendeleistung der 3G/4G-Antenne betragen. Würde die angegebene Sendeleistung auch gleichzeitig die Spitzenleistung sein, würde die Anlage nur einige Dutzend Meter um die Antenne abdecken (max. 70 Meter). Angesichts der verhältnismässig viel zu kleinen Sendeleistung und den Versprechen der Baugesuchstellerin müsse es sich um einen Mittelwert handeln.

Im mit dem Baugesuch eingereichten Standortdatenblatt wird die maximal zulässige Leistung, mit welcher die massgeblichen Grenzwerte der NISV zu jederzeit eingehalten werden, festgehalten und mit der Baubewilligung rechtskräftig verfügt. Die entsprechenden Werte werden in der BAKOM Da-

tenbank sowie im Qualitätssicherungssystem hinterlegt und regelmässig kontrolliert. Somit ist gewährleistet, dass die massgeblichen Belastungsgrenzwerte der NISV an sämtlichen Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) bzw. Orte für den kurzfristigen Aufenthalt jederzeit eingehalten werden.

Bei den von den Betreibern eingereichten Standortdatenblättern wird das beamforming mit der maximal zulässigen Sendeleistung und dem maximalen Antennengewinn pro Senderichtung in einem sogenannten umhüllenden Antennendiagramm dargestellt. Dadurch gewährleisten die Betreiber, dass die massgeblichen Grenzwerte unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Sendeleistung einer adaptiven Antenne in eine bestimmte Richtung – unter Einbezug der zeitgleich betriebenen konventionellen Antennen (2G, 3G, 4G) – zu jedem Zeitpunkt eingehalten werden. Es handelt sich bei den im Standortdatenblatt ausgewiesenen Leistungen also nicht um einen Mittelwert, wie dies in der Einwendung befürchtet wird.

Wertverminderung von Liegenschaften

Zu diesem Punkt der Einwendung äussern wir uns nicht, da dieser nicht NISV relevant ist.

Fehlende Haftpflicht

Zu diesem Punkt der Einwendung äussern wir uns nicht, da dieser nicht NISV relevant ist.

Energieverbrauch

Zu diesem Punkt der Einwendung äussern wir uns nicht, da dieser nicht NISV relevant ist.

Unvollständige Angaben zum Betriebszustand, zu den Anlagegrenzwerten und zur messtechnischen Erfassung der beantragten Mobilfunkantenne

In der Einwendung wird moniert, dass wenn die Antenne nur im Zustand des „breit-Strahlens“ beurteilt werde, dann werde die Strahlung stark unterschätzt. Denn wenn die Antenne die Strahlung hochkonzentriert in der Form einer Keule abgibt, so sei die Strahlenbelastung viel höher als während des „breit-Strahlens“. Die Antenne orientiere sich am Nutzer und wolle ihm die bestmögliche Datenübertragung ermöglichen. Sie orientiere sich nicht an der bewilligten Sendeleistung und reduziere bei stärkerer Fokussierung die Sendeleistung nicht.

Wie bereits weiter oben ausgeführt, erfolgt die Beurteilung von adaptiven Antennen in einem worst case Szenario. Dabei wird das beamforming mit der maximal zulässigen Sendeleistung und dem maximalen Antennengewinn pro Senderichtung in einem sogenannten umhüllenden Antennendiagramm berücksichtigt. Die maximal mögliche effektive Strahlungsleistung ergibt sich aus dem Produkt von Antennengewinn mal eingespeiste Leistung für einen Beam alleine. Sind mehrere Beams gleichzeitig aktiv, so wird die Leistung unter den Beams aufgeteilt. Diese Leistungsaufteilung unter den Beams wird in den der Berechnung zugrundeliegenden Antennendiagramme nicht berücksichtigt. Somit werden die adaptiven Antennen also nicht wie in der Einwendung ausgeführt im Zustand des „breit-Strahlens“ beurteilt, sondern wenn die Antenne ihre gesamte Leistung in einem Beam konzentriert. Es wird also die stärkste mögliche Fokussierung in sämtliche Richtungen berücksichtigt.

Fehlende Vollzugsempfehlung

In der Einwendung wird ausgeführt, dass es unklar sei, in welchem Betriebszustand die adaptive Antenne beurteilt wurde. Zudem würden die entscheidenden technischen Daten für diesen Antennentyp in den Baugesuchsunterlagen fehlen. Erst anhand dieser könnten Fachspezialisten die Antenne beurteilen. Es würden bezüglich adaptiver Antennen zu viele Ungereimtheiten und Unsicherheiten bestehen. Entweder habe die Baugesuchsteller sämtliche technischen Dokumentationen zur geplanten adaptiven Antenne mit den Baugesuchsunterlagen einzureichen, oder die Vollzugsempfehlung sei abzuwarten, bis das Baugesuch überhaupt behandelt werden könne. Aufgrund von fehlender Praxiserfahrung über das tatsächliche Verhalten der Anlagen im grossflächigen realen Betrieb würden sich Entscheidungen zu adaptiven Antennen und zu 5G-Basisstationen derzeit nicht rechtsicher begründen lassen. Deshalb müsse das Erteilen einer Baubewilligung wegen der ungenügenden Regelung abgelehnt oder das Verfahren zumindest sistiert werden. Zudem müsse das Beamforming als zentrales Element bei der Perimeterberechnung im Standortdatenblatt berücksichtigt werden.

Bis die Vollzugshilfe ausgearbeitet ist, können adaptive Antennen gemäss den Schreiben des Bundesamtes für Umwelt vom 17. April 2019 (Information an die Kantone, Mobilfunk und Strahlung: Aufbau der 5G-Netze in der Schweiz) und vom 31. Januar 2020 (Informationen zu adaptiven Antennen und 5G (Bewilligung und Messung)) in einem worst case Szenario behandelt werden. Die Strahlung wird wie bei konventionellen Antennen nach der maximalen Leistung beurteilt (siehe dazu auch die Ausführungen im Kapitel *Verletzung des Vorsorgeprinzips durch unzulässige Privilegierung adaptiver Mobilfunkantennen* dieser Stellungnahme).

Das mit dem Baugesuch eingereichten Standortdatenblatt enthält alle nötigen Informationen um zu kontrollieren, dass mit den im Standortdatenblatt festgelegten maximalen Sendeleistungen die massgebenden Grenzwerte der NISV jederzeit eingehalten werden. Es sind nur die im Standortdatenblatt angegebenen Parameter wie Sendeleistungen (ERP), Antennentypen inkl. Antennendiagramme, Lage, Höhe und Ausrichtung der Antennen (horizontal und vertikal) für die Berechnung der elektrischen Feldstärke massgebend. Die im Standortdatenblatt ausgewiesenen Antennendiagramme basieren auf Labormessungen und beinhalten den Antennengewinn bei der Fokussierung.

Die Perimeterberechnung basiert auf den im Standortdatenblatt ausgewiesenen maximal zulässigen Sendeleistungen der einzelnen Antennen. Der Nachweis der Einhaltung der massgebenden Grenzwerte der NISV beim Betrieb der Anlage mit den maximal zulässigen Sendeleistungen, basiert auf den umhüllenden Antennendiagrammen. Bei diesen umhüllenden Antennendiagrammen wird der Antennengewinn unter maximaler Fokussierung der adaptiven Antennen berücksichtigt. Somit wird also auch bei der Perimeterberechnung das Beamforming berücksichtigt.

Fehlendes Qualitätssicherungssystem (QS-System) für adaptive Antennen

Im Qualitätssicherungssystem werden für jede einzelne Antenne die eingestellten Werte für die Sendeleistung und die maximale Sendeleistung erfasst und täglich mit den bewilligten verglichen. Überschreitungen müssen innert 24 Stunden behoben werden, sofern dies durch Fernsteuerung möglich ist, andernfalls innerhalb einer Arbeitswoche. Die Abteilung für Umwelt wird mittels Report über alle Überschreitungen informiert. Zudem hat die AfU zur Kontrolle eine uneingeschränkte Einsicht in die Datenbank.

Adaptiven Antennen unterscheiden sich im Wesentlichen durch die folgenden drei Merkmale von statischen Antennen:

- Es handelt sich um aktive Antennen, d.h. die Hochfrequenz-Leistungsverstärker befinden sich im gleichen Gehäuse wie das Antennenpanel. Dadurch gibt es im Signalpfad keine Dämpfungen durch fixe Komponenten wie Kabel, Jumper, Duplexer, etc.
- Bei adaptiven Antennen wird das Hochfrequenz-Signal über eine bestimmte Anzahl von Antennenelementen z.B. 64, simultan ausgesendet. Durch Phasenverschiebungen in der Anspeisung der einzelnen Elemente kann innerhalb eines bestimmten Bereichs dynamisch eine Richtwirkung erzeugt werden (beamforming), d.h. die Antenne hat in der gewünschten Senderichtung während einer bestimmten Zeit einen erhöhten Antennengewinn.
- Bei adaptiven Antennen gibt es weder fernsteuerbare noch manuell einstellbare elektrische Tilteinstellungen. Eine Neigung der Antenne kann einzig durch mechanische Tilteinstellung erreicht werden.

Bei adaptiven Antennen entfallen, wie oben bereits erwähnt, fixe Dämpfungswerte im Signalpfad. Für die Berechnung der Sendeleistung (ERP) ist also nur die Ausgangsleistung des Verstärkers und der Antennengewinn massgebend. Die maximal mögliche Ausgangsleistung des Verstärkers wird per Fernsteuerung eingestellt und in der QS-Datenbank erfasst. Der Antennengewinn hingegen ist in der QS-Datenbank gemäss Herstellerangaben fix hinterlegt und entspricht dem maximal möglichen Antennengewinn, welcher durch das "beamforming"-Feature erreicht werden kann.

Analog wie bei statischen Antennen wird auch bei adaptiven Antennen im QS-System die Sendeleistung (ERP) aus der eingestellten Ausgangsleistung des Verstärkers (fernsteuerbar) und dem maximalen Antennengewinn (fix) errechnet. Dieser ERP-Wert wird im QS-System mehrmals täglich für jede Antenne mit dem bewilligten ERP-Wert verglichen.

Somit ist die Einhaltung der massgebenden Grenzwerte entgegen den in der Einwendung geäussernten Befürchtungen auch bei adaptiven Antennen gewährleistet.

Fehlende Messverfahren bzw. Messmöglichkeiten

Am 18. Februar 2020 hat das Eidgenössische Institut für Metrologie (METAS) eine Messmethode für 5G NR Basisstationen bis zu 6 GHz publiziert (Technical Report: Measurement Method for 5G NR Base Stations up to 6 GHz). Diese ist auf der Homepage des METAS mittlerweile auch in deutscher Sprache abrufbar (www.metas.ch). Darin wird sowohl eine codeselektive wie auch eine frequenzselektive Messmethode beschrieben um die elektrische Feldstärke von Mobilfunkanlagen messtechnisch erfassen zu können. Gemäss Kapitel 1.6 des Technischen Berichts kann dieses Dokument für die Konformitätsprüfung von NR-Basisstationen in Bezug auf die NISV verwendet werden, bis das Eidgenössische Institut für Metrologie (METAS) und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) eine offizielle Messempfehlung herausgeben.

Sowohl für die codeselektive wie auch für die frequenzselektive Messung wird im Technischen Bericht eine Methode zur Hochrechnung der gemessenen Werte auf den massgebenden Betriebszustand angegeben. Dabei wird auch aufgezeigt, wie der Antennenkorrekturfaktor ermittelt wird, welcher die Differenz aus dem Antennendiagramm des zu messenden sekundären Signalisierungssignals (SS/PBCH-Signals) und dem Antennendiagramm des Gesamtsignals im maximal erlaubten Betriebszustand (gesamte Leistung ERP in einem Strahl) berücksichtigt (siehe Kapitel 4 des technischen Berichts). Würde diese Korrektur nicht vorgenommen, so käme es, wie in der Einwendung richtig ausgeführt wird, zu einer Unterbewertung. Durch die Berücksichtigung des Antennenkorrekturfaktors, welcher sich auf den maximal erlaubten Betriebszustand abstützt, in wel-

chem die von einer Antenne gesamthaft abgestrahlten Leistung ERP in einer Strahlungskeule konzentriert ist, wird die tatsächliche Belastung überschätzt.

Gemäss Technischem Bericht sind bei der frequenzselektiven Messmethode Überschätzungen sehr wahrscheinlich, da bei dieser Methode nicht nur die Strahlung der Basisstation gemessen wird, sondern auch die Strahlung der umliegenden Mobilfunkgeräte und weiterer Basisstationen die im gleichen Frequenzband strahlen. Aus diesem Grund kann zwar die Konformität einer Anlage beurteilt, nicht aber die Nichtkonformität nachgewiesen werden. Falls bei einer frequenzselektiven Messung die auf den Betriebszustand hochgerechnete elektrische Feldstärke den Grenzwert überschreitet, so ist eine codeselektive Messung durchzuführen. Falls keine codeselektive Messung möglich ist, so ist die Leistung der Anlage zu reduzieren, so dass auch bei einer frequenzselektiven Messung die massgebenden Grenzwerte eingehalten sind. Dies entspricht den Empfehlungen des BAFU und METAS die im Schreiben des BAFU vom 31. Januar 2020 an die kantonalen und städtischen NIS-Fachstellen gemacht werden.

In der Einwendung wird zudem ausgeführt, dass das 1'400 MHz-Band nicht gemessen werden könne, da laut Frequenzplänen der Betreiber das 1400 MHz-Band ausschliesslich für downlink (Herunterladen) konzipiert sei und ein Signalisierungskanal überflüssig werde.

Wenn eine bestimmte Frequenz resp. Frequenzband verwendet wird, besteht immer ein Referenz- oder Synchronisationssignal ansonsten kann der Down- oder Uplink über diese Frequenz resp. dieses Frequenzband nicht erfolgen. Je nachdem was für eine Technologie im 1'400 MHz-Band betrieben wird (3G, 4G oder 5G) kommt die entsprechende Messempfehlung zur Anwendung. Gemäss dem Technischen Bericht *Messmethode für 5G-NR-Basisstationen im Frequenzbereich bis zu 6 GHz* des METAS ist die Messmethode für den Frequenzbereich von 450 MHz bis 6 GHz gültig (siehe Kapitel 1.5 des Berichts). Somit fällt die Frequenz 1'400 MHz bei der Messung der Antenne entgegen den Befürchtungen der Einwender nicht durch die Maschen und der Vollzug gemäss NISV ist sichergestellt.

Überschreitung der Grenzwerte

A: Diese Aussagen sind falsch. Das für die Berechnung der Feldstärken an den OMEN verwendete Antennenpattern ist ein umhüllendes, welches sämtliche möglichen Senderichtungen beinhaltet. Das auch bei diesem die Richtungsabschwächung nicht entfällt, kann aus den im Standortdatenblatt aufgeführten horizontalen und vertikalen Antennendiagrammen entnommen werden.

B: OMEN 03: Am im Standortdatenblatt als OMEN 3 ausgewiesene Punkt im Gebäude an der Quellenstrasse 46 weist die resultierende Feldstärke mit 4.94 V/m den höchsten Wert auf. Wird dieser Punkt auf die von den Einsprechern angegebene Position verschoben, nimmt die Feldstärke ab. Die mit der Verschiebung des OMEN zunehmende Richtungsabschwächung wird in der von den Einsprechern durchgeführten Berechnung nicht korrekt berücksichtigt.

OMEN 06: Es handelt sich nicht um Wintergärten, sondern um eingeglaste, offensichtlich nicht beheizbare Balkone. Balkone sind nach NISV nicht als OMEN zu betrachten.

Mängel in den Baugesuchunterlagen

A: Die drei Sektoren sind klar aus dem Situationsplan zu erkennen und auch korrekt bezeichnet.

B: Die rechnerische Prognose kann unabhängig von den Standortkoordinaten durchgeführt werden. Siehe auch Punkt C und D.

C: Die Standortkoordinate stellt den "Schwerpunkt" der Mobilfunkantennenanlage dar. Es sind zwei Masten. Es besteht auch die Möglichkeit auf einen Mast zu referenzieren und den anderen dann über die Antennenkoordinaten zu erfassen. Bei der vorliegenden Konstellation werden beiden Antennenstandorte zu den Standortkoordinaten angegeben.

D: Die NIS-Prognose wird unabhängig von der Meereshöhe berechnet. Das ganze Antennenprojekt wird auf die Höhenkote bezogen. Eine Antenne stellt einen Punkt im Raum dar und auch die OMEN stellen Punkte in einem Raum dar. Alle Punkte beziehen sich auf die Höhenkote.

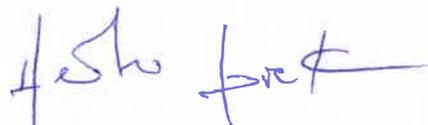
Antrag

Die in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) festgesetzten Strahlengrenzwerte werden im geplanten Mobilfunkneubauprojekt eingehalten. Die umweltschutzrechtlich gestützten Einwendungen sind abzuweisen.

Hinweis an den Gemeinderat

Gemäss Art. 17 NISV vollziehen die Kantone die Bestimmungen der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV). Somit ist die Gemeinde nicht legitimiert aufgrund von fehlenden oder unklaren Bestimmungen der NISV ein Baugesuch zu sistieren.

Freundliche Grüsse



Heiko Loretan
Sektionsleiter