

REGIERUNGSRAT

REGIERUNGSRATSBESCHLUSS NR. 2024-001499

A._____ GmbH, Q._____; Beschwerde vom 19. Juni 2023 (Postaufgabe: 28. Juni 2023) gegen den Entscheid des Departements Bau, Verkehr und Umwelt (Abteilung für Baubewilligungen)/Gemeinderats Q._____ vom 13. März/22. Mai 2023 betreffend Baugesuch der I._____ AG für Neubau Mobilfunkanlage mit neuen Antennen (RIDN) auf Parzelle aaa, innerhalb der Bauzone (Arbeitszone II); Abweisung

Sitzung vom 4. Dezember 2024

Versand: 10. Dezember 2024

Sachverhalt

(...)

Erwägungen

1. Ausgangslage

Das Baugesuch der Beschwerdegegnerin betrifft den Neubau und Betrieb einer Mobilfunkanlage auf der Parzelle aaa. Diese Parzelle befindet sich gemäss der geltenden Bau- und Nutzungsordnung der Gemeinde Q._____ (beschlossen von der Gemeindeversammlung am [...]) und genehmigt durch den Regierungsrat am [...]) sowie dem dazugehörigen Bauzonenplan innerhalb der Bauzone in der Arbeitszone II. Die Beschwerdegegnerin beabsichtigt, auf dem Flachdach des Gebäudes Nr. bbb einen Antennenmast zu errichten und daran neun Antennen mit Sendefrequenzen zwischen 700 und 3'500 Megahertz (MHz) anzubringen. Drei dieser acht Antennen sind adaptive Antennen mit je 16 Sub-Arrays. Bei der geplanten Mobilfunkanlage handelt es sich um einen Ersatz für die bestehende Mobilfunkanlage auf dem Silogebäude am S-Weg 30 in Q._____. Die Domiziladresse der Beschwerdeführerin befindet sich am S-Weg 29, welcher als Ort mit empfindlicher Nutzung Nr. 4 (OMEN 4) ausgewiesen ist (vgl. Standortdatenblatt für Mobilfunk- und WLL-Basisstation der Beschwerdegegnerin vom 1. Dezember 2021, Rev. 1.7 [nachfolgend: Standortdatenblatt], act. 12).

2. Rechtliches Gehör

2.1

Die Beschwerdeführerin rügt zunächst eine Verletzung des rechtlichen Gehörs. Zur Begründung führt sie aus, dass der Gemeinderat ihre fristgerecht eingereichten und formrichtigen Ergänzungen zu ihrer Einwendung vom 14. Mai 2023 vollständig ignoriert habe. Dem Protokollauszug des Gemeinderats vom 22. Mai 2023 sei zu entnehmen, dass die Frist für den Rückzug bis am 30. April 2023 ungenutzt abgelaufen sei. Dies sei unwahr, da sie am 26. April 2023 bei der Abteilung Planung und Bau der Gemeinde Q._____ ein Gesuch um Fristverlängerung bis zum 15. Mai 2023 eingereicht habe. Eine schriftliche Zusage zu dieser Fristverlängerung liege vor (vgl. Beschwerde, S. 1 f., act. 58 f.).

2.2

Wer gegen ein öffentlich aufgelegtes Baugesuch Einwendung erhebt, erlangt Parteistellung und hat Anspruch auf Gewährung des rechtlichen Gehörs (Art. 29 Abs. 2 Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft [BV] vom 18. April 1999 sowie §§ 13 Abs. 1 lit. c und 21 f. Gesetz über die Verwaltungsrechtspflege [Verwaltungsrechtspflegegesetz, VRPG] vom 4. Dezember 2007 in Verbindung mit § 4 Abs. 1 Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen [Baugesetz, BauG] vom 19. Januar 1993). Daraus folgt, dass der Einwender volles Akteneinsichtsrecht hat, Beweismittel einreichen kann und sich vor Erlass des erstinstanzlichen Entscheids zu Beweisergebnissen und allgemein zur Sache vor Erlass des erstinstanzlichen Entscheids äussern kann. Zudem hat der Einwender Anspruch darauf, dass ihm die Behörde einen begründeten Entscheid zustellt, in dem sie seine Vorbringen tatsächlich hört, ernsthaft prüft und in ihrer Entscheidfindung angemessen berücksichtigt (MARTIN GOSSWEILER, in: Kommentar zum Baugesetz des Kantons Aargau, Bern 2013 [nachfolgend: Kommentar BauG], N 47 zu § 4). Dabei ist nicht erforderlich, dass die entscheidende Behörde sich mit allen Parteistandpunkten einlässlich auseinandersetzt und jedes einzelne Vorbringen ausdrücklich widerlegt. Vielmehr kann sie sich auf die für den Entscheid wesentlichen Punkte beschränken. Die Begründung muss so abgefasst sein, dass sich der Betroffene über die Tragweite des Entscheids Rechenschaft geben und ihn in voller Kenntnis der Sache an die höhere Instanz weiterziehen kann. In diesem Sinne müssen wenigstens kurz die Überlegungen genannt werden, von denen sich die Behörde hat leiten lassen und auf die sich ihr Entscheid stützt (vgl. BGE 146 II 335 E. 5.1; 145 III 324 E. 6.1; 143 III 65 E. 5.2).

2.3

Unbestritten ist im vorliegenden Fall, dass der Gemeinderat in seinem Entscheid über die Einwendung nicht auf die Vorbringen der Beschwerdeführerin vom 14. Mai 2023 eingegangen ist. Der Gemeinderat ist jedoch der Meinung, dass er nicht verpflichtet gewesen sei, sich mit den zusätzlichen Argumenten der Beschwerdeführerin auseinanderzusetzen. Im Beschwerdeverfahren müsse die Begründung in der Beschwerde selbst enthalten sein, die binnen der gesetzlichen und nicht erstreckbaren Beschwerdefrist einzureichen sei. Nach Ablauf der Beschwerdefrist eingereichte Ergänzungen der Beschwerde seien unzulässig. Dieser in BGE 143 II 283 E. 1.2.3 erwähnte Grundsatz gelte auch im Einwendungsverfahren gegen Baugesuche (vgl. Beschwerdeantwort des Gemeinderats vom 15. August 2023, S. 2, act. 85). Die Beschwerdegegnerin macht ihrerseits geltend, dass der Gemeinderat der Beschwerdeführerin mit Schreiben vom 17. April 2023 eine Frist mit der Möglichkeit zum Rückzug der Einwendung angesetzt habe. Es handle sich mithin gerade nicht um eine Frist zur Einreichung einer weiteren Stellungnahme (vgl. Beschwerdeantwort der Beschwerdegegnerin vom 7. August 2023, S. 3, act. 74).

2.4

2.4.1

Im Baubewilligungsverfahren hat die mit dem Einwendungsverfahren betraute Behörde analog § 45 VRPG einen Schriftenwechsel durchzuführen. Allfällige Einwendungen sind der Bauherrschaft zur Stellungnahme zu übermitteln. Deren Antwort ist wiederum den Einwendenden zuzustellen. Ob damit der Schriftenwechsel abgeschlossen wird, hat die zuständige Behörde beziehungsweise die mit der Instruktion des Einwendungsverfahrens betraute Person zu entscheiden (vgl. GOSSWEILER, in: Kommentar BauG, N 49 zu § 4). Der Gemeinderat entscheidet über das Baugesuch und die dagegen erhobenen Einwendungen. Er holt zu Einwendungen, die kantonale oder eidgenössische Bewilligungen oder Zustimmungen berühren, vor seinem Entscheid die Stellungnahme der Abteilung für Baubewilligungen BVU ein (§ 56 Abs. 1 Bauverordnung [BauV] vom 25. Mai 2011). Aus dem verfassungsmässigen Anspruch auf rechtliches Gehör nach Art. 29 Abs. 2 BV ergibt sich in sämtlichen Verfahren vor Verwaltungs- und Gerichtsbehörden das Recht, sich zu Eingaben von Vorinstanz oder

Gegenpartei zu äussern, soweit die darin vorgebrachten Noven prozessual zulässig und materiell geeignet sind, den Entscheid zu beeinflussen (sog. "Replikrecht", vgl. BGE 138 I 154 E. 2.3.2). Das Replikrecht ist formeller Natur, weshalb auf dessen Gewährung grundsätzlich nur dann verzichtet werden kann, wenn die vorenthaltenen Ausführungen der Gegenpartei von vornherein völlig ungeeignet erscheinen, den Verfahrensausgang zu beeinflussen beziehungsweise vollumfänglich zugunsten derjenigen Partei entschieden wird, welcher das rechtliche Gehör abgeschnitten wird (vgl. Urteil des Verwaltungsgerichts des Kantons Aargau WBE.2022.382 vom 5. Juni 2023 E. 4.2.1 f. mit weiteren Hinweisen).

2.4.2

Für das Beschwerdeverfahren vor Bundesgericht ist das Bundesgesetz über das Bundesgericht (Bundesgerichtsgesetz, BGG) vom 17. Juni 2005 anwendbar, welches für Beschwerdeschriften strenge Formvorschriften enthält. So ist in der Begründung in gedrängter Form darzulegen, inwiefern der angefochtene Akt Recht verletzt (Art. 42 Abs. 2 BGG). Ergänzende Beschwerdebegründungen sind nur unter engen Voraussetzungen möglich (Art. 43 BGG). Die vom Gemeinderat zitierte Rechtsprechung des Bundesgerichts in BGE 143 II 283 E. 1.2.3 ist daher im Kontext des bundesgerichtlichen Beschwerdeverfahrens zu betrachten und darf nicht unesehen auf das Einwendungsverfahren übertragen werden. Die erwähnte Erwägung wurde überdies vom Gemeinderat unvollständig wiedergegeben. Aus E. 1.2.3 geht hervor, dass das im Rahmen von Art. 29 Abs. 2 BV garantierte Replikrecht durch den Grundsatz, wonach die Begründung in der Beschwerde selbst enthalten sein muss, nicht beschnitten wird.

Im Rahmen der kantonalen Prüfung des Baugesuchs hat die Abteilung für Umwelt BVU die Beschwerdegegnerin mit Schreiben vom 30. März 2022 ersucht, das Standortdatenblatt zu überarbeiten und aufzuzeigen, ob ein enger räumlicher Zusammenhang zwischen der Anlage der B. _____ GmbH und der projektierten Anlage vorliegt (vgl. Stellungnahme der Abteilung für Umwelt BVU, S. 3, act. 35). Die Beschwerdegegnerin überarbeitete in der Folge ihren Standortevaluationsbericht (ergänzte Version vom 31. Oktober 2022, act. 38 ff.). Der im revidierten Standortevaluationsbericht thematisierte räumliche Zusammenhang zwischen der Anlage der B. _____ GmbH und der projektierten Anlage betrifft einen zentralen Punkt der Einwendung, rügte doch die Beschwerdeführerin insbesondere, dass bereits zwei Antennen in der Nähe ihrer Domiziladresse bestehen würden (vgl. Einwendung vom 24. Mai 2022). Die überarbeitete Version des Standortevaluationsberichts vom 31. Oktober 2022 lag noch nicht vor, als die Beschwerdeführerin am 24. Mai 2022 Einwendung erhoben hat. Die im revidierten Standortevaluationsbericht gemachten Aussagen sind daher als Noven zu qualifizieren und waren zudem offensichtlich geeignet, den (Teil-)Entscheid der Abteilung für Baubewilligungen BVU zu beeinflussen, wurde der revidierte Standortevaluationsbericht doch von ihrer Fachstelle (Abteilung für Umwelt BVU) selbst einverlangt. Der Gemeinderat hätte daher im Einwendungsverfahren einen zweiten Schriftenwechsel anordnen müssen, damit sich die Beschwerdeführerin im Rahmen ihres Replikrechts zum überarbeiteten Standortevaluationsbericht hätte äussern können.

Stattdessen stellte der Gemeinderat der Beschwerdeführerin mit Schreiben vom 17. April 2023 die Stellungnahme der Beschwerdegegnerin vom 16. August 2022 und den (Teil-)Entscheid der Abteilung für Baubewilligungen BVU vom 13. März 2023 zu und gewährte ihr eine Frist für den Rückzug bis 30. April 2023. Mit Eingabe vom 26. April 2023 beantragte die Beschwerdeführerin eine Fristerstreckung von 20 Tagen und führte darin aus, dass sie dem Gemeinderat beweisen werde, dass die Angaben der Beschwerdegegnerin nicht stimmen würden. Zudem ersuchte sie um Zustellung diverser Unterlagen. Der Gemeinderat gewährte ihr in der Folge mit Schreiben vom 28. April 2023 für den Rückzug der Einwendung eine Fristerstreckung bis am 15. Mai 2023 und verwies auf die Möglichkeit, auf der Abteilung Planung und Bau nachträglich Einsicht in die Baugesuchsakten zu nehmen. Die Beschwerdeführerin durfte aufgrund dieses Schriftenwechsels in guten Treuen davon ausgehen, dass sie bis zum Fristende auch eine Stellungnahme zu den ihr zugestellten Unterlagen einreichen darf. Denn aus dem Schreiben der Beschwerdeführerin vom 26. April 2023 geht klar hervor, dass sie

eine Fristerstreckung verlangte, um die Angaben der Beschwerdegegnerin zu widerlegen; es ging ihr nicht um eine längere Bedenkzeit für den Rückzug der Einwendung. Dies musste auch der Gemeinderat erkannt haben. Andernfalls hätte der Gemeinderat ihr klar und unmissverständlich kundtun müssen, dass weitere Stellungnahmen nicht berücksichtigt würden.

2.5

Zusammenfassend lässt sich somit festhalten, dass die Beschwerdeführerin im Rahmen des Einwendungsverfahrens das Recht hatte, eine Replik einzureichen, und dass die nicht berücksichtigte Eingabe vom 14. Mai 2023 rechtzeitig innert erstreckter Frist eingegangen ist. Indem der Gemeinderat die Replik bei seinem Entscheid über die Einwendung unberücksichtigt liess, hat er das rechtliche Gehör der Beschwerdeführerin verletzt. Anzumerken ist, dass eine Verletzung des rechtlichen Gehörs selbst dann vorläge, wenn man der Argumentation des Gemeinderats folgen würde. Denn der Gemeinderat hätte in seinem Entscheid im Rahmen seiner Begründungspflicht zumindest darlegen müssen, weshalb er die umfangreiche Eingabe der Beschwerdeführerin vom 14. Mai 2023 nicht berücksichtigen wollte. Hinzu kommt schliesslich, dass es der Gemeinderat unterliess, bei der Abteilung für Baubewilligungen BVU eine Stellungnahme zur Einwendung einzuholen, obwohl er hierzu gemäss § 56 Abs. 1 BauV verpflichtet gewesen wäre (vgl. Stellungnahme der Abteilung für Umwelt BVU vom 10. August 2023, S. 2, act. 80). Auch darin ist eine Verletzung des rechtlichen Gehörs zu erblicken.

2.6

Nach dem Gesagten stellt sich die Frage nach den Konsequenzen der festgestellten Gehörsverletzungen. Eine Verletzung des rechtlichen Gehörs führt nicht automatisch zur Aufhebung des angefochtenen Entscheids aus formellen Gründen. Eine Heilung in einem Rechtsmittelverfahren ist ausnahmsweise möglich; dies hängt namentlich von der Schwere und Tragweite der Gehörsverletzung sowie davon ab, ob die Rechtsmittelinstanz den angefochtenen Entscheid in rechtlicher und tatsächlicher Hinsicht frei überprüfen kann (BGE 127 V 431 E. 3d/aa; AGVE 1997 S. 374). Nach der bundesgerichtlichen Rechtsprechung ist selbst bei einer schwerwiegenden Verletzung des Anspruchs auf rechtliches Gehör von einer Rückweisung der Sache an die Vorinstanz abzusehen, wenn und soweit die Rückweisung der Sache zur Gewährung des rechtlichen Gehörs zu einem formalistischen Leerlauf und damit zu einer unnötigen Verfahrensverlängerung führen würde (vgl. BGE 137 I 195 E. 2.3.2 mit Hinweisen; HÄFELIN/MÜLLER/UHLMANN, in: Allgemeines Verwaltungsrecht, 8. Auflage, Zürich/St. Gallen 2020, N 1174 ff. mit Hinweisen). Wird die Heilungsmöglichkeit bejaht, so ist die Gehörsverletzung grundsätzlich jedenfalls beim Kostenentscheid zu berücksichtigen (BGE 126 II 111 E. 7b; AGVE 1974 S. 362).

2.7

Vorliegend kommt dem Regierungsrat volle Kognition zu. Die Abteilung für Baubewilligungen BVU hat sich in ihrer Beschwerdeantwort unter Verweis auf die Stellungnahme der Abteilung für Umwelt BVU zur Beschwerde, welche die in der unberücksichtigten Eingabe vom 14. Mai 2023 enthaltenen Rügen aufnahm, vernehmen lassen. Die Beschwerdeführerin hatte im Beschwerdeverfahren Gelegenheit, sich schriftlich dazu zu äussern. Die Gehörsverletzung kann dadurch als geheilt betrachtet werden. Eine Rückweisung der Sache an die Vorinstanz würde lediglich zu einem formalistischen Leerlauf führen. Von der beantragten Rückweisung ist daher abzusehen. Die Verletzung des rechtlichen Gehörs ist jedoch bei der Kostenverteilung zu berücksichtigen.

3. Überprüfung der Strahlenprognose

3.1

Die Beschwerdeführerin rügt, dass die Überprüfung der Strahlenprognose am Standort ihres Fabrikgebäudes (OMEN 4) durch die Abteilung für Baubewilligungen BVU fehlerhaft erfolgt sei und eine Überschreitung des Anlagegrenzwerts vorliege (vgl. Beschwerde, act. 58). Im Schreiben der Beschwerdeführerin an den Gemeinderat vom 14. Mai 2023 wird näher ausgeführt, weshalb die Überprüfung der Strahlenprognose fehlerhaft erfolgt sein soll. Darauf ist im Folgenden näher einzugehen.

3.2

Für den Schutz von Menschen vor nichtionisierender Strahlung, die beim Betrieb ortsfester Anlagen erzeugt wird, erliess der Bundesrat gestützt auf das Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983 die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Dezember 1999. Diese regelt die Emissionsbegrenzungen sowie die Immissionsgrenzwerte für Sendeanlagen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse (vgl. Art. 2 Abs. 1 Bst. a und Anhang 1 Ziffer 6 sowie Anhang 2 NISV). Zum Schutz vor den wissenschaftlich erhärteten, thermischen Wirkungen der Strahlung von Mobilfunkanlagen sieht die NISV Immissionsgrenzwerte vor, die überall eingehalten sein müssen, wo sich Menschen aufhalten können (Art. 13 Abs. 1 und Anhang 2 NISV). Ausserdem setzte der Bundesrat zur Konkretisierung des Vorsorgeprinzips gemäss Art. 11 Abs. 2 USG Anlagegrenzwerte fest (Art. 3 Abs. 6 und Art. 4 Abs. 1 sowie Anhang 1 Ziffer 64 NISV). Die Anlagegrenzwerte weisen keinen direkten Bezug zu nachgewiesenen Gesundheitsgefährdungen auf, sondern wurden nach Massgabe der technischen und betrieblichen Möglichkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit festgelegt, um das Risiko schädlicher Auswirkungen, die zum Teil erst vermutet werden und noch nicht absehbar sind, möglichst gering zu halten (BGE 126 II 399 E. 3b). Mit den Anlagegrenzwerten hat der Bundesrat im Hinblick auf nachgewiesene Gesundheitsgefährdungen eine Sicherheitsmarge geschaffen (vgl. Urteil des Bundesgerichts 1C_627/2019 vom 6. Oktober 2020 E. 3.1). An Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) haben ortsfeste Mobilfunkanlagen den Anlagegrenzwert im massgebenden Betriebszustand einzuhalten (Anhang 1 Ziffer 65 NISV). Als OMEN gelten namentlich Räume, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten (Art. 3 Abs. 3 Bst. a NISV). An diesen haben die Sendeanennen im massgebenden Betriebszustand den Anlagegrenzwert für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke von 5,0 V/m einzuhalten, soweit sie weder ausschliesslich im Frequenzbereich von 900 MHz und darunter noch ausschliesslich im Frequenzbereich um 1'800 MHz und darüber senden (Anhang 1 Ziffer 64 NISV).

3.3

3.3.1

Dem Standortdatenblatt der Beschwerdegegnerin (act. 8 ff.) ist zu entnehmen, dass die geplanten neun Antennen im Frequenzbereich zwischen 700 und 3'600 MHz senden, womit der Anlagegrenzwert der vorliegend zu beurteilenden Antennenanlage 5,0 V/m beträgt (Anhang 1 Ziffer 64 NISV). Gemäss Ziffer 5 des Standortdatenblatts beträgt die elektrische Feldstärke am OMEN 4 4.95 V/m, womit der Anlagegrenzwert grundsätzlich eingehalten wäre. Die Beschwerdeführerin moniert jedoch eine falsche Berechnung der elektrischen Feldstärke am OMEN 4. Falsch sei zunächst die Ermittlung der direkten Distanz zwischen dem OMEN und der Antenne. Denn die Berechnung der Distanz dürfe nicht vom Zentrum des Sendemasts bis zum OMEN erfolgen, sondern müsse von der Oberfläche der Antenne, also von dort, wo die Strahlung austrete, bis zum OMEN berechnet werden (vgl. Eingabe der Beschwerdeführerin vom 14. Mai 2023 an den Gemeinderat, S. 2).

3.3.2

Ist die Anlage noch nicht errichtet und in Betrieb genommen worden, kann die Einhaltung der Immissions- und Anlagegrenzwerte nicht gemessen, sondern nur berechnet werden (vgl. Urteil des Bundesgerichts 1C_399/2021 vom 30. Juni 2022 E. 3.2). Grundlage der rechnerischen Prognose ist das vom Inhaber der geplanten Anlage gemäss Art. 11 NISV eingereichte Standortdatenblatt. Dieses hat die aktuellen und geplanten technischen und betrieblichen Daten der Anlage zu enthalten, soweit sie für die Erzeugung von Strahlung massgebend sind (Art. 11 Abs. 2 Bst. a NISV). Gestützt auf Art. 12 NISV hat das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, heute: Bundesamt für Umwelt [BAFU]) im Jahr 2002 die Vollzugsempfehlung zur NISV für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen (fortan: Vollzugsempfehlung Mobilfunk) herausgegeben (abrufbar unter: www.bafu.admin.ch, Rubriken "Themen", "Elektrosmog und Licht", "Fachinformationen", "Massnahmen Elektrosmog", "Mobilfunk: Vollzugshilfen" [zuletzt besucht am 26. November 2024]). Für die Berechnung der anlagebedingten elektrischen Feldstärke von Antenne n E_n (in V/m) am untersuchten OMEN sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen. Dazu gehören neben der beantragten Sendeleistung (ERP_n , [ERP = effective radiated power = äquivalente Strahlungsleistung]) die Abstrahlcharakteristik der Sendeantenne (vertikale und horizontale Richtungsabschwächung γ_n , maximal 15 Dezibel [dB]), die Dämpfung der Strahlung durch die Gebäudehülle (δ_n) sowie der direkte Abstand zwischen dem OMEN und der Antenne n (d_n). Der direkte Abstand (d_n) wiederum ist der kürzeste direkte Abstand zwischen dem OMEN und der Sendeantenne (in der Regel ab Unterkante der Antenne; falls der OMEN höher liegt als die Antenne, wird zur Oberkante der Antenne gemessen). Der Direktabstand wird aus dem horizontalen Abstand und dem Höhenunterschied zwischen der Antenne und dem OMEN trigonometrisch berechnet. Der horizontale Abstand ist der aus dem Grundrissplan herauszulesende Abstand zwischen Antenne und OMEN (vgl. Vollzugsempfehlung Mobilfunk, S. 24 f. und 45).

3.3.3

Festzuhalten ist zunächst, dass in der Vollzugsempfehlung Mobilfunk zur Ermittlung des direkten Abstands die Begriffe "Antenne", "Sendeantenne", "Unterkante der Antenne" beziehungsweise "Oberkante der Antenne" – nicht hingegen der Begriff "Mastmitte" – verwendet werden und die projektierten Antennen gemäss den eingereichten Bauplänen seitlich über den Mast hinausragen werden. Das von der Beschwerdeführerin favorisierte Vorgehen liefe allerdings darauf hinaus, dass nicht mehr auf den "aus dem Grundrissplan herauszulesenden Abstand" abgestellt werden könnte, sondern stets zusätzlich der Abstand "Unterkante (Aussenkante) Antenne" ermittelt werden müsste. Dies wiederum stünde klar im Widerspruch zu den zitierten Vorgaben der Vollzugsempfehlung. Wird bei der Berechnung der Distanz zwischen der Antenne und dem OMEN auf die x/y-Position des Mastzentrums abgestellt, vereinfacht sich der Aufwand bei der Berechnung, da für alle Antennen am selben Mast dieselben Koordinaten verwendet werden können. Die dabei entstehenden Abweichungen bei den berechneten elektrischen Feldstärken sind in der Regel minimal. Die vorgenommene Vereinfachung bei der Antennenposition wird auch dadurch relativiert, dass die Vollzugsbehörden bei der rechnerischen Prognose der Strahlung weitere Vereinfachungen anwenden. So ist beispielsweise für die Gebäudehülle (Mauerwerk, Glas) im vorliegenden Fall keine Dämpfung eingesetzt, obwohl jede Wand die Strahlung zu einem gewissen Grad dämpft. Der der Messung innewohnenden Ungenauigkeit wird schliesslich dadurch Rechnung getragen, dass eine Nachmessung empfohlen wird, wenn gemäss rechnerischer Prognose der Anlagegrenzwert an einem OMEN zu 80 % erreicht wird (vgl. Vollzugsempfehlung Mobilfunk, S. 20). Eine solche wurde in der Baubewilligung beziehungsweise im (Teil-)Entscheid der Abteilung für Baubewilligungen BVU vom 13. März 2023 denn auch für den hier interessierenden OMEN 4 bereits angeordnet. Sollte sich herausstellen, dass die Grenzwerte überschritten werden, müsste die Sendeleistung reduziert werden. Die Praxis, wonach die Mastmitte als Ausgangspunkt für die Distanzberechnung massgebend ist, wurde vom Bundesgericht sodann in einem jüngst publizierten Entscheid aus den ebengenannten Gründen als bundesrechtskonform erachtet (vgl. zum Ganzen Urteil des Bundesgerichts 1C_311/2022 vom 15. Januar 2024 E. 5). Der Regierungsrat sieht daher keinen Grund, an der Rechtmässigkeit dieser Berechnung zu zweifeln.

3.4

3.4.1

Weiter moniert die Beschwerdeführerin, dass der vertikale Dämpfungsfaktor für die 5G-Antennen im Bereich von 3'600 MHz nicht 1.2, sondern 1.0 betrage. Die Datenbeams würden im Beamforming-Betrieb aus der Horizontallinie dämpfungsfrei bis auf minus 40° abgesenkt werden können. Die Berücksichtigung dieses korrigierten Parameters und die korrekte Berechnung des direkten Abstands (vgl. vorne, E. 3.3.1) habe zur Folge, dass die elektrische Feldstärke der Anlage 5.17 V/m betrage, was über dem zulässigen Anlagegrenzwert von 5,0 V/m liege. Das Projekt sei somit nicht genehmigungsfähig (Eingabe der Beschwerdeführerin vom 14. Mai 2023 an den Gemeinderat, S. 2 f.).

3.4.2

Die Abstrahlcharakteristik der Antennen wird durch das Antennendiagramm beschrieben. Dieses gibt quantitativ Auskunft über die Richtwirkung einer Antenne (Intensität der Strahlung in Abhängigkeit vom Winkel gegenüber der Hauptstrahlrichtung). Üblicherweise spezifiziert der Antennenhersteller zwei Antennendiagramme, eines für die horizontale und eines für die vertikale Ebene. Die Antennendiagramme liegen in grafischer Form und teilweise als Tabellen vor. Angegeben wird die Abschwächung gegenüber der Hauptstrahlrichtung, üblicherweise in Einheiten von dB (Richtungsabschwächung). Die Richtungsabschwächung ist ein quantitatives Mass für das winkelabhängige Abstrahlmuster einer Antenne. In der Hauptstrahlrichtung beträgt sie 0 dB (keine Abschwächung). Je mehr man sich seitlich oder in der Höhe von der Hauptstrahlrichtung entfernt, desto grösser wird die Richtungsabschwächung und desto kleiner die in die jeweilige Richtung wirksame Sendeleistung. Die vertikale und horizontale Richtungsabschwächung wird aus den beiden Antennendiagrammen für den betreffenden Ort herausgelesen und – in Einheiten von dB – addiert. Aus der Richtungsabschwächung in dB wird der Abschwächungsfaktor $y_n = 10^{\text{dB}/10}$ berechnet (vgl. zum Ganzen Vollzugsempfehlung Mobilfunk, S. 24 f.).

3.4.3

Zunächst ist festzuhalten, dass das Standortdatenblatt keinen generellen vertikalen Dämpfungsfaktor für 5G-Antennen im 3'600 MHz-Bereich ausweist. Ausgewiesen wird lediglich die vertikale Richtungsabschwächung (in dB) und die totale Richtungsabschwächung (als Faktor). Wenn die Beschwerdeführerin vom vertikalen Dämpfungsfaktor spricht, meint sie wohl die totale Richtungsabschwächung (als Faktor), welche jedoch am OMEN 4 nur bei der Antenne 9 (3SC3636) 1.2 beträgt. Bei den anderen beiden Antennen im 3'600 MHz-Bereich beträgt die totale Richtungsabschwächung am OMEN 4 je 31.6 (vgl. Standortdatenblatt, S. A10, act. 11). Der Grund liegt darin, dass sich die totale Richtungsabschwächung (als Faktor) aus der vertikalen und horizontalen Richtungsabschwächung berechnet. Die Rüge, wonach der vertikale Dämpfungsfaktor für die 5G-Antennen im Bereich von 3'600 MHz nicht 1.2, sondern 1 betrage, ist daher zum Vornherein nicht nachvollziehbar. Ohne hin stützen sich die Berechnungen der vertikalen und horizontalen Richtungsabschwächung der Antennen im 3'600 MHz-Bereich auf die Antennendiagramme des Antennenherstellers (vgl. Anhang "Antenna Diagrams (mobile)" zum Standortdatenblatt, S. 8 ff., act. 3 f.). Inwiefern diese Antennendiagramme falsch sein sollen, hat die Beschwerdeführerin nicht plausibel dargelegt. Abschliessend ist damit festzuhalten, dass die Überprüfung der Strahlenprognose durch die Abteilung für Baubewilligungen BVU beziehungsweise der Abteilung für Umwelt BVU nicht zu beanstanden ist.

4. Berücksichtigung von Nutzungsreserven

4.1

Die Beschwerdeführerin bringt vor, dass sie ihr Fabrikgebäude um zwei Stockwerke erhöhen wolle, wodurch in den Fabrikationsgebäuden die Strahlenbelastung bis zum 2,5-fachen des Erlaubten ansteigen werde (vgl. Beschwerde, S. 3, act. 57; Eingabe der Beschwerdeführerin vom 14. Mai 2023 an den Gemeinderat, S. 12 f.).

4.2

Bei Grundstücken, die überbaut sind, aber Nutzungsreserven aufweisen, ist nach der Rechtsprechung des Bundesgerichts grundsätzlich von der gegenwärtigen Nutzung auszugehen. Würden alle im überbauten Gebiet bestehenden Nutzungsreserven bereits bei der Bewilligung der Mobilfunkanlage berücksichtigt, müsste die Sendeleistung in vielen Fällen beschränkt oder auf einen Mobilfunkstandort ganz verzichtet werden, obwohl dies gegenwärtig, zum Schutz bestehender empfindlicher Nutzungen, nicht nötig ist. Nicht ausgenützte Nutzungsreserven sind daher grundsätzlich erst im Zeitpunkt ihrer Realisierung als OMEN zu betrachten; erst in diesem Zeitpunkt muss der Anlagegrenzwert eingehalten und hierfür allenfalls die Sendeleistung der Mobilfunkanlage reduziert oder diese ganz abgebaut werden (Urteil des Bundesgerichts 1C_143/2013 vom 11. November 2013 E. 6.2.1 mit weiteren Hinweisen). Allerdings können Nutzungsreserven auf überbauten Grundstücken in gewissen Ausnahmefällen analog Art. 3 Abs. 3 Bst. c NISV berücksichtigt werden. Dies ist nach der Rechtsprechung des Bundesgerichts denkbar bei einer mit grosser Wahrscheinlichkeit bevorstehenden Erweiterung eines Gebäudes; bei einer unüberbauten Fläche einer nur teilweise überbauten Parzelle, die wie ein separates unüberbautes Grundstück behandelt werden könnte; bei Ruinengrundstücken oder auf ausserordentlich untergenutzten Parzellen (Urteil des Bundesgerichts 1A.194/2001 vom 10. September 2002 E. 2). Bezüglich Nutzungsreserven in bestehenden Gebäuden oder auf bereits bebauten Grundstücken empfiehlt das BAFU, die zum Zeitpunkt der Beurteilung vorliegende Nutzung von Gebäuden und Grundstücken zugrunde zu legen. Geplante Nutzungserweiterungen wie Dachausbauten, Anbauten oder Gebäudeerhöhungen, sollen dann berücksichtigt werden, wenn entsprechende Projekte im Baubewilligungsverfahren bereits öffentlich aufgelegt sind (vgl. Vollzugsempfehlung, S. 15).

4.3

Wie die Beschwerdeführerin selbst angibt, steht auf ihrer Parzelle ccc ein 7,5 m hohes Fabrikgebäude. Die Parzelle ccc ist folglich vollständig überbaut. Die Beschwerdeführerin macht nicht geltend, dass die geplante Nutzungserweiterung durch die Erhöhung des Fabrikgebäudes um zwei Stockwerke bereits Gegenstand eines Baubewilligungsverfahrens ist. Eine grosse Wahrscheinlichkeit der bevorstehenden Erweiterung des Fabrikgebäudes ist ebenfalls nicht ersichtlich, da sich die Beschwerdeführerin weder zum Zeitplan noch zum Grund der geplanten Aufstockung des Fabrikgebäudes äussert. Etwas anderes lässt sich auch nicht aus dem von der Beschwerdeführerin eingereichten Plan ableiten, handelt es sich doch dabei um eine durch die Beschwerdeführerin selbst angefertigte laienhafte Skizze. Käme es in Zukunft tatsächlich zu einer Erhöhung des Fabrikgebäudes und damit zu neuen OMEN, müsste die Beschwerdegegnerin ohnehin eine neue Berechnung der elektrischen Feldstärken vornehmen und die Emissionen der Anlage gegebenenfalls so anpassen, dass es an den neuen OMEN nicht zu einer Überschreitung des Anlagegrenzwerts kommt. Die Abteilung für Baubewilligungen BVU ist daher bei der Berechnung der Strahlenprognose des OMEN 4 zu Recht von der gegenwärtigen Nutzung der Parzelle ccc ausgegangen.

5. Korrekturfaktor

5.1

Die Beschwerdeführerin bringt vor, dass durch die Anwendung des "betrügerischen Korrekturfaktors" gemäss Ziffer 63 Anhang 1 NISV, welcher vom Bundesgericht immer noch nicht anerkannt sei, die Strahlenbelastung in ihrem Fabrikationsgebäude sogar 50 % über dem erlaubten Anlagegrenzwert von 5,0 V/m liege. Das BAFU und die kantonalen Umweltämter würden behaupten, dass "durch die im Millisekunden-Takt wild in einem 120°-Kreissektor herumtanzenden Strahlenkeulen (Datenbeams) die Gesamtbelastung im bestrahlten Sektor reduziert" werde, da ja nicht alle Beams mit voller Leistung im Einsatz seien. Daher dürfe die Sendeleistung im Standortdatenblatt zwecks Erteilung der Baubewilligung, je nach Anzahl der rotierenden Beams, um Faktor 2.5 bis 10 tiefer als effektiv benötigt deklariert werden. Bei über "1'000 Endgeräten (Handys, PC, Router usw.) in einem 120°-Kreissektor, die im Millisekunden-Takt gleichzeitig angeschossen" würden, sei das "natürlich ein schlechter Scherz". Der Bundesrat habe am 17. Dezember 2021 diesen "fiesen Trick" in die Ziffer 63 Anhang 1 NISV hineingeschrieben, um die Grenzwertlockerung am Parlament und Volk "vorbeizuschmuggeln" (vgl. Beschwerde, S. 3, act. 57; Eingabe der Beschwerdeführerin vom 14. Mai 2023 an den Gemeinderat, S. 3 f.).

5.2

Aus dem Zusatzblatt 2 zum Standortdatenblatt geht hervor, dass für die zu beurteilende Mobilfunkanlage drei adaptiv betriebene Antennen mit je 16 Antenneneinheiten (Sub-Arrays) vorgesehen sind (vgl. Standortdatenblatt, S. A2, act. 15). Als massgebender Betriebszustand gilt der maximale Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung (Anhang 1 Ziffer 63 Abs. 1 NISV). Bei adaptiven Sendeantennen mit 8 oder mehr separat ansteuerbaren Sub-Arrays kann auf die maximale ERP ($ERP_{max,n}$) ein Korrekturfaktor K_{AA} angewendet werden, wenn die Sendeantennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet werden. Diese muss sicherstellen, dass im Betrieb die über sechs Minuten gemittelte ERP die korrigierte ERP nicht überschreitet (Anhang 1 Ziffer 63 Abs. 2 Anhang 1 NISV). Bei 16 bis 31 Sub-Arrays beträgt der Korrekturfaktor $K_{AA} \geq 0.20$ (Anhang 1 Ziffer 63 Abs. 3 NISV). Da die geplanten drei adaptiv betriebenen Antennen mit je 16 Sub-arrays ausgestattet sind, kam der vorliegend umstrittene Korrekturfaktor (K_{AA}) von 0.20 bei der Berechnung des elektrischen Feldstärkenbeitrags zur Anwendung. Die Anwendung des Korrekturfaktors bewirkt, dass die massgebende Sendeleistung (ERP_n) einer adaptiven Antenne n der mit dem Korrekturfaktor K_{AA} multiplizierten maximalen Sendeleistung ($ERP_{max,n}$) entspricht. Im Rahmen der rechnerischen Strahlenprognose erfolgte die Berechnung des elektronischen Feldstärkenbeitrags einer Antenne n daher konkret mit einer massgebenden Sendeleistung (ERP_n) von 410 Watt, obwohl die maximale Sendeleistung ($ERP_{max,n}$) der adaptiven Antenne 2'050 Watt beträgt.

Adaptive Antennen bestehen aus mehreren separat ansteuerbaren Elementarantennen (Sub-Arrays) und sind durch gezieltes Überlagern der einzelnen von diesen Elementarantennen ausgesendeten elektromagnetischen Wellen in der Lage, ihr Strahlungsmuster automatisch, das heisst ohne Veränderung der Montagerichtung, in kurzen zeitlichen Abständen anzupassen. Im Unterschied zu konventionellen Antennen, die mit einer im Wesentlichen konstanten räumlichen Strahlungsverteilung senden, können sie die Strahlung insbesondere in bestimmte Richtungen fokussieren beziehungsweise in Form von sog. "Beams" aussenden (sog. "Beamforming"). Dies ermöglicht es ihnen, die abgegebene Leistung in Richtung der Nutzerinnen und Nutzer zu lenken und die Strahlung in diejenigen Richtungen zu reduzieren, in welchen sich keine aktiv kommunizierenden Endgeräte befinden (BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der NISV vom 23. Februar 2021 [nachfolgend: Vollzugsempfehlung adaptive Antennen], abrufbar unter: www.bafu.admin.ch, Rubriken "Themen", "Elektrosmog und Licht", "Fachinformationen", "Massnahmen Elektrosmog", "Mobilfunk: Vollzugshilfen" [zuletzt besucht am 26. November 2024] S. 2 Ziffer 1, S. 5 ff Ziffer 4 und S. 15 ff. Ziffer 6).

Als massgebender Betriebszustand galt vor der Einführung des Korrekturfaktors für adaptive Antennen stets der maximale Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung (sog. "Worst-Case-Szenario"; vgl. Anhang 1 Ziffer 63 NISV in der Fassung AS 2000 213). Die Einführung adaptiver Antennen erforderte eine Anpassung der NISV. Der Bundesrat nahm diese Anpassung in zwei Schritten vor: Mit der Änderung vom 17. April 2019 (Inkrafttreten am 1. Juni 2019; AS 2019 1491) verankerte er unter anderem in Anhang 1 Ziffer 63 NISV den Grundsatz, dass die Variabilität der Senderichtungen und Antennendiagramme von adaptiven Antennen bei der Festlegung des massgebenden Betriebszustands (in dem die Anlagegrenzwerte nach Anhang 1 Ziffer 64 NISV eingehalten werden müssen) zu berücksichtigen ist. Mit der Änderung vom 17. Dezember 2021 (Inkrafttreten am 1. Januar 2022; AS 2021 901) führte er diesen Grundsatz in detaillierter Form aus, indem er in Abs. 2 bis 4 von Anhang 1 Ziffer 63 NISV den erwähnten Korrekturfaktor für die maximale ERP definierte, der angewendet werden darf, wenn die Sendeanennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet werden (vgl. auch Urteil des Bundesgerichts 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 3.3).

5.3

Es ist der Beschwerdeführerin insoweit recht zu geben, als die Anwendung des Korrekturfaktors dazu führen kann, dass kurzzeitig mehr Sendeleistung abgestrahlt wird als die für die Beurteilung der Einhaltung des Anlagegrenzwerts massgebende Sendeleistung. So kommt die Abteilung für Umwelt BVU in ihren Berechnungen zum Schluss, dass in Folge der Anwendung des Korrekturfaktors beim OMEN 4 eine maximal mögliche elektrische Feldstärke von 6,96 V/m resultiert, welche damit kurzfristig höchstens 40 % über dem Anlagegrenzwert von 5,0 V/m liegt (vgl. Stellungnahme vom 10. August 2023, S. 4 f., act. 78 f. und Beilage). Damit sichergestellt wird, dass dies nur während einer kurzen Zeitdauer möglich ist, müssen adaptive Antennen jedoch wie erwähnt mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet werden, wenn ein Korrekturfaktor angewendet werden soll. Diese muss sicherstellen, dass im Betrieb die über sechs Minuten gemittelte Sendeleistung die für die Beurteilung verwendete massgebende Sendeleistung nicht überschreitet. Hierbei ist anzumerken, dass der NISV die Mittelung von Immissionen keineswegs fremd ist. Auch die Immissionsgrenzwerte in den für den Mobilfunk massgebenden Frequenzen müssen nicht in jedem Moment, sondern über sechs Minuten gemittelt eingehalten werden (vgl. Anhang 2 Ziffer 11 Abs. 1 NISV). Die in Anhang 1 Ziffer 61 Abs. 1 lit. d NISV festgehaltene Regelung, wonach Anlagen, die weniger als 800 Stunden pro Jahr senden, von der Einhaltung der Anlagegrenzwerte entbunden sind, basiert ebenfalls auf dem Grundsatz, dass die in Anhang 1 Ziffer 64 NISV festgehaltenen vorsorglichen Anlagegrenzwerte relevant werden, wenn sie auf Dauer überschritten werden. Ganz grundsätzlich ist eine über eine gewisse Betriebsdauer der Anlage gemittelte Berechnung der Belastungen im Umweltrecht generell nicht unüblich, sondern eher die Norm (vgl. etwa Anhang 3 Ziffer 32 [Strassenlärm] beziehungsweise Anhang 6 Ziffer 32 [Industrie- und Gewerbelärm] der Lärmschutz-Verordnung [LSV] vom 15. Dezember 1986). Es ist sodann zu beachten, dass Anlagegrenzwerte vorsorgliche Emissionsbegrenzungen darstellen, also das Vorsorgeprinzip konkretisieren und weit unterhalb der Schwelle der Immissionsgrenzwerte von Anhang 2 NISV angesiedelt sind (vgl. bereits vorne, E. 3.2). Wenn schon die Immissionsgrenzwerte bloss über eine gemittelte Zeitdauer eingehalten werden müssen, erscheint es grundsätzlich gerechtfertigt, auch die Anlagegrenzwerte dieser über sechs Minuten gemittelten Berechnung zu unterstellen (vgl. ALEXANDER REY, Mobilfunkanlagen: Verhältnis von Bundesumweltrecht, Raumplanungs- und Baurecht, insbesondere Bauverfahrensrecht, in: URP 2021 S. 153 ff., S. 175 f.).

Das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) hat das Funktionieren der Power-Lock-Funktion (automatische Leistungsbegrenzung) auf eine mittlere Sendeleistung nachgewiesen. Messungen und Simulationen des BAKOM im Sommer 2020 hatten ergeben, dass die Exposition bei adaptiv betriebenen Antennen wesentlich von der Position der Endgeräte abhängt und dass sich bei adaptiven Antennen die gesamte Sendeleistung auf die aktuell vorhandenen Beams aufteilt (vgl. Vollzugsempfehlung adaptive Antennen, S. 17 f., Ziffer 6.3). Inzwischen hat das BAKOM weitere Messungen an

drei Mobilfunkanlagen vorgenommen. In seinem Bericht "Elektrische Feldstärken im Wirkungsbereich adaptiver und konventioneller Mobilfunkantennen, Feldstärkemessungen mit der NIS-Messstation" vom 8. Dezember 2022 über seine Messkampagne von Herbst 2021 bis Frühling 2022 bei drei Mobilfunkanlagen von I._____, B._____ und D._____ führt das BAKOM aus, die Messungen hätten bei konventionellen Antennen bestätigt, dass sich während der Übertragung von Nutzdaten die Feldstärke im gesamten Wirkungsbereich der Antenne erhöhe, unabhängig davon, wo sich der Empfänger befinde. Bei den adaptiven Antennen hingegen würden Funksignale nur beim Empfänger und in seiner unmittelbaren Umgebung festgestellt. Im übrigen Wirkungsbereich der adaptiven Antenne erhöhe sich die elektrische Feldstärke während der Datenübertragung nicht. Bei der Gesamtbetrachtung der drei Mobilfunkanlagen seien die gemessenen Funksignale der adaptiven Antennen im Mittel deutlich kleiner als diejenigen der konventionellen Antennen. Dies zeige sich durch tiefere Mittelwerte der Feldstärke bei den adaptiven Antennen im Vergleich mit konventionellen Antennen (BAKOM, "Elektrische Feldstärken im Wirkungsbereich adaptiver und konventioneller Mobilfunkantennen, Feldstärkemessungen mit der NIS-Messstation" vom 8. Dezember 2022, S. 45 [abrufbar auf: www.bakom.admin.ch, Rubriken "Telekommunikation", "Technologie", "5G", "Elektrische Feldstärken im Wirkungsbereich von Mobilfunkantennen" [zuletzt besucht am 26. September 2024]).

Mit Blick auf die obigen Ausführungen handelt es sich beim Korrekturfaktor keineswegs um einen – wie die Beschwerdeführerin ausführt – "fiesen Trick". Der Korrekturfaktor stellt vielmehr sicher, dass die massgebende (korrigierte) Sendeleistung die realistisch auftretenden Maximalleistungen der adaptiven Antenne abbildet und nur gewisse Leistungsspitzen darüber hinausgehen können. Es wird somit das gleiche Schutzniveau gewährleistet wie bei konventionellen Antennen. Insbesondere wird in gleichem Masse sichergestellt, dass die von einer Anlage ausgehende Langzeitbelastung tief gehalten und eine Sicherheitsmarge gegenüber den wissenschaftlich konsistent nachgewiesenen Gesundheitsauswirkungen beachtet wird. Der vorsorgliche Gesundheitsschutz bleibt somit gewahrt. Die Beschwerde erweist sich diesbezüglich als unbegründet.

6. Gewährleistung eines effizienten Betriebs

6.1

Die Beschwerdeführerin rügt, dass die adaptiven 5G-Antennen auch mit Anwendung des "betrügerischen Korrekturfaktors" im Standortdatenblatt nur mit der Hälfte der Leistung von 4'000 Watt deklariert seien, welche der Antennenhersteller als notwendig erachte, um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten (vgl. Beschwerde, S. 3, act. 57; Eingabe der Beschwerdeführerin vom 14. Mai 2023 an den Gemeinderat, S. 4).

6.2

Eine neue Mobilfunkanlage darf nur bewilligt werden, wenn gestützt auf eine rechnerische Prognose sichergestellt ist, dass die Grenzwerte voraussichtlich eingehalten werden können (Art. 4 f. NISV). Grundlage dieser Berechnung ist – wie bereits in Ziffer 3.3.2 erwähnt – das von der Inhaberin oder vom Inhaber der geplanten Anlage einzureichende Standortdatenblatt (Art. 11 Abs. 1 NISV), welches sich auch zur äquivalenten Strahlungsleistung (ERP; Art. 3 Abs. 9 NISV) einschliesslich der Hauptstrahlrichtung der Antennen zu äussern hat. Die entsprechenden Angaben liegen der jeweiligen Baubewilligung zugrunde und sind für den Antennenbetreiber verbindlich; jede Erhöhung der ERP über den bewilligten Höchstwert hinaus und jede Änderung der Senderichtung über den bewilligten Winkelbereich hinaus gilt als Änderung der Anlage mit der Folge, dass ein neues Standortdatenblatt eingereicht werden muss, sei es in einem neuen Baugesuch oder einem anderen vom Kanton vorgeschriebenen Verfahren (Anhang 1 Ziffer 62 Abs. 5 Bst. d und e NISV; BGE 128 II 378 [Urteil des Bundesgerichts 1A.264/2000 vom 24. September 2002] nicht publ. E. 8.1). Im Bewilligungsverfahren ist daher nur zu prüfen, ob der Betrieb der Mobilfunkanlage gemäss den deklarierten Parametern

der NISV entspricht. Ob im Rahmen des zur Bewilligung unterbreiteten Vorhabens ein sinnvoller Mobilfunkbetrieb möglich ist, ist dagegen grundsätzlich Sache der betreffenden Infrastrukturbetreiberin und für das Bewilligungsverfahren unerheblich (vgl. Urteil des Bundesgerichts 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 7.1). Mit ihrem Einwand, dass ein effizienter Betrieb der Antennenanlage mit der im Standortdatenblatt angegebenen Leistung nicht möglich sei, vermag die Beschwerdeführerin daher die Rechtmässigkeit der Baubewilligung von vornherein nicht infrage zu stellen.

7. Gesundheitliche Auswirkungen

7.1

Die Beschwerdeführerin führt aus, dass die offizielle wissenschaftliche Beratergruppe des Bundesrats BERENIS in einer Newsletter-Sonderausgabe vom Januar 2021 auch unterhalb des Anlagegrenzwerts von 5,0 V/m schwerwiegende Gesundheitsschäden festgestellt habe. Aus dem Newsletter gehe hervor, dass die Mehrzahl der Tierstudien und mehr als die Hälfte der Zellstudien Hinweise auf vermehrten oxidativen Stress durch HF-EMF (hochfrequente elektromagnetische Felder) und NF-MF (niederfrequente Magnetfelder) auch im Bereich der Anlagegrenzwerte geben würden. Trete verstärkt oxidativer Stress auf, entstünden vermehrt Schäden an den Zellen (Krebs). Aufgrund dieses Newsletters seien die Anlagegrenzwerte, die bis anhin vom Bundesgericht als Vorsorgegrenzwerte gemäss USG gehandelt worden seien, neu als hochgradige Gefährdungswerte einzustufen (vgl. Beschwerde, S. 3, act. 57; Eingabe der Beschwerdeführerin vom 14. Mai 2023 an den Gemeinderat, S. 8 ff.).

7.2

Das BAFU hat als Umweltfachstelle des Bundes die Aufgabe, die Forschung über gesundheitliche Auswirkungen nichtionisierender Strahlung zu verfolgen, die Ergebnisse zu bewerten und die Öffentlichkeit über den Stand der Wissenschaft und der Erfahrung zu informieren (zur Erhebungs- und Informationspflicht des BAFU siehe Art. 19b NISV). Zur beratenden Unterstützung hat das BAFU eine beratende Expertengruppe NIS (BERENIS) eingesetzt. Diese sichtet die neu publizierten wissenschaftlichen Arbeiten zum Thema und wählt diejenigen zur detaillierten Bewertung aus, die aus ihrer Sicht zum Schutz des Menschen von Bedeutung sind oder sein könnten. Die Bewertung der Ergebnisse wissenschaftlicher Studien dient auch der Früherkennung potenzieller Risiken. Es soll möglichst kein Hinweis auf Schädlichkeit, der ein Handeln erfordern würde, übersehen werden. Die Bewertung muss Aussagen darüber machen, wie stichhaltig biologische Effekte nachgewiesen sind, ob sie für die Gesundheit relevant sind, und wie viele Menschen gegebenenfalls betroffen sind (vgl. www.bafu.admin.ch, Rubriken "Themen", "Elektrosmog und Licht", "Newsletter", "Beratende Expertengruppe NIS [BERENIS]" [zuletzt besucht am 26. November 2024]).

Die BERENIS kam in der von der Beschwerdeführerin erwähnten Newsletter-Sonderausgabe vom Januar 2021 zwar zum Schluss, dass sich trotz methodischer Unsicherheiten beziehungsweise Schwächen einiger Studien, ein Trend abzeichne, dass EMF-Exposition, sogar im niedrigen Dosisbereich, durchaus zu Veränderungen des oxidativen Gleichgewichtes führen könne. Organismen und Zellen seien in der Lage, auf oxidativen Stress zu reagieren und auch nach Befeldung sei in vielen Studien eine Adaption nach einer Erholungsphase zu sehen. Vorschädigungen, wie Immunschwächen oder Erkrankungen, kompromittierten die Abwehrmechanismen inklusive der antioxidativen Schutzmechanismen des Organismus und es sei daher zu erwarten, dass bei Individuen mit solchen Vorschädigungen vermehrt Gesundheitseffekte auftreten würden. Zudem zeigten die Studien, dass sehr junge oder auch alte Individuen weniger effizient auf oxidativen Stress reagieren könnten, was selbstverständlich auch für andere Stressoren gelte, die oxidativen Stress hervorrufen würden (vgl. Newsletter BERENIS – Sonderausgabe Januar 2021, S. 8 f., abrufbar auf: www.bafu.admin.ch, Rubriken "Themen", "Elektrosmog und Licht", "Newsletter" [zuletzt besucht am 26. November 2024]).

Die BERENIS wies aber trotzdem darauf hin, dass weiterführende Untersuchungen unter standardisierten Bedingungen notwendig seien, um diese Phänomene und Beobachtungen besser zu verstehen und zu bestätigen. Grenzwertanpassungen wurden keine empfohlen (a.a.O., S. 9). Der Beschwerdeführerin kann somit nicht gefolgt werden, wenn sie geltend macht, dass die BERENIS auch unterhalb des Anlagegrenzwerts von 5,0 V/m schwerwiegende Gesundheitsschäden festgestellt habe.

Es ist nicht am Regierungsrat, den weiteren Abklärungen, welche die BERENIS und das BAFU für notwendig erachten, vorzugreifen. Es ist in erster Linie Sache der zuständigen Fachbehörden, die entsprechende internationale Forschung, die technische Entwicklung und die Erfahrungen zu verfolgen und gegebenenfalls eine Anpassung der Grenzwerte der NISV (vgl. die Ausführungen zu den Grenzwerten vorne, E. 3.2) zu beantragen, was bis anhin noch nicht geschehen ist. Der Bund verfolgt zusammen mit der BERENIS permanent die wissenschaftliche Entwicklung und lässt die neuesten Erkenntnisse laufend in seine Beurteilung einfließen. Deshalb ist davon auszugehen, dass das Verordnungsrecht dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand über die von Mobilfunkantennen ausgehende Gesundheitsgefährdung ausreichend Rechnung trägt. So hat auch das Bundesgericht, welches sich im Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 mitunter auch mit der von der Beschwerdeführerin erwähnten BERENIS Newsletter-Sonderausgabe auseinandergesetzt hat, die Anwendung der geltenden Immissions- und Anlagegrenzwerte der NISV geschützt und keine Verletzung des Vorsorgeprinzips erkennen können (Urteil des Bundesgerichts 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5.7). Diese Beurteilung wurde seither mehrfach bestätigt (Urteile des Bundesgerichts 1C_153/2022 vom 11. April 2023 E. 6; 1C_694/2021 vom 3. Mai 2023 E. 5; 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 4.4). Vor diesem Hintergrund sieht sich der Regierungsrat daher nicht veranlasst, den Anlagegrenzwert von 5,0 V/m als hochgradigen Gefährdungswert zu qualifizieren.

8. Abnahmemessung

8.1

Die Beschwerdeführerin bestreitet weiter, dass es bei adaptiven Antennen möglich sei, durch Abnahmemessungen die Einhaltung der Grenzwerte nachträglich zu überprüfen. Sie führt aus, dass der zur Rettung der 5G-Mobilfunktechnologie bei METAS bestellte technische Bericht "Messmethode für 5G-NR-Basisstationen im Frequenzbereich bis zu 6 GHz, vom 20. April 2020" nicht praxistauglich sei. Messbar seien lediglich die sogenannten Signalisierungskanäle. Die "weitaus zahlreicheren und weitaus schneller rotierenden Datenbeams dagegen", könnten selbst mit modernsten Messgeräten nicht erfasst werden, da sie "im Millisekunden-Intervall ihre Position wechseln". Nach der Methode des METAS sei nun vorgesehen, dass die Messung der Signalisierungskanäle "auf die Voll-Last des Senders hochgerechnet" werde. Der zu verwendende Hochrechnungsfaktor sei jedoch "hoch umstritten", weil die Datenbeams "punkto Sendeleistung, Reichweite, Anzahl User und Rotationsgeschwindigkeit bei jeder Basisstation komplett anders" seien. Abgesehen davon entstünden infolge der Reflektionen an Metallflächen sogenannte Mehrwegausbreitungen, die "infolge Reflektion durch Metallflächen an Hausfassaden, auf Hausdächern oder durch parkierende Autos" nicht mehr "berechenbar" seien. Daher verkomme "jede 5G-Strahlungsmessung zu einer unbrauchbaren, groben Schätzung des Zustandes" (vgl. Beschwerde, S. 3, act. 57; Eingabe der Beschwerdeführerin vom 14. Mai 2023 an den Gemeinderat, S. 6 f.).

8.2

Für die Messung der Strahlung von 5G-Basisstationen und adaptiven Antennen hat das Eidgenössische Institut für Metrologie (METAS) am 18. Februar 2020 einen technischen Bericht "Measurement Method for 5G NR Base Stations up to 6 GHz" herausgegeben. Zu diesem Bericht, der unterdessen auch in deutscher Sprache vorliegt, hat das METAS am 16. September 2024 einen Nachtrag publi-

ziert (beide abrufbar auf: www.metas.ch, Rubriken "Dokumentation", "Messen im Bereich nichtionisierender Strahlung (NISV)", "Technische Berichte" [zuletzt besucht am 26. November 2024]). Das Bundesgericht hat in mehreren jüngeren Urteilen festgehalten, dass der vom METAS herausgegebene technische Bericht zur Messmethode für 5G-Basisstationen gemäss seiner Zielsetzung für Abnahmemessungen von adaptiven Antennen verwendet werden kann, bis das METAS und das BAFU eine offizielle Messempfehlung herausgeben (Urteile des Bundesgerichts 1C_45/2023 vom 16. Januar 2024 E. 7.3 und 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 5.5; je mit Hinweisen). Das Bundesgericht hat sich sodann in der jüngeren Vergangenheit eingehend mit den von der Beschwerdeführerin eingebrachten Themen "Hochrechnungsfaktor" und "Reflexionen" auseinandergesetzt und hat die vom METAS empfohlenen Messmethoden zur Durchführung von Abnahmemessungen als tauglich qualifiziert (Urteile des Bundesgerichts 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 8.3 und 8.4 und 1C_314/2022 vom 24. April 2024 E. 6.3; bestätigt in 1C_459/2023 vom 12. August 2024 E. 10). Die diesbezüglichen Rügen der Beschwerdeführerin erweisen sich daher als unbegründet. Auf die Kritik der Beschwerdeführerin an der behördlichen Praxis im Zusammenhang mit der Herausgabe von Messberichten ist im Übrigen nicht weiter einzugehen, da sie über den Streitgegenstand des vorliegenden Verfahrens hinausgeht, welcher auf das hier umstrittene Bauvorhaben beschränkt ist.

9. Qualitätssicherung

9.1

Die Beschwerdeführerin ist schliesslich der Auffassung, dass das Sicherheitssystem, welches der Bevölkerung angeblich die Einhaltung des Anlagegrenzwerts garantiere, nicht tauglich sei. Die Mobilfunkbetreiber würden einerseits nur alle zwei Wochen per E-Mail eine Liste ans BAKOM senden, welche über Sendeparameter von neu in Betrieb genommenen Anlagen und über allfällige Mutationen von bestehenden Anlagen Auskunft gebe. Andererseits würden die Mobilfunkbetreiber alle zwei Monate eine E-Mail an "jedes kantonale oder städtische Umweltamt" mit einer Liste der Antennen senden, bei welchen es zu einer Übersteuerung der bewilligten Parameter gekommen sei. "Eine direkte Einsichtnahme in die in den Steuerzentralen eingestellten Soll-Werte und in die vor Ort auf den Antennenanlagen gefahrenen Ist-Werte" bestehe weder für die kantonalen Vollzugsbehörden noch das BAKOM (vgl. Beschwerde, S. 3, act. 57; Eingabe der Beschwerdeführerin vom 14. Mai 2023 an den Gemeinderat, S. 4 f.).

9.2

Nach Art. 12 NISV überwacht die Behörde – vorliegend die Abteilung für Umwelt BVU – die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen (Absatz 1). Zur Kontrolle der Einhaltung des Anlagegrenzwertes nach Anhang 1 führt sie Messungen oder Berechnungen durch, lässt solche durchführen oder stützt sich auf die Ermittlungen Dritter. Das BAFU empfiehlt geeignete Mess- und Berechnungsmethoden (Absatz 2). Wird wegen gewährter Ausnahmen der Anlagegrenzwert nach Anhang 1 NISV bei neuen oder geänderten Anlagen überschritten, so misst die Behörde periodisch die von diesen Anlagen erzeugte Strahlung oder lässt diese messen. Sie kontrolliert innert sechs Monaten nach der Inbetriebnahme, ob: a) die der Verfügung zugrundeliegenden Angaben über den Betrieb zutreffen; und b) die verfügbaren Anordnungen befolgt werden (Absatz 3).

Damit der Betrieb der Mobilfunkantennen, insbesondere die Einhaltung der bewilligten Sendeleistungen und Senderichtungen im Betrieb, besser kontrolliert werden kann, wurden Qualitätssicherungssysteme (fortan: QS-System) eingerichtet. Dabei handelt es sich um Datenbanken, in welchen für jede einzelne Antenne sowohl die bewilligten als auch die aktuell eingestellten Parameter wie die maximalen Sendeleistungen und die Senderichtungen (Azimut, elektrischer und mechanischer Neigungswinkel der Antenne) abgelegt sind. Mindestens einmal täglich werden die aktuellen Einstellungen der in Betrieb stehenden Mobilfunkantennen automatisch abgerufen und mit den hinterlegten bewilligten Daten verglichen. Im Hinblick auf die Kontrolle der Strahlung von adaptiven Antennen muss-

ten die Qualitätssicherungs-Datenbanken um diverse Parameter ergänzt werden. Festgestellte Überschreitungen müssen – sofern dies durch die Fernsteuerung möglich ist – innert 24 Stunden behoben werden, andernfalls innerhalb einer Arbeitswoche. Die Vollzugsbehörden müssen über alle festgestellten Abweichungen informiert werden und haben zur Kontrolle auch eine uneingeschränkte Einsicht in die Datenbanken (vgl. zum Ganzen BAFU, Qualitätssicherungssysteme für Mobilfunkanlagen: Zwischenstand Überprüfung und Vor-Ort-Kontrollen vom 14. Oktober 2022, S. 1 f., abrufbar unter: www.bafu.admin.ch, Rubriken "Themen", "Elektrosmog und Licht", "Fachinformationen", "Massnahmen Elektrosmog" -> "Mobilfunk: Qualitätssicherung" [fortan: BAFU, Qualitätssicherung; zuletzt besucht am 26. November 2024]).

9.3

Zunächst ist festzuhalten, dass die Beschwerdegegnerin über ein QS-System verfügt, welches nach der ISO-Norm 33002 durch eine hierfür akkreditierte Stelle zertifiziert worden ist (abrufbar unter: www.bafu.admin.ch, Rubriken "Themen", "Elektrosmog und Licht", "Fachinformationen", "Massnahmen Elektrosmog", "Mobilfunk: Qualitätssicherung" [zuletzt besucht am 26. November 2024]). Es ist zwar korrekt, dass den kantonalen Vollzugsstellen ein direkter Online-Zugriff auf die QS-Systeme der Mobilfunkbetreiber fehlt, ihnen stehen jedoch andere Überprüfungsmöglichkeiten zur Verfügung. Zu denken ist insbesondere an Stichprobenkontrollen direkt beim Betreiber, die Kontrolle von Daten (unter anderem der tatsächlich eingestellten maximalen Sendeleistung) über die alle 14 Tage aktualisierte BAKOM-Antennendatenbank mit Online-Zugriff sowie die Anforderung von Screenshots der eingestellten Parameter aus den Steuerzentralen der Mobilfunkbetreiber (vgl. Protokoll des Treffens zwischen dem BAFU und Schutzorganisation vom 31. März 2022, S. 4, Punkt 6; BAFU, Qualitätssicherung, S. 2). Nach Art. 10 NISV ist der Inhaber einer Anlage überdies verpflichtet, der Behörde auf Verlangen die für den Vollzug erforderlichen Auskünfte, namentlich Angaben nach Art. 11 Abs. 2 (Standortdatenblatt), zu erteilen. Nötigenfalls hat er Messungen oder andere Abklärungen durchzuführen oder zu dulden. Das Kontrollsystem beinhaltet somit nicht lediglich die passive Entgegennahme von Betriebsdaten der Mobilfunkbetreiber und des BAKOM. Überdies hat das Bundesgericht das BAFU im Jahr 2019 aufgefordert, erneut eine schweizweite Kontrolle der QS-Systeme durchführen zu lassen oder zu koordinieren, da die Kontrolle durch die QS-Systeme bei unrichtigen Angaben der Mobilfunkbetreiber verfälscht werden kann. Inzwischen liegen erste Ergebnisse aus einem Pilotprojekt mit Vor-Ort-Kontrollen an 76 Mobilfunkanlagen vor. Wie das Bundesgericht im Urteil 1C_5/2022 vom 9. April 2024 detailliert dargelegt hat, stellen diese ersten Ergebnisse die aktuelle bundesgerichtliche Rechtsprechung nicht grundsätzlich infrage und es besteht derzeit kein Anlass, das Funktionieren der QS-Systeme zu verneinen. Die definitiven Ergebnisse der Überprüfung durch das BAFU sind abzuwarten (a.a.O., E. 4.6 mit Hinweisen; bestätigt in Urteil des Bundesgerichts 1C_459/2023 vom 12. August 2024 E. 9.3). Nach dem Gesagten besteht für den Regierungsrat daher derzeit kein Grund, am prinzipiellen oder bauprojektbezogenen Funktionieren des QS-Systems der Beschwerdegegnerin zu zweifeln. Die gegenteiligen Rügen der Beschwerdeführerin sind nicht stichhaltig.

10. Zusammenfassung und Kostenverlegung

10.1

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Beschwerdeführerin in formeller Hinsicht zu Recht eine Verletzung ihres Anspruchs auf rechtliches Gehör rügt. Dieser formelle Fehler konnte im Rahmen des Beschwerdeverfahrens vor dem Regierungsrat geheilt werden. Die begangene Gehörsverletzung ist allerdings bei der Verlegung der Kosten angemessen zu berücksichtigen. In materieller Hinsicht erweisen sich die zahlreichen Rügen der Beschwerdeführerin hingegen allesamt als unbehelflich und der angefochtene Entscheid als rechtskonform. Dies führt insgesamt zur Abweisung der Beschwerde.

10.2

Im Beschwerdeverfahren werden die Verfahrenskosten in der Regel nach Massgabe des Unterliegens und Obsiegens auf die Parteien verlegt. Den Behörden werden Verfahrenskosten nur auferlegt, wenn sie schwerwiegende Verfahrensfehler begangen haben (§ 31 Abs. 2 VRPG). Nach der festgestellten Gehörsverletzung, die geheilt werden konnte, ist es gerechtfertigt, einen Viertel der Verfahrenskosten vorweg der Einwohnergemeinde Q._____ aufzuerlegen. Die restlichen drei Viertel der Verfahrenskosten sind entsprechend dem materiellen Ausgang des Beschwerdeverfahrens der unterliegenden Beschwerdeführerin aufzuerlegen. Die Entrichtung einer Parteientschädigung entfällt, da keine der Parteien anwaltlich vertreten war (§ 29 Abs. 1 VRPG).

Beschluss

1.

Die Beschwerde wird abgewiesen.

2.

Die Kosten des Verfahrens vor dem Regierungsrat, bestehend aus einer Staatsgebühr von Fr. 2'500.– sowie der Kanzleigebühr und den Auslagen von Fr. 364.90, insgesamt Fr. 2'864.90, werden zu $\frac{3}{4}$, das heisst mit Fr. 2'148.70, der Beschwerdeführerin A._____ GmbH und zu $\frac{1}{4}$, das heisst mit Fr. 716.20, der Einwohnergemeinde Q._____ auferlegt.

Unter Berücksichtigung des bereits geleisteten Kostenvorschusses von Fr. 2'000.– werden der Beschwerdeführerin A._____ GmbH somit noch Fr. 148.70 in Rechnung gestellt.

3.

Die Ausrichtung einer Parteientschädigung entfällt.