

BGer 1C 45/2022 vom 9. Oktober 2023

Bundesgericht, 2023-10-09, DE

Quelle: https://mcp.opencaselaw.ch/entscheid/bger_1C_45_2022

FR: TF 1C 45/2022 du 9 octobre 2023

IT: TF 1C 45/2022 del 9 ottobre 2023

Regeste

Baubewilligung Mobilfunkanlage | Ökologisches Gleichgewicht

Erwägungen

E. 1.1

Gegen den angefochtenen, kantonal letztinstanzlichen Endentscheid im Bereich des Baurechts steht die Beschwerde in öffentlich-rechtlichen Angelegenheiten offen (Art. 82 ff. BGG). Die Beschwerdeführenden sind zur Beschwerdeführung legitimiert, da sie am vorinstanzlichen Verfahren teilgenommen haben und innerhalb des Einspracheperimeters wohnen, weshalb sie durch den angefochtenen Entscheid besonders berührt sind (Art. 89 Abs. 1 BGG ; Urteile 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 1; 1C_703/2020 vom 13. Oktober 2020 E. 1; je mit Hinweis).

E. 1.2

Nach der Rechtsprechung des Bundesgerichts ist eine Beschwerdeergänzung auf dem Weg der Replik nur insoweit statthaft, als die Ausführungen in der Vernehmlassung eines anderen Verfahrensbeteiligten dazu Anlass geben (BGE 147 I 16 E. 3.4.3; 143 II 283 E. 1.2.3; Urteile 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 2.1; 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 1.3; je mit Hinweisen). Die Replik der Beschwerdeführenden enthält zahlreiche zusätzliche Vorbringen, die sie auch mit ihrer Beschwerde hätten geltend machen können. Dazu gehören insbesondere die neu gestellten Verfahrensanträge betreffend die Einholung von Expertengutachten und Stellungnahmen des BAFU. Darauf ist nicht einzugehen. Das gleiche gilt für die erst in der Replik erhobenen Rügen.

E. 1.3

Die weiteren Sachurteilsvoraussetzungen geben zu keinen Bemerkungen Anlass. Auf die Beschwerde ist unter dem genannten Vorbehalt und dem Vorbehalt der nachfolgenden Erwägungen einzutreten.

E. 2.1

Mit der Beschwerde in öffentlich-rechtlichen Angelegenheiten kann insbesondere die Verletzung von Bundesrecht gerügt werden (Art. 95 lit. a BGG). Soweit es um die Anwendung kantonalen Rechts geht, kann vorbehältlich Art. 95 lit. c-e BGG im Wesentlichen vorgebracht werden, der angefochtene Entscheid verstosse gegen Bundesrecht, namentlich das Willkürverbot nach Art. 9 BV (BGE 141 I 36 E. 1.3 ; 138 I 143 E. 2). Das Bundesgericht wendet dieses von Amtes wegen an (Art. 106 Abs. 1 BGG), doch prüft es, unter Berücksichtigung der allgemeinen Rüge- und Begründungspflicht (Art. 42 Abs. 2 BGG), grundsätzlich nur die geltend gemachten Vorbringen, sofern allfällige weitere rechtliche Mängel nicht geradezu offensichtlich sind (BGE 142 I 135 E. 1.5).

Erhöhte Anforderungen an die Begründung gelten, soweit die Verletzung von Grundrechten und von kantonalem und interkantonalem Recht gerügt wird (Art. 106 Abs. 2 BGG ; BGE 142 I 99 E. 1.7.2 mit Hinweisen).

E. 2.2

Das Bundesgericht legt seinem Urteil den von der Vorinstanz festgestellten Sachverhalt zugrunde (Art. 105 Abs. 1 BGG), es sei denn, deren Sachverhaltsfeststellung sei offensichtlich unrichtig (vgl. dazu BGE 140 III 264 E. 2.3) oder beruhe auf einer Rechtsverletzung im Sinne von Art. 95 BGG (vgl. Art. 97 Abs. 1 BGG). Eine Richtigstellung des Sachverhalts erfolgt, sofern sie für den Ausgang des Verfahrens entscheidend sein kann (vgl. Art. 97 Abs. 1 und Art. 105 Abs. 2 BGG). Für Sachverhaltsrügen gelten die strengen Begründungsanforderungen von Art. 106 Abs. 2 BGG (BGE 140 III 264 E. 2.3 mit Hinweisen).

E. 2.3

Die Beschwerdeführenden weisen eher beiläufig darauf hin, die im angefochtenen Urteil aufgeführten Frequenzbänder entsprächen nicht dem bewilligten Standortdatenblatt vom 23. April 2019. Sie legen aber nicht dar, inwiefern eine diesbezügliche Berichtigung des Sachverhalts für den Ausgang des Verfahrens entscheidend sein sollte (Art. 97 Abs. 1 BGG). Dies ist auch nicht ersichtlich, weshalb nicht näher darauf einzugehen ist.

E. 3

In prozessualer Hinsicht rügen die Beschwerdeführenden eine Verletzung ihres Anspruchs auf rechtliches Gehör. Die Vorinstanz sei ihrer Begründungspflicht nicht nachgekommen, da sie sich im Zusammenhang mit dem geltend gemachten Verstoss gegen das Vorsorgeprinzip nicht mit den ins Recht gelegten Studien und wissenschaftlichen Erkenntnissen auseinandergesetzt hätte. Entgegen den Beschwerdeführenden ist nicht zu beanstanden, dass die Vorinstanz diesbezüglich auf ihre Urteile VB.2021.00047 und VB.2021.00048 vom 3. Juni 2021 verwiesen hat. Daran ändert auch der Umstand nichts, dass diese zum Urteilszeitpunkt noch nicht rechtskräftig waren. Die Beschwerdeführenden legen nicht dar, welche der von ihnen erwähnten Studien von der Vorinstanz in den genannten Urteilen nicht berücksichtigt worden sein und an der Schlussfolgerung der Vorinstanz etwas ändern sollen, wonach die Grenzwerte gemäss NISV dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand ausreichend Rechnung tragen würden. Im Übrigen ist nicht ersichtlich, dass der angefochtene Entscheid infolge einer ungenügenden Begründung nicht sachgerecht anfechtbar gewesen wäre (zur Verletzung des Vorsorgeprinzips vgl. E. 7 hiernach). Die Vorinstanz ist ihrer Begründungspflicht nachgekommen. Eine Verletzung des rechtlichen Gehörs (Art. 29 Abs. 2 BV) liegt somit nicht vor.

E. 4.1

Die Beschwerdeführenden machen in materieller Hinsicht zunächst geltend, die Beurteilung adaptiver Antennen nach dem "worst case"-Szenario verstosse gegen Ziff. 63 Anhang 1 NISV, zumal die Variabilität der Senderichtungen und der Antennendiagramme unberücksichtigt bleibe.

E. 4.2

Die Vorinstanz erachtete die "worst case"-Beurteilung als eine mit Ziff. 63 Anhang 1 NISV vereinbare Berechnungsmethode, um die Strahlenbelastung zu beurteilen und die Einhaltung der Anlagegrenzwerte einer Mobilfunkanlage sicherzustellen. Der von Ziff. 63

Anhang 1 NISV geforderten Variabilität der Sendeleistung werde Rechnung getragen, zumal in der rechnerischen Prognose alle möglichen Beams der adaptiven Antenne berücksichtigt würden. Bei jedem einzelnen möglichen Beam werde dann - anders als bei einer konventionellen Antenne, die über keine einzelnen Beams verfügt - auf den maximalen Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung abgestellt. Daher werde die Strahlung bei dieser Berechnungsweise tendenziell über-, nicht aber unterschätzt.

E. 4.3

Im Unterschied zu herkömmlichen Mobilfunkantennen, die im Wesentlichen mit einer konstanten räumlichen Verteilung der Strahlung senden, sind adaptive Antennen in der Lage, das Signal tendenziell in die Richtung der Nutzerin oder des Nutzers bzw. des Mobilfunkgerätes zu fokussieren und es in andere Richtungen zu reduzieren (sog. "Beamforming"; BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung nach der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung [NISV], vom 23. Februar 2021 [nachfolgend: BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen], S. 2). 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 Ziff. 63 Anhang 1 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 sind. Mit der Änderung vom 17. Dezember 2021 (Inkrafttreten am 1. Januar 2022; AS 2021 901) führte er den erwähnten Grundsatz in detaillierter Form aus, indem er einen Korrekturfaktor für die maximale ERP (effective radiated power, dt. äquivalente Strahlungsleistung) definierte, der angewendet werden darf, wenn die Sendeantennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet werden. Diese Leistungsbegrenzung muss sicherstellen, dass im Betrieb die über 6 Minuten gemittelte ERP die korrigierte ERP nicht überschreitet (zum Ganzen: Urteil 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 3.3). Aus verschiedenen Gründen war es dem BAFU nicht möglich, bereits bei Inkrafttreten der Ordnungsrevision eine entsprechende Vollzugshilfe zu publizieren (zu den Gründen vgl. Urteile 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 6.2.1; 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 3.4). Mit Schreiben vom 17. April 2019 und 31. Januar 2020 hat es den Kantonen bzw. den kantonalen und städtischen NIS-Fachstellen deshalb empfohlen, die Strahlung adaptiver Antennen bis zum Vorliegen der definitiven Vollzugsempfehlung wie bei nicht-adaptiven Antennen nach dem maximalen Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung zu beurteilen. Den Einwand, wonach die beiden erwähnten Schreiben des BAFU keine Vollzugsempfehlung im Sinne von Art. 12 Abs. 2 NISV darstellten, hat das Bundesgericht bereits in einem früheren Urteil verworfen (vgl. Urteil 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 3.5). Der Nachtrag zur Vollzugsempfehlung betreffend "Adaptive Antennen" erfolgte schliesslich am 23. Februar 2021.

E. 4.4

Die vorliegend strittige Baubewilligung wurde am 3. Februar 2020 erteilt und berücksichtigt die Strahlung der adaptiven Antennen ohne Anwendung eines Korrekturfaktors nach dem sog. "worst case"-Szenario. Dies bedeutet gemäss den zutreffenden Ausführungen der Vorinstanz, dass deren Strahlung wie bei konventionellen Antennen nach dem maximalen Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung und basierend auf (umhüllenden) Antennendiagrammen zu beurteilen ist, die für jede

Senderichtung den maximal möglichen Antennengewinn berücksichtigen (vgl. Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 6.3.2 mit Hinweisen; zum umhüllenden Antennendiagramm von adaptiven Antennen, das sämtliche möglichen Beams abdeckt, vgl. E. 5.4.1 hiernach). Es ist mit der Vorinstanz einig zu gehen, dass die "worst case"-Betrachtung dem Strahlenschutz dient und sich die entsprechenden Rügen der Beschwerdeführenden als unbegründet erweisen (vgl. Urteile 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 3.5; 1C_694/2021 vom 3. Mai 2023 E. 4; 1C_153/2022 vom 11. April 2023 E. 7 sowie ausführlich: Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 6). Zu den von den Beschwerdeführenden speziell genannten Reflexionen, die adaptive Antennen gezielt nutzen und bei der "worst case"-Beurteilung nicht berücksichtigt würden, hat sich das Bundesgericht bereits im Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 7.2 ausführlich auseinandergesetzt und zusammengefasst festgehalten, dass insbesondere zu erwartende Reflexionen an grossen Flächen im Rahmen der rechnerischen Prognose nicht unberücksichtigt bleiben dürfen (analog zu Lärmmodellierungen) bzw. die rechnerische Prognose - soweit technisch und im Rahmen eines verhältnismässigen Aufwands möglich - weiterzuentwickeln und neuen Gegebenheiten anzupassen ist. Soweit sich ihre Kritik nicht ohnehin auf den vorliegend nicht anwendbaren Korrekturfaktor bezieht und daher unbeachtlich ist (zum Streitgegenstand vgl. E. 4.5 hiernach), zeigen die Beschwerdeführenden jedoch nicht auf, inwiefern eine Berücksichtigung der Reflexionen für den Ausgang des vorliegenden Verfahrens entscheidend sein sollte (Art. 97 Abs. 1 BGG). Im Übrigen hatten sie in den vorinstanzlichen Verfahren die Möglichkeit, sich gegen die Auswahl der zu berechnenden und zu messenden Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN) zu wehren, was sie nicht taten.

E. 4.5

Soweit die Beschwerdeführenden befürchten, die Beschwerdegegnerin werde - wie angekündigt - ohne neuerliches Bewilligungsverfahren den Korrekturfaktor zur Anwendung bringen, ist Folgendes festzuhalten: Nach der Rechtsprechung des Bundesgerichts ist die Rechtsauffassung, wonach eine solche Abänderung in einem Baubewilligungsverfahren mit Einsprachemöglichkeiten geprüft werden müsse, nicht zu beanstanden (Urteile 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 6.3.2 in fine; 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 3.7). Folglich wird gegebenenfalls in einem späteren Baubewilligungsverfahren zu klären sein, ob für die streitbetroffene Anlage die Anwendung eines Korrekturfaktors gemäss Ziff. 63 Abs. 2 und 3 Anhang 1 NISV zugelassen werden darf. Diese Frage liegt ausserhalb des Streitgegenstands des vorliegenden Verfahrens, weshalb die Vorinstanz offen lassen durfte, ob mit der Anwendung eines solchen Faktors bzw. der damit verbundenen Mittelung der Sendeleistung über 6 Minuten die Grenzwerte der NISV umgangen würden. Auf die von den Beschwerdeführenden vorgebrachte Kritik am Korrekturfaktor und die damit zusammenhängenden Rügen ist demnach nicht einzugehen.

E. 5.1

Weiter rügen die Beschwerdeführenden, das Qualitätssicherungs-System (QS-System) der Beschwerdegegnerin vermöge den bewilligungskonformen Betrieb von adaptiven Antennen nicht zu kontrollieren. Es seien Manipulationen an der für die Antennensteuerung eingesetzten Software möglich. Zudem beinhalte das QS-System weder eine Echtzeitüberwachung der Ausgangsleistung der Antenne noch könne bei festgestellten Defekten sofort reagiert werden. Die Vollzugsbehörden hätten keinen Zugriff auf das QS-System der Mobilfunkbetreiberinnen und damit auch keine Möglichkeit, objektiv zu

überprüfen, ob die Angaben der Betreiberinnen korrekt seien. Das QS-System könne ausserdem nicht kontrollieren, ob das im Betrieb eingestellte Antennendiagramm innerhalb des bewilligten Antennendiagramms liege. Die in den Standortblättern bewilligten umhüllenden Antennendiagramme deckten nicht sämtliche technisch möglichen Antennendiagramme ab. Es reiche somit nicht aus, wenn das QS-System die Gesamtleistung der Antenne überprüfe.

E. 5.2

Die Vorinstanz erwog, der Betrieb der bewilligten adaptiven Antennen würde in den bestehenden QS-Systemen der Mobilfunkbetreiberinnen und der Datenbank des Bundesamts für Kommunikation (BAKOM) korrekt dargestellt, da sie wie konventionelle Antennen behandelt würden. Die Beschwerdegegnerin habe nachvollziehbar dargelegt, dass der Antenne als Ganzes maximal die bewilligte Sendeleistung zur Verfügung stehe. Diese Leistung könne zwar auf einzelne Antennenelemente "geleitet", in der Summe aber nicht erhöht werden. Die bewilligte maximale Sendeleistung sei im QS-System hinterlegt, das deren Einhaltung prüfe. Werde die Variabilität adaptiver Antennen nicht im Sinne des Nachtrags zur Vollzugsempfehlung BAFU mit einem Korrekturfaktor berücksichtigt, seien die zu berücksichtigenden Parameter von konventionellen und adaptiven Antennen identisch, weshalb sich die diesbezügliche Prüfung des QS-Systems erübrige.

E. 5.3

Das BAFU führt in seiner Stellungnahme aus, auch bei konventionellen Mobilfunkantennen ändere sich die abgestrahlte Sendeleistung im Tagesverlauf ständig, je nachdem wie viele Daten und Gespräche übertragen würden. In den QS-Systemen seien nicht die momentanen, sondern die maximalen Sendeleistungen - die effektiv eingestellte maximale Sendeleistung und die bewilligte maximale Sendeleistung ERP - hinterlegt und würden miteinander verglichen. An diesem Prinzip ändere sich auch bei adaptiven Antennen nichts. Gemäss BAFU sei es nicht notwendig, dass das QS-System jeden Wechsel der Senderichtungen einzeln erfasse. Die rechnerische Beurteilung adaptiver Antennen beruhe auf umhüllenden Antennendiagrammen, welche für jede Senderichtung die maximal mögliche Richtwirkung berücksichtigten. Es sei somit ausreichend, wenn das QS-System sicherstelle, dass für jede Senderichtung die Einzeldiagramme, die von der Antenne zu einem gegebenen Zeitpunkt abgestrahlt werden könnten, vom umhüllenden Antennendiagramm vollständig erfasst würden bzw. dass das umhüllende Antennendiagramm dem montierten Antennentyp entspreche. Derzeit würden umhüllende Antennendiagramme von adaptiven Antennen alle physikalisch möglichen Einstellungen eines Antennentyps abdecken. Es sei somit in technischer Hinsicht nicht möglich, dass die Antenne Abstrahlungsmuster bzw. -diagramme sende, die über das umhüllende Diagramm hinausgehe. Seit Einführung der QS-Systeme würde ausserdem nicht nur die Montagerichtung der Antenne überprüft, sondern auch dass die eingestellte Sendeleistung die bewilligte nicht übersteige.

E. 5.4

Das Bundesgericht hat sich mit der von den Beschwerdeführenden vorgetragenen Kritik an den QS-Systemen im Zusammenhang mit dem Betrieb adaptiver Antennen, die nach dem "worst case"-Szenario beurteilt wurden, bereits in früheren Verfahren eingehend befasst (vgl. Urteile 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 4; 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 7; 1C_694/2021 vom 3. Mai 2023 E. 6; 1C_153/2022 vom 11. April 2023 E. 8 und ausführlicher: Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 9).

E. 5.4.1

Das Bundesgericht hat dargelegt, dass kein laufender Vergleich erforderlich ist, weil im QS-System eben nicht die momentane, sondern die maximale Sendeleistung erfasst und kontrolliert wird (Urteile 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 4.4; 1C_694/2021 vom 3. Mai 2023 E. 6.1; 1C_153/2022 vom 11. April 2023 E. 8.2). Zwar wird die maximale Sendeleistung für jede Antenne von der Steuerzentrale der Mobilfunkbetreiberinnen aus ferngesteuert eingestellt. Diese Einstellungen sind jedoch statisch und werden nur alle paar Monate oder noch seltener verändert, weshalb nicht anzunehmen ist, die Steuerzentralen würden höhere Sendeleistungen nur während einiger Stunden oder Minuten gewähren. Bei adaptiven Antennen, die nach der "worst case"-Betrachtung beurteilt werden, decken die umhüllenden Antennendiagramme sämtliche möglichen Ausprägungen der einzelnen Antennendiagramme bzw. sämtliche möglichen Beams ab - eben weil bei der Erzeugung des umhüllenden Antennendiagramms für jede mögliche Richtung der maximale Antennengewinn berücksichtigt wird (Urteile 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 7.5; 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 9.5.1-9.5.3). Damit wurde berücksichtigt, dass bei adaptiven Antennen nicht nur die maximale Sendeleistung, sondern auch die möglichen Antennendiagramme softwaremässig mitbestimmt werden. Sollten durch zukünftige Entwicklungen adaptiver Antennen die Antennendiagramme per Software so erweitert werden, dass sie vom vormaligen umhüllenden Antennendiagramm nicht mehr erfasst würden, sind Kontrollmechanismen vorgesehen. So hat das QS-System Prozesse zu definieren, die sicherstellen, dass Änderungen der softwaremässigen Einstellungen, namentlich bezüglich der ferngesteuerten Beschränkung der Sendeleistung einer Antenne, erfasst und unverzüglich in die QS-Datenbank übertragen werden (vgl. Urteil 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 7.1 und 7.5 mit Hinweisen).

E. 5.4.2

Mit ihren Überlegungen zur Ausgangsleistung und zu abweichenden Antennendiagrammen des angeblich gleichen Antennentyps wie des hier umstrittenen vermögen die Beschwerdeführenden nicht verständlich und nachvollziehbar aufzuzeigen, inwiefern das umhüllende Antennendiagramm vorliegend überschritten werden könnte. Wie das Bundesgericht im Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 festgehalten hat, haben Messungen des BAKOM gezeigt, dass die gesamte Sendeleistung auf die aktuell vorhandenen Beams aufgeteilt wird. Wird nur ein Beam auf einmal ausgesendet, kann die maximale Sendeleistung in diesen Beam fokussiert werden. Werden gleichzeitig mehrere Beams abgestrahlt, wird die der Basisstation zur Verfügung stehende Sendeleistung auf die verschiedenen Beams aufgeteilt und haben diese also weniger Sendeleistung zur Verfügung; dies gilt auch für das digitale Beamforming (zitiertes Urteil 1C_100/2021 E. 9.5.2 mit Verweis auf BAKOM, Testkonzession und Messungen adaptive Antennen, Bericht, 24. September 2020, S. 43; BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen, S. 8).

E. 5.4.3

Das BAFU hat zwar selber festgehalten, dass die Kontrolle durch die QS-Systeme durch unrichtige Angaben der Mobilfunkbetreiberinnen verfälscht werden könne. Dies hat das Bundesgericht allerdings nicht dazu veranlasst, die Tauglichkeit des QS-Systems in Frage zu stellen. Im Urteil 1C_97/2018 vom 3. September 2019 E. 8.3 erwo es, dass die in einem Kanton bei Mobilfunkantennen festgestellten Abweichungen von bewilligten Einstellungen keine genügende Grundlage schufen, um auf das generelle Versagen der QS-Systeme zu schliessen. Das Bundesgericht forderte das BAFU jedoch auf, nach 2010/2011 erneut eine

schweizweite Kontrolle des ordnungsgemässen Funktionierens der QS-Systeme durchführen zu lassen oder zu koordinieren. Dabei sollte auch der Datenfluss bzw. die Datenübertragung von der realen Anlage in die QS-Datenbank durch Kontrollen vor Ort überprüft werden. Entgegen dem Vorbringen der Beschwerdeführenden ist das BAFU nicht untätig geblieben. In seiner Stellungnahme hält es vielmehr fest, dass es derzeit gemeinsam mit den Kantonen eine erneute Überprüfung des ordnungsgemässen Funktionierens der QS-Systeme durchführe. Eine schriftliche Umfrage bei den Kantonen im Jahr 2020 habe ergeben, dass gewisse Kantone bereits Vor-Ort-Kontrollen durchgeführt hätten. Es sei eine Begleitgruppe eingesetzt worden, die derzeit das Vorgehen bei der Überprüfung festlege. Die schweizweite Kontrolle wird zeigen, ob die QS-Systeme ordnungsgemäss funktionieren (vgl. Urteile 1C_694/2021 vom 3. Mai 2023 E. 6.1; Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 9.4 und 9.5.5).

E. 5.4.4

Unter Hinweis auf die Aufgabe des BAFU, das ordnungsmässige Funktionieren der QS-Systeme nun rasch zu überprüfen, besteht nach dem Gesagten und mit Blick auf die Vorbringen der Beschwerdeführenden zum heutigen Zeitpunkt keine Veranlassung, an deren Tauglichkeit zu zweifeln, auch nicht bei adaptiven Antennen (vgl. Urteile 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 7.5 ff.; 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 4.4; 1C_694/2021 vom 3. Mai 2023 E. 6.1 sowie ausführlich: Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 9). Die streitbetroffenen adaptiven Antennen sind nach dem "worst case"-Szenario, d.h. ohne Anwendung eines Korrekturfaktors, bewilligt worden. Der Nachtrag zur Vollzugsempfehlung des BAFU vom 23. Februar 2021 fand damit keine Anwendung. Es erübrigt sich daher, auf die Rügen der Beschwerdeführenden im Zusammenhang mit den Validierungsberichten zur automatisierten Leistungsbegrenzung und den Validierungszertifikaten des BAKOM einzugehen, welche bestätigten, dass die Vorgaben des Nachtrags zur Vollzugsempfehlung erfüllt seien.

E. 6.1

Weiter machen die Beschwerdeführenden geltend, die gemäss technischem Bericht des Eidgenössischen Instituts für Metrologie (METAS) vorgesehenen Abnahmemessungen seien nicht geeignet, die Einhaltung der Grenzwerte in objektiv überprüfbarer Weise zu gewährleisten. Die Abnahmemessungen beruhten auf Hochrechnungen, die sich auf Angaben der Mobilfunkbetreiberinnen stützten.

E. 6.2

Das Verwaltungsgericht führte aus, das METAS habe mit dem technischen Bericht "Messmethode für 5G-NR-Basisstationen im Frequenzbereich bis zu 6 GHz" vom 18. Februar 2020 und dem Nachtrag vom 15. Juni 2020 zwei Messmethoden für 5G vorgeschlagen - primär die code-selektive und sekundär die spektrale bzw. frequenzselektive Methode. Es kam zum Schluss, an der Existenz einer geeigneten Messmethode bestünden keine ernsthaften Zweifel.

E. 6.3

Das BAFU bringt in seiner Stellungnahme vor, dass sich die Messmethode für adaptive Antennen und 5G auf die Messung der Synchronisationskanäle abstütze. Der Grund liege darin, dass diese dauernd und mit konstanter Leistung abgestrahlt würden und so einen definierten Zustand ergäben. Das Resultat werde anschliessend auf die gemäss dem Standortdatenblatt bewilligte massgebende Gesamtstrahlung hochgerechnet. Dies sei auch

schon bei den Methoden für Abnahmemessungen früherer Mobilfunktechnologien der Fall gewesen. Bei der code-selektiven Messmethode für adaptive Antennen und 5G komme einzig neu hinzu, dass die Synchronisationssignale und die eigentlichen Nutzsignale (Verkehrskanäle) mit unterschiedlichen, aber bekannten Antennendiagrammen abgestrahlt werden könnten. Wenn das der Fall sei, müsse bei der Extrapolation auf den massgebenden Betriebszustand auch noch eine Umrechnung der Diagramme vorgenommen werden. Im technischen Bericht des METAS (Kapitel 2-8) sei detailliert beschrieben, wie die Hochrechnung der gemessenen Signalisierungs- respektive Synchronisationssignale auf den massgebenden Betriebszustand zu erfolgen habe. Weitergehende Informationen fänden sich in den Erläuterungen des BAFU zur Messmethode für adaptive Antennen vom 30. Juni 2020. Die Anforderungen an die Messunsicherheit seien vom METAS gleich streng festgelegt worden wie bei den Messmethoden für frühere Mobilfunktechnologien. Auch schon bei Abnahmemessungen in Bezug auf die früheren Mobilfunktechnologien 2G bis 4G sei die Vollzugsbehörde respektive die Messfirma auf Angaben der Mobilfunkbetreiberinnen angewiesen gewesen. Anders sei es nicht möglich, eine Abnahmemessung während des regulären Betriebs einer Mobilfunkanlage durchzuführen und anschliessend die Resultate auf den massgebenden Betriebszustand hochzurechnen. Die nötigen Angaben der Betreiberinnen könnten stichprobeweise überprüft werden.

E. 6.4

Inwiefern diese Ausführungen des BAFU nicht zutreffen sollten, legen die Beschwerdeführenden nicht dar. Ebenso wenig zeigen sie auf, weshalb eine stichprobeweise Überprüfung der Angaben der Betreiberinnen nicht möglich sein sollte; dies ist auch nicht ersichtlich. Das Bundesgericht hat den Einwand, wonach es an einer objektivierten Messmethode mangle, in einem jüngeren Entscheid bereits verworfen (vgl. Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 7.1 und 8.4.3). Die neuere bundesgerichtliche Rechtsprechung erachtet die vom METAS empfohlenen Messmethoden zur Durchführung von Abnahmemessungen als tauglich (vgl. Urteile 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 5.5; 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 5.2; 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 8). Die Kritik der Beschwerdeführenden im Zusammenhang mit den Abnahmemessungen erweist sich somit als unbegründet. Vor diesem Hintergrund erübrigt sich die Einholung eines Gutachtens oder Amtsberichts zur Frage, mit welcher Methode, durch wen und wie oft unabhängige Überprüfungen durchgeführt würden.

E. 7.1

Die Beschwerdeführenden rügen, die Baubewilligung verletze das Vorsorgeprinzip im Sinne von Art. 4 NISV, Art. 11 USG (SR 814.01) und Art. 74 BV. Sie zitieren eine Reihe von Studien und gehen gestützt darauf davon aus, dass gefestigte wissenschaftliche Erkenntnisse zu schädlichen nicht-thermischen Wirkungen der Strahlung von Mobilfunkantennen vorlägen. In weiteren Studien werde zudem die Bedeutung des oxidativen Stresses hervorgehoben. Nach dem aktuellen Wissensstand seien die heutigen Immissions- und Anlagegrenzwerte daher nicht mehr verfassungs- und gesetzeskonform.

E. 7.2

Zum Schutz vor den wissenschaftlich erhärteten thermischen Wirkungen sieht die NISV Immissionsgrenzwerte vor, die von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) übernommen wurden und überall eingehalten sein müssen, wo sich Menschen aufhalten können (Art. 13 Abs. 1 NISV). Da die

Immissionsgrenzwerte auf wissenschaftlich erhärteten Erkenntnissen beruhen, lassen sie keinen Raum für die Berücksichtigung von Studien, die wissenschaftlichen Massstäben nicht zu genügen vermögen oder auf ihre Zuverlässigkeit bisher nicht überprüft worden sind. Mit Blick auf mögliche nicht-thermische Wirkungen, deren Effekte noch nicht bekannt sind, hat der Verordnungsgeber zusätzlich zu den Immissionsgrenzwerten im Sinne einer vorsorglichen Emissionsbegrenzung Anlagegrenzwerte festgesetzt (Art. 4 i.V.m. Ziff. 6 Anhang 1 NISV). Die tieferen Anlagegrenzwerte - in denen im Gegensatz zu den Immissionsgrenzwerten das Vorsorgeprinzip zum Ausdruck kommt - weisen keinen direkten Bezug zu nachgewiesenen Gesundheitsgefährdungen auf, sondern sind nach Massgabe der technischen und betrieblichen Möglichkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit festgelegt worden, um das Risiko schädlicher Wirkungen, die zum Teil erst vermutet werden und noch nicht absehbar sind, möglichst gering zu halten (BGE 126 II 399 E. 3b mit Hinweisen). Mit der Festsetzung der Anlagegrenzwerte hat der Bundesrat im Hinblick auf nachgewiesene Gesundheitsgefährdungen eine Sicherheitsmarge geschaffen (BGE 128 II 378 E. 6.2.2). Auch wenn dabei auf wissenschaftliche Gewissheit verzichtet wird, folgt daraus nicht, dass lediglich vorläufige wissenschaftliche oder erfahrungsbasierte Befunde den Massstab für die Bestimmung der konkreten Höhe des Anlagegrenzwerts abgeben (zum Ganzen: Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5.3.2 mit Hinweisen).

E. 7.3

Das BAFU kommt in seiner Stellungnahme vom 20. Juni 2022 zusammenfassend zum Ergebnis, es könne aufgrund des heutigen Stands von Wissenschaft und Erfahrung keinen Bedarf erkennen, die Grenzwerte der NISV anzupassen. Die von den Beschwerdeführenden zitierten Studien seien ebenfalls in die Beurteilung des Wissensstands durch die Expertengruppe BERENIS und das BAFU einbezogen worden und brächten keine neuen Erkenntnisse. Insbesondere habe die BERENIS auch die beiden von den Beschwerdeführenden speziell erwähnten Tierstudien ("NTP-Studie" und "Ramazzani-Studie") geprüft. Nach Einschätzung der Expertengruppe lieferten die beiden untersuchten, qualitativ hochwertigen Studien an Labortieren zwar neue und wichtige Hinweise zur Erforschung der Karzinogenität hochfrequenter nichtionisierender Strahlung. Sie erlaubten jedoch noch nicht, direkte Schlüsse auf die gesundheitlichen Auswirkungen der Strahlung auf den Menschen im Zusammenhang mit der Mobiltelefonie zu ziehen. Das BAFU und die BERENIS folgten dem wissenschaftlichen Grundsatz, dass die Festlegung von Grenzwerten für Umweltbelastungen nicht aufgrund einer einzelnen Studie erfolge, sondern dafür jeweils die gesamte publizierte Literatur berücksichtigt werde.

E. 7.4

Das Bundesgericht hat sich im Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5 bereits ausführlich mit der Gesetzeskonformität der in der NISV verankerten Grenzwerte (Immissions- und Anlagegrenzwerte) auseinandergesetzt. Gestützt auf die von der BERENIS in regelmässig erscheinenden Newslettern publizierten Erkenntnisse und weitere Forschungsergebnisse kam es zum Schluss, dass die Immissions- und Anlagegrenzwerte der NISV gesetzeskonform sind und keine Verletzung des Vorsorgeprinzips vorliegt (zitiertes Urteil 1C_100/2021 E. 5.7). Diese Beurteilung wurde seither mehrfach bestätigt (Urteile 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; 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 6.2 f.).

E. 7.5

Die Vorbringen der Beschwerdeführenden sind nicht geeignet, die Rechtsprechung des Bundesgerichts und die damit in Einklang stehenden Ausführungen des BAFU in Frage zu stellen. Ihr Einwand, wonach das BAFU unabhängige und aus medizinischer Sicht wichtige Studien ignoriere, lässt sich nicht stützen. In Bezug auf den von den Beschwerdeführenden speziell thematisierten oxidativen Stress sind vertiefende Studien erforderlich (vgl. Urteile 1C_694/2021 vom 3. Mai 2023 E. 5.1.4; 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 4.4; 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 6.3 sowie ausführlich: Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5.5.1). Auch die Behauptung der Beschwerdeführenden, wonach sich das BAFU bei seiner Beurteilung auf die Einschätzung von industrienahen Institutionen mit Interessenkonflikten stütze, ist nicht geeignet, die jeweiligen Erkenntnisse zum aktuellen wissenschaftlichen Stand über die Auswirkungen hochfrequenter Strahlung auf die Gesundheit in Zweifel zu ziehen (vgl. Urteil 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 4.4). Ebenso wenig vermögen die Beschwerdeführenden mit ihren Ausführungen zur Elektrohypersensibilität nachvollziehbar aufzuzeigen, inwiefern aufgrund des heutigen Erfahrungsstands eine Anpassung der NISV-Grenzwerte angezeigt sein sollte. Mit ihrer Kritik an der in Ziff. 63 Anhang 1 NISV für adaptive Sendeantennen vorgesehenen Sonderregelung übersehen die Beschwerdeführenden zudem, dass die hier zur Diskussion stehenden adaptiven Antennen im kantonalen Baubewilligungsverfahren gerade nicht von einer Sonderregelung profitierten, sondern nach der "worst case"-Betrachtung wie herkömmliche Antennen behandelt wurden. Vor diesem Hintergrund ist mit der Vorinstanz davon auszugehen, dass die zuständigen Fachbehörden ihrer Aufgabe nachgekommen sind, die internationale Forschung sowie die technische Entwicklung betreffend die durch Mobilfunkanlagen erzeugte nichtionisierende Strahlung zu verfolgen und gegebenenfalls eine Anpassung der in der NISV festgelegten Grenzwerte zu beantragen. Es ist daher auch nicht erforderlich, gemäss Antrag der Beschwerdeführenden einen Amtsbericht bzw. ein unabhängiges Gutachten zur Frage einzuholen, mit welchem Anlagegrenzwert im Hinblick auf nachgewiesene Gesundheitsschädigungen die notwendige Sicherheitsmarge geschaffen werden könne.

E. 8.1

Schliesslich machen die Beschwerdeführenden geltend, die Vorinstanz habe § 17 Abs. 2 lit. a des Verwaltungsrechtspflegegesetzes des Kantons Zürich vom 24. Mai 1959 (VRG/ZH; LS 175.2) willkürlich angewendet, indem sie der durch den vertretenen Beschwerdegegnerin eine Parteientschädigung zugesprochen habe.

E. 8.2

Gemäss § 17 Abs. 2 lit. a VRG/ZH kann im Verfahren vor Verwaltungsgericht die unterliegende Partei oder Amtsstelle zu einer angemessenen Entschädigung für die Umtriebe ihres Gegners verpflichtet werden, namentlich wenn die rechtsgenügende Darlegung komplizierter Sachverhalte und schwieriger Rechtsfragen besonderen Aufwand erforderte oder den Beizug eines Rechtsbeistandes rechtfertigte.

E. 8.3

Der im vorinstanzlichen Verfahren angefochtene Entscheid des Baurekursgerichts vom 16. Dezember 2020 erstreckt sich über 31 Seiten und behandelt verschiedene Fragen tatsächlicher und rechtlicher Natur im Zusammenhang mit der Bewilligung adaptiver Mobilfunkantennen. Die Beschwerdegegnerin musste sich in ihrer kantonalen Beschwerdeantwort mit diesem umfangreichen Entscheid und den dagegen von den

anwaltlich vertretenen Beschwerdeführenden in ihrer 35-seitigen Verwaltungsgerichtsbeschwerde erhobenen zahlreichen tatsächlichen und rechtlichen Einwänden und den umfangreichen Beschwerdebeilagen auseinandersetzen. Es ist unter Willkür Gesichtspunkten nicht zu beanstanden, wenn die Vorinstanz unter diesen Umständen annahm, die Ausarbeitung der 30-seitigen kantonalen Beschwerdeantwort habe aufgrund komplizierter Sachverhalte und schwieriger Rechtsfragen auch für die im Bereich des Mobilfunks erfahrene Beschwerdegegnerin im Sinne von § 17 Abs. 2 lit. a VRG/ZH einen besonderen Aufwand verursacht (vgl. auch Urteil 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 8.4). Die Beschwerde erweist sich somit auch in diesem Punkt und damit insgesamt als unbegründet.

E. 9

Nach diesen Erwägungen ist die Beschwerde abzuweisen, soweit darauf einzutreten ist. Bei diesem Ausgang des Verfahrens sind die Gerichtskosten den unterliegenden Beschwerdeführenden aufzuerlegen (Art. 66 Abs. 1 und Abs. 5 BGG). Der durch ihren internen Rechtsdienst vertretenen Beschwerdegegnerin wird im bundesgerichtlichen Verfahren praxisgemäss keine Parteientschädigung zugesprochen (Art. 68 Abs. 1 und 2 BGG ; Urteile 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 7; 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 9; je mit Hinweisen). Auch die anwaltlich vertretene Gemeinde hat keinen Anspruch auf Parteientschädigung für das bundesgerichtliche Verfahren, da sie in ihrem amtlichen Wirkungskreis obsiegt (Art. 68 Abs. 3 BGG).

Export aus OpenCaseLaw (CC0). Verbindlich ist allein der vom erlassenden Gericht veröffentlichte Originaltext. Quellen-URL siehe oben.