

BGer 1C_176/2022 vom 18. Juli 2024

Bundesgericht, 2024-07-18, DE

Quelle: https://mcp.opencaselaw.ch/entscheid/bger_1C_176_2022

FR: TF 1C_176/2022 du 18 juillet 2024

IT: TF 1C_176/2022 del 18 luglio 2024

Erwägungen

E. 1.1

Angefochten ist ein kantonal letztinstanzlicher Endentscheid im Bereich des Bau- und Umweltschutzrechts. Dagegen steht grundsätzlich die Beschwerde in öffentlich-rechtlichen Angelegenheiten an das Bundesgericht offen (Art. 82 lit. a, Art. 86 Abs. 1 lit. d und Abs. 2 sowie Art. 90 BGG); ein Ausnahmegrund im Sinne von Art. 83 ff. BGG liegt nicht vor. Die Beschwerdeführenden sind im vorinstanzlichen Verfahren unterlegen, wohnen innerhalb des Einspracheperimeters und sind Adressaten des angefochtenen Urteils, womit sie gemäss Art. 89 Abs. 1 BGG zur Beschwerde legitimiert sind. Da auch die übrigen Sachurteilsvoraussetzungen erfüllt sind, ist auf die Beschwerde grundsätzlich einzutreten.

E. 1.2

In ihren Stellungnahmen vom 12. Dezember 2022 und vom 7. März 2023 bringen die Beschwerdeführenden Rügen vor, die sie in der Beschwerdeschrift nicht erhoben haben. Die aufgrund von Art. 6 Ziff. 1 EMRK bzw. Art. 29 Abs. 2 BV bestehende Möglichkeit, nach Eingang der Vernehmlassungen der Gegenpartei eine Replik einzureichen, kann nur dazu dienen, sich zu den von der Gegenpartei eingereichten Stellungnahmen zu äussern. Ausgeschlossen sind in diesem Rahmen hingegen Anträge und Rügen, die die beschwerdeführende Person bereits vor Ablauf der Beschwerdefrist hätte erheben können (BGE 147 I 16 E. 3.4.3; 143 II 283 E. 1.2.3 ; 135 I 19 E. 2.2; Urteil 1C_481/2022 vom 13. November 2023 E. 4.7 mit Hinweis). Dies trifft namentlich auf die Vorbringen betreffend die fehlende Energieeffizienz von 5G-Antennen und die Kontrollmessungen zu. Darauf ist im Folgenden nicht einzugehen.

E. 2.1

Mit Beschwerde in öffentlich-rechtlichen Angelegenheiten kann insbesondere die Verletzung von Bundesrecht gerügt werden (Art. 95 lit. a BGG). Das Bundesgericht wendet das Recht von Amtes wegen an (Art. 106 Abs. 1 BGG), prüft die bei ihm angefochtenen Entscheide aber grundsätzlich nur auf Rechtsverletzungen hin, die die beschwerdeführende Person vorbringt und begründet (vgl. Art. 42 Abs. 2 BGG). Erhöhte Anforderungen an die Begründung gelten, soweit die Verletzung von Grundrechten und von kantonalem und interkantonalem Recht gerügt wird (Art. 106 Abs. 2 BGG).

E. 2.2.1

Das Bundesgericht legt seinem Urteil den Sachverhalt zugrunde, den die Vorinstanz festgestellt hat (Art. 105 Abs. 1 BGG). Die vorinstanzliche Sachverhaltsfeststellung kann nur gerügt werden, wenn sie offensichtlich unrichtig ist oder auf einer Rechtsverletzung im Sinne von Art. 95 BGG beruht und wenn die Behebung des Mangels für den Ausgang des Verfahrens entscheidend sein kann (Art. 97 Abs. 1 BGG). Das Bundesgericht prüft die Rüge der unrichtigen Feststellung des Sachverhalts nur, soweit sie in der Beschwerde

explizit vorgebracht und substantiiert begründet wird (BGE 147 IV 73 E. 4.1.2 mit Hinweisen). Neue Tatsachen und Beweismittel dürfen nur so weit vorgebracht werden, als erst der Entscheid der Vorinstanz dazu Anlass gibt (Art. 99 Abs. 1 BGG), was in der Beschwerde näher darzulegen ist (BGE 143 V 19 E. 1.2 mit Hinweis).

E. 2.2.2

Die Beschwerdeführenden bringen im bundesgerichtlichen Verfahren erstmals vor, in Bezug auf den Ort mit empfindlicher Nutzung (OMEN) Nr. 2 direkt unter der geplanten Mobilfunkanlage sei fälschlicherweise von einer Eisenbetondecke mit Dämpfungsfaktor 15 dB ausgegangen worden. Auf dem Dach befänden sich jedoch 16 Oblichter, welche die Strahlung nicht abdämpften. Zudem müsse davon ausgegangen werden, dass der OMEN Nr. 2 nicht der meistbelastete Ort im Gebäude sei. Wie die Beschwerdeführenden selber festhalten, erfolgt dieses Vorbringen verspätet. Inwiefern erst der angefochtene Entscheid dazu Anlass gegeben hat, zeigen sie nicht auf und ist auch nicht erkennbar. Es handelt sich mithin um ein im bundesgerichtlichen Verfahren unzulässiges Novum, weshalb darauf sowie auf die diesbezüglichen Anträge und Vorbringen der Beschwerdegegnerin nicht eingegangen wird (vgl. Urteil 1C_301/2022 vom 3. November 2023 E. 3.2 f.). Dasselbe gilt insoweit, als die Beschwerdeführenden vorbringen, bei einer Parzelle in der Nähe handle es sich um ein unüberbautes, eingezontes Grundstück, für das die voraussichtliche Belastung mit nichtionisierender Strahlung (NIS) falsch berechnet worden sei.

E. 3

An verschiedenen Stellen in ihrer Beschwerde halten die Beschwerdeführenden fest, die Vorinstanz sei nicht auf alle ihre Belege und Vorbringen eingegangen, womit sie sinngemäss eine Verletzung ihres Anspruchs auf rechtliches Gehör rügen (Art. 29 Abs. 2 BV). Ob sie damit den Anforderungen gemäss Art. 106 Abs. 2 BGG nachkommen (vgl. oben E. 2.1), ist fraglich, braucht hier aber nicht abschliessend erörtert zu werden. Die aus dem rechtlichen Gehör abgeleitete Begründungspflicht verlangt nicht, dass sich ein Gericht mit allen Parteistandpunkten einlässlich auseinandersetzt und jedes einzelne Vorbringen ausdrücklich widerlegt. Es genügt, dass aus dem Entscheid hervorgeht, von welchem Sachverhalt ein Gericht ausgegangen ist und welche rechtlichen Überlegungen es angestellt hat (BGE 150 III 1 E. 4.5; 146 IV 231 E. 2.6.1; je mit Hinweisen). Diesen Begründungsanforderungen genügt der angefochtene Entscheid.

E. 4

In materieller Hinsicht rügen die Beschwerdeführenden zunächst eine Verletzung des Vorsorgeprinzips gemäss Art. 74 BV , Art. 11 des Umweltschutzgesetzes vom 7. Oktober 1983 (USG; SR 814.01) und Art. 4 der Verordnung vom 23. Dezember 1999 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV; SR 814.710) . Das BAFU stütze sich bei seiner Empfehlung an den Bundesrat zur Anpassung der Grenzwerte lediglich auf die gesicherten Erkenntnisse und lasse die Alltagserfahrungen unberücksichtigt. Die Forschung werde zudem zu Gunsten der Mobilfunkbetreiberinnen manipuliert. Die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) und ihre Mitglieder befänden sich in einem Interessenkonflikt und die Bundesbehörden seien befangen. Es gebe zahlreiche Belege für die Schädlichkeit der Mobilfunkstrahlung. Diese führe namentlich zu oxidativem Stress. Hinzu komme, dass 5G-Antennen, insbesondere adaptive Antennen infolge höherer Pulsationsniveaus und gesteigerter Signaldynamik aller Voraussicht nach zu grösseren Gesundheitsschäden führten als die bisherigen Antennen.

E. 4.1

Die Vorinstanz setzte sich mit diesen Rügen ausführlich auseinander und kam zum Schluss, die aktuellen Grenzwerte gemäss Ziff. 64 Anhang 1 NISV und Ziff. 1 Anhang 2 NISV entsprächen dem heutigen Stand der gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisse und seien somit verfassungsmässig. Dies solle allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Kenntnisstand zu den Auswirkungen von nichtionisierender Strahlung noch lückenhaft sei und weitere wissenschaftliche Untersuchungen zwingend nötig seien. Soweit die verfassungsmässigen Prinzipien eingehalten würden, sei es jedoch nicht an den Gerichten, weitere wissenschaftliche Studien zu veranlassen, diese zu bewerten und allenfalls eine Anpassung der Grenzwerte vorzunehmen. Dies sei Aufgabe der zuständigen Fachbehörden (BAFU, Beratende Expertengruppe NIS [BERENIS] und Bundesrat), die auch über das hierfür notwendige Fachwissen verfügten.

E. 4.2

Das BAFU liess sich zusammenfassend dahingehend vernehmen, als Fachbehörde des Bundes seinem Auftrag, die internationale Forschung zu beobachten, darüber zu informieren und bei entsprechenden Hinweisen zu reagieren, weiterhin nachzukommen. Es werde insbesondere die erwarteten Einschätzungen internationaler Gremien auf ihre Relevanz für die Grenzwerte der NISV eingehend prüfen. Im Jahr 2014 sei die BERENIS zur fachlichen Unterstützung einberufen worden. Neben der Wissenschaft beziehe diese auch Erfahrungswissen ein, insbesondere durch die Vertretung der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz. Bei all ihren Mitgliedern handle es sich um unabhängige Expertinnen und Experten, von denen das BAFU regelmässig verlange, allfällige Interessenkonflikte offenzulegen. Der Bundesrat habe ihm sodann den Auftrag erteilt, die NIS-Immissionen in der Umwelt zu erheben und periodisch eine nationale Übersicht über die Belastung der Bevölkerung mit Strahlung zu veröffentlichen. Dieses NIS-Monitoring werde die wissenschaftlichen Grundlagen zur Erforschung der Gesundheitsauswirkungen auf die Bevölkerung stärken und könnte insbesondere für epidemiologische Studien von Nutzen sein. Dazu unterstütze es Forschungsprojekte zum Thema Auswirkungen von NIS. Zudem werde die Forschung in diesem Bereich in den nächsten Jahren noch stärker gefördert und unterstützt werden.

E. 4.3.1

Der Immissionsschutz ist bundesrechtlich im USG und den gestützt darauf erlassenen Verordnungen geregelt. Gemäss Art. 11 Abs. 2 USG sind Emissionen im Rahmen der Vorsorge unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung, die beim Betrieb ortsfester Anlagen erzeugt wird, erliess der Bundesrat die NISV. Diese sieht zum Schutz vor den wissenschaftlich erhärteten thermischen Wirkungen Immissionsgrenzwerte vor, die von der ICNIRP übernommen wurden und überall eingehalten sein müssen, wo sich Menschen aufhalten können (Art. 13 Abs. 1 NISV ; BGE 126 II 399 E. 3b). 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. An Orten mit empfindlicher Nutzung müssen die unterhalb der Immissionsgrenzwerte liegenden Anlagegrenzwerte eingehalten sein (vgl. Ziff. 64 und 65 Anhang 1 NISV). Diese wurden zur Konkretisierung des Vorsorgeprinzips gemäss Art. 11 Abs. 2 USG ohne direkten Bezug zu nachgewiesenen

Gesundheitsgefährdungen nach Massgabe der technischen und betrieblichen Möglichkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit festgesetzt, 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). Damit wurde im Hinblick auf nachgewiesene Gesundheitsgefährdungen eine Sicherheitsmarge geschaffen (BGE 128 II 378 E. 6.2.2). Entgegen der Vorbringen der Beschwerdeführenden darf daraus, dass bei der Festsetzung der Anlagegrenzwerte auf wissenschaftliche Gewissheit verzichtet wird, nicht geschlossen werden, dass lediglich vorläufige wissenschaftliche oder erfahrungsbasierte Befunde den Massstab für die Bestimmung der konkreten Höhe des Anlagegrenzwerts abgeben. Es ist in erster Linie Sache der zuständigen Fachbehörden, die internationale Forschung sowie die technische Entwicklung betreffend die durch Mobilfunkanlagen erzeugte nichtionisierende Strahlung zu verfolgen und gegebenenfalls eine Anpassung der in der NISV festgesetzten Grenzwerte zu beantragen (zum Ganzen: Urteile 1C_45/2023 vom 16. Januar 2024 E. 9.2 mit Hinweisen; 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5.3.3).

E. 4.3.2

Das Bundesgericht kam im Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 unter Berücksichtigung der Newsletter-Sonderausgabe der BERENIS vom Januar 2021 zum Ergebnis, es müsse durch weitere Untersuchungen geklärt werden, ob durch Mobilfunkanlagen erzeugte elektromagnetische Felder Veränderungen des oxidativen Gleichgewichts von Zellen mit langfristigen oder gesundheitlichen Auswirkungen für Menschen bewirken könnten (zit. Urteil E. 5.5.1). Zudem verneinte es genügende Hinweise aus der Wissenschaft, dass die "Pulsation" der Strahlung bei Einhaltung der geltenden Grenzwerte negative gesundheitliche Auswirkungen verursacht (zit. Urteil E. 5.6). Zusammenfassend kam es zum Schluss, die geltenden Immissions- und Anlagegrenzwerte der NISV seien rechtskonform (zit. Urteil E. 5.7). Diese Beurteilung wurde seither mehrfach bestätigt (Urteile 1C_45/2023 vom 16. Januar 2024 E. 9.3; 1C_301/2022 vom 3. November 2023 E. 5.3 f.; 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 4.4; je mit Hinweisen). Inwiefern diese jüngere Rechtsprechung überholt sein soll, vermögen die Beschwerdeführenden mit den in der Beschwerde angerufenen Studien und Berichten, die mehrheitlich bereits in früheren bundesgerichtlichen Verfahren berücksichtigt wurden, nicht aufzuzeigen. Insbesondere ist ihre Behauptung, dass sich die ICNIRP, ihre Mitglieder, andere internationale Gremien sowie die Bundesbehörden in einem Interessenkonflikt befänden und befangen seien, nicht geeignet, die Einschätzungen zum aktuellen wissenschaftlichen Stand über die Auswirkungen hochfrequenter Strahlung auf die Gesundheit in Zweifel zu ziehen. Auch mit ihren Ausführungen zur Elektrohypersensibilität vermögen die Beschwerdeführenden nicht nachvollziehbar aufzuzeigen, weshalb eine Anpassung der NISV-Grenzwerte angezeigt sein sollte (vgl. Urteile 1C_45/2023 vom 16. Januar 2024 E. 9.3; 1C_45/2022 vom 9. Oktober 2023 E. 7.5; 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 4.4). Was den Einbezug von Erfahrungswissen betrifft, so wurde im Auftrag des BAFU namentlich ein nationales medizinisches Beratungsnetz für nichtionisierende Strahlung eröffnet (BAFU, Schutz vor Mobilfunkstrahlung: Eröffnung der Beratungsstelle, Medienmitteilung vom 8. September 2023, online: "<https://www.bafu.admin.ch>" [besucht am 18. Juli 2024]). Die medizinisch geleitete interdisziplinäre Fachstelle soll Einzelfälle systematisch erfassen und dem BAFU sowie dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) regelmässig Bericht erstatten über die Einzelfallbeobachtungen und über mögliche systematische Zusammenhänge. Dies soll Erkenntnisse erzeugen im Hinblick auf die Ableitung fallbezogener Forschung und/oder für die Prüfung von Massnahmen

(Arbeitsgruppe Mobilfunk und Strahlung, Bericht Mobilfunk und Strahlung, 18. November 2019, S. 105). Es ist daher davon auszugehen, die zuständigen Fachbehörden seien ihrer Aufgabe nachgekommen, die internationale Forschung sowie die technische Entwicklung betreffend die durch Mobilfunkanlagen erzeugte nichtionisierende Strahlung zu verfolgen und gegebenenfalls eine Anpassung der in der NISV festgesetzten Grenzwerte zu beantragen. Eine Verletzung von Bundesrecht liegt in dieser Hinsicht nicht vor. Es ist auch nicht erforderlich, hierzu - wie dies die Beschwerdeführenden beantragen - Stellungnahmen des BAFU einzuholen zur Berücksichtigung der Erfahrung von Personen mit erhöhter Empfindlichkeit oder zur Beurteilung der Gesundheitsrisiken adaptiver 5G-Antennen.

E. 4.3.3

Die Beschwerdeführenden bemängeln in ihrer Stellungnahme vom 12. Dezember 2022 in Bezug auf die auch vom BAFU genannte Sicherheitsmarge, dass die Anlagegrenzwerte nur pro Anlage gälten. Dies ist insofern zutreffend, als jede Mobilfunkanlage den Anlagegrenzwert an OMEN ausschöpfen darf (Art. 3 Abs. 3 und 6 NISV ; Ziff. 64 und 65 Anhang 1 NISV). Deshalb kann es an solchen Orten im Einzelfall zu einer Kumulation der Strahlung von zwei oder mehreren Anlagen kommen, wodurch die elektrische Feldstärke dort über den Anlagegrenzwert ansteigt. Einer derartigen Kumulation sind jedoch dadurch Grenzen gesetzt, dass nach Ziff. 62 Abs. 2 Anhang 1 NISV Antennengruppen, die aus einem engen räumlichen Zusammenhang senden, als eine Anlage gelten, unabhängig davon, in welcher Reihenfolge sie erstellt oder geändert werden (Urteil 1C_118/2010 vom 20. Oktober 2010 E. 4.2.3 mit Hinweisen). Gemäss Ziff. 62 Abs. 3 Anhang 1 NISV senden zwei Antennengruppen aus einem engen räumlichen Zusammenhang, wenn sich von jeder der beiden Gruppen mindestens eine Sendeantenne im Perimeter der anderen Antennengruppe befindet. Wie der Radius des Perimeters einer Antennengruppe zu berechnen ist, wird in Ziff. 62 Abs. 4 Anhang 1 NISV bestimmt (zum Ganzen: Urteil 1C_627/2019 vom 6. Oktober 2020 E. 3.1).

E. 4.3.4

Auf die Anträge und Vorbringen der Beschwerdeführenden zum Korrekturfaktor und zur Mittelung der effektiven Strahlungsleistung (ERP) über 6 Minuten ist hier nicht einzugehen. Die diesem Verfahren zugrunde liegende Baubewilligung wurde für eine Mobilfunkanlage ohne Anwendung eines Korrekturfaktors bewilligt (vgl. dazu nachfolgend). Die Vorinstanz erwog, im Fall einer nachträglichen Anwendung des Korrekturfaktors werde die zuständige NIS-Fachstelle die Rechtmässigkeit von Ziff. 63 Anhang 1 NISV zu beurteilen haben. Im Übrigen hat das Bundesgericht mit zur amtlichen Publikation vorgesehenem Urteil 1C_506/2023 vom 23. April 2024 entschieden, die Anwendung eines Korrekturfaktors auf bisher nach dem "worst case-Szenario" beurteilte Mobilfunkanlagen mit adaptiven Antennen setze eine Baubewilligung voraus.

E. 4.3.5

Mit ihren Vorbringen, dass im Unterschied zum Mobilfunk im Allgemeinen an adaptiven 5G-Antennen kein öffentliches Interesse bestehe und dass das öffentliche Interesse an einer effektiven Suchtprävention dem unbeschränkten Ausbau des Mobilfunknetzes entgegenstehe, vermögen die Beschwerdeführenden ebenfalls nicht aufzuzeigen, dass die NISV übergeordnetem Bundesrecht widerspricht. Dasselbe gilt für ihr Vorbringen, wonach ein allfälliges öffentliches Interesse an einem möglichst günstigen und unlimitiert zur Verfügung stehenden Mobilfunk das Verursacherprinzip gemäss Art. 2 USG verletze.

E. 5

Die Beschwerdeführenden bemängeln, das "worst case-Szenario" berücksichtige die Grenzwertüberschreitungen infolge Einführung des Korrekturfaktors nicht und sei deshalb irreführend. Auch eine adaptive Antenne sei in der Lage, die maximale Strahlung in alle Senderichtungen gleichzeitig abzugeben, solange sie die thermische Belastbarkeitsgrenze nicht erreiche.

E. 5.1

Die Vorinstanz erwog, als massgebender Betriebszustand gelte gleichermaßen wie für statische Antennen der maximale Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung. Für die Berechnung, ob die Anlage die Grenzwerte einhalten könne, werde damit von einer maximalen Strahlung ausgegangen, die in der Realität scheinbar nur selten auftrete (sogenanntes "worst case-Szenario"). Dadurch könne sichergestellt werden, dass die Anlage die massgebenden Grenzwerte auch bei voller Auslastung einhalte. Indem die unteren Instanzen die adaptiven Antennen nach den Grundsätzen für statische Antennen bewilligt hätten, hätten sie die Verwaltungsverordnungen des BAFU befolgt.

E. 5.2

Das BAFU führte in seiner Vernehmlassung aus, die vorliegend zu beurteilende Anlage sei am 9. März 2020 und damit vor der Publikation der Vollzugshilfe für adaptive Antennen (BAFU, Nachtrag vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung zur NISV für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen des Bundesamts für Umwelt, Wald und Landschaft, 2002) bewilligt worden. Die Bewilligungsbehörde habe sich dabei auf zwei Schreiben des BAFU gestützt. Demnach sollte die Strahlung adaptiver Antennen vorerst wie bei nicht-adaptiven Antennen nach dem maximalen Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung und basierend auf umhüllenden Antennendiagrammen beurteilt werden, die für jede Senderichtung den maximal möglichen Antennengewinn berücksichtigen, jedoch ohne Anwendung eines Korrekturfaktors (sogenanntes "worst case-Szenario"). Adaptive Antennen seien damit so betrachtet worden, als ob die maximale Sendeleistung gleichzeitig in alle möglichen Senderichtungen abgestrahlt würde. Mit dieser Empfehlung sei sichergestellt worden, dass die Beurteilung für die von einer Mobilfunkanlage betroffene Bevölkerung auf der sicheren Seite bleibe und die Langzeitbelastung in jedem Fall tief gehalten werde. Zudem habe der Betrieb der adaptiven Antennen in den bestehenden Qualitätssicherungssystemen der Mobilfunkbetreiberinnen und der Datenbank des Bundesamts für Kommunikation (BAKOM) korrekt dargestellt werden können. Die vorliegend erteilte Baubewilligung entspreche in Bezug auf die geplanten adaptiven Antennen seiner erwähnten Empfehlung.

E. 5.3.1

Das "worst case-Szenario" bedeutet, dass die Strahlung der adaptiven Antennen wie bei konventionellen Antennen nach dem maximalen Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung, basierend auf umhüllenden Antennendiagrammen zu beurteilen ist, die für jede Senderichtung den maximal möglichen Antennengewinn berücksichtigen (Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 6.2.1). Das Bundesgericht hat bereits in früheren Urteilen dargelegt, dass das "worst case-Szenario" dem Strahlenschutz dient und entsprechende Rügen als unbegründet erachtet (Urteile 1C_5/2022 vom 9. April 2024 E. 3.3 f.; 1C_235/2022 vom 24. November 2023 E. 5.1 f.; je mit Hinweisen).

E. 5.3.2

Auch mit dem Vorbringen, dass im Unterschied zum hybriden Beamforming beim digitalen Beamforming keine Aufteilung der Sendeleistung erfolge, hat sich das Bundesgericht bereits auseinandergesetzt. Demnach 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, was auch für das digitale Beamforming gilt (Urteile 1C_45/2022 vom 9. Oktober 2023 E. 5.4.2; 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 9.5.2 mit Hinweisen). Mit ihren unbelegten Vorbringen vermögen die Beschwerdeführenden nicht das Gegenteil aufzuzeigen.

E. 6

Weiter beanstanden die Beschwerdeführenden, es fehle ein taugliches Messverfahren. Zudem müssten die Mobilfunkbetreiberinnen Angaben für die Hochrechnung (die bewilligte und die aktuelle Leistung) beisteuern, deren Korrektheit nicht überprüft werden könne. Dies verletze Art. 12 NISV .

E. 6.1

Die Vorinstanz führte aus, das BAFU habe die Kantone am 31. Januar 2020 darüber informiert, dass das Eidgenössische Institut für Metrologie (METAS) eine Methode für die Messung der Strahlung von 5G-Basisstationen und adaptiven Antennen erarbeitet habe und adaptive Antennen damit rechtssicher bewilligt werden könnten. Mit der frequenzselektiven Messmethode könne die Grenzwerteinhaltung von adaptiven Antennen messtechnisch überprüft werden. Bisherige Messungen hätten gezeigt, dass die Strahlung mit der frequenzselektiven Messung scheinbar überschätzt werde. Sollte sich anlässlich der angeordneten Abnahmemessungen ergeben, dass die Grenzwerte im tatsächlichen Betrieb überschritten würden, müsse die Beschwerdegegnerin nachträglich die nötigen Massnahmen zur Sicherstellung der Grenzwerteinhaltung treffen und dies gegenüber dem kantonalen Amt für Landwirtschaft und Umwelt belegen.

E. 6.2

Das BAFU hielt in seiner Vernehmlassung fest, wie frühere Messmethoden für 2G bis 4G berücksichtige die Messmethode für 5G und adaptive Antennen, dass die zu einem beliebigen Zeitpunkt gemessene Strahlung einer Antenne nicht aussagekräftig für die Einhaltung der Grenzwerte der NISV sei, da die Strahlung während des regulären Betriebs stark variere, die Einhaltung der Grenzwerte aber auf den massgebenden Betriebszustand abstelle. Dieser basiere auf einem (realistischen) Maximalwert. Abnahmemessungen bei Mobilfunkantennen erfolgten deshalb in einem zweistufigen Verfahren: Effektiv gemessen würden die Synchronisationskanäle, da diese dauernd und mit konstanter Leistung abgestrahlt würden und so einen definierten Zustand ergäben. Das Resultat werde anschliessend auf die gemäss Standortdatenblatt bewilligte massgebende Gesamtstrahlung hochgerechnet. 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 zusätzlich zu den früheren Methoden noch eine Umrechnung der Diagramme vorgenommen werden. Die Hochrechnung der gemessenen Signalisierungs-

resp. Synchronisationssignale auf den massgebenden Betriebszustand sei im technischen Bericht der METAS detailliert beschrieben. Wie bei älteren Mobilfunktechnologien seien für die Hochrechnung teilweise Angaben der Betreiberinnen notwendig. Deren Richtigkeit könne von der Vollzugsbehörde resp. der Messfirma stichprobeweise überprüft werden.

E. 6.3

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 1C_45/2023 vom 16. Januar 2024 E. 7.3; 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 5.5; je mit Hinweisen). Dabei ging es auch auf die von den Beschwerdeführenden im vorliegenden Verfahren vorgebrachte Verwendung von Angaben der Mobilfunkbetreiberinnen und die Reflexionen ein (vgl. Urteile 1C_45/2022 vom 9. Oktober 2023 E. 6.4; 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 8.3 und 8.4). Auf diese Erwägungen kann verwiesen und die vom METAS in seinem technischen Bericht empfohlenen Messmethoden können insofern als tauglich und die Hochrechnungen der gemessenen Signalisierungs- bzw. Synchronisierungssignale auf den massgebenden Betriebszustand als zulässig betrachtet werden. Das Gegenteil vermögen die Beschwerdeführenden nicht aufzuzeigen. Auf das Einholen eines Amtsberichts zur (stichprobeweisen) Überprüfung der Angaben der Mobilfunkbetreiberinnen und zur Methode der Überprüfung der Resultate anlässlich der Abnahmemessung - wie dies die Beschwerdeführenden beantragen - wird daher verzichtet.

E. 7

Die Beschwerdeführenden beanstanden schliesslich, das Qualitätssicherungssystem (QS-System) sei mangelhaft und untauglich. Sowohl die Software als auch umhüllende Antennendiagramme seien manipulierbar bzw. änderbar. Ausserdem seien die Zertifikate des BAKOM nicht geeignet, die Tauglichkeit der QS-Systeme für adaptive Antennen zu bestätigen.

E. 7.1

Die Vorinstanz hielt dazu fest, die QS-Systeme der Netzwerkanbieterinnen überprüfen laufend die Einhaltung der Grenzwerte und erstellten bei Überschreitungen automatisierte Fehlerprotokolle. Im Hinblick auf den Betrieb adaptiver Antennen habe das BAKOM die QS-Systeme überprüft. In den Validierungsberichten bestätige es, dass sämtliche Netzbetreiberinnen - auch die Beschwerdegegnerin - ihre QS-Systeme mit den für adaptive Antennen notwendigen Parametern ergänzt hätten und die Einhaltung der einschlägigen Grenzwerte korrekt überwacht werde. In der Folge hätten die Netzbetreiberinnen ein Validierungszertifikat erhalten, das die korrekte Anpassung der QS-Systeme an die neuen Rechtsgrundlagen feststelle.

E. 7.2

Das BAFU liess sich dahingehend vernehmen, dass für die Kontrolle des bewilligungskonformen Betriebs von adaptiven Antennen, die ohne Korrekturfaktor ("worst case-Szenario") bewilligt worden seien, die QS-Systeme nicht hätten angepasst werden müssen: Die Beurteilung auf der Grundlage eines umhüllenden Antennendiagramms stelle sicher, dass für jede Senderichtung die möglichen Einzeldiagramme, die von der Antenne zu einem gegebenen Zeitpunkt abgestrahlt werden könnten, erfasst seien. Das umhüllende Antennendiagramm berücksichtige für jede Senderichtung die maximal mögliche

Richtwirkung. Dass das umhüllende Antennendiagramm mit dem installierten Antennentyp übereinstimme, werde im Rahmen des Bewilligungsverfahrens überprüft. Derzeit deckten umhüllende Antennendiagramme von adaptiven Antennen alle physikalisch möglichen Einstellungen eines Antennentyps ab. Es sei jedoch nicht auszuschliessen, dass zukünftige Entwicklungen adaptiver Antennen die abstrahlbaren Senderichtungen oder Antennendiagramme per Software einschränkten. Die periodisch durchgeführten Kontrollen und die Auditierung der QS-Systeme durch unabhängige akkreditierte Stellen bedürften einer langen Vorbereitung. Bis solche Überprüfungen im routinemässigen Zyklus erneut durchgeführt würden, habe das BAKOM die Validierung der Erweiterung der QS-Systeme für adaptive Antennen übernommen.

E. 7.3.1

Das Bundesgericht hat sich bereits mehrfach mit den QS-Systemen im Zusammenhang mit dem Betrieb adaptiver Antennen auseinandergesetzt, die wie hier nach dem "worst case-Szenario" bewilligt wurden. Es hat dargelegt, dass eine Echtzeitüberwachung nicht erforderlich ist, weil im QS-System eben nicht die momentane, sondern die maximale Sendeleistung erfasst und kontrolliert wird. Zwar wird die maximale Sendeleistung für jede Antenne von der Steuerzentrale der Mobilfunkbetreiberin 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 dem "worst case-Szenario" beurteilt werden, decken die umhüllenden Antennendiagramme zudem sämtliche Ausprägungen der möglichen einzelnen Antennendiagramme bzw. Beams ab (zum Ganzen: Urteile 1C_5/2022 vom 9. April 2024 E. 4; 1C_45/2023 vom 16. Januar 2024 E. 6; 1C_251/2022 vom 13. Oktober 2023 E. 4; je mit Hinweisen). Das BAFU räumt zwar in seiner Vernehmlassung ein, es sei nicht auszuschliessen, dass zukünftige Entwicklungen adaptiver Antennen die abstrahlbaren Senderichtungen oder Antennendiagramme per Software einschränkten und somit das umhüllende Diagramm für ein im Bewilligungsverfahren beantragtes Szenario nicht mehr alle physikalisch möglichen Senderichtungen umfassen werde. In diesem Fall müsste die Betreiberin mithilfe des QS-Systems sicherstellen, dass die Antenne im Betrieb immer innerhalb des bewilligten Szenarios bleibe. Diese Anforderung an das QS-System sei mit Blick in die Zukunft bereits in der Vollzugshilfe für adaptive Antennen (Kap. 4) festgehalten. Mit ihren Bedenken, dass die Software manipuliert sein könnte, so dass Prüfungssituationen automatisch erkannt würden und der Betrieb entsprechend angepasst werde, vermögen die Beschwerdeführenden nicht das Gegenteil aufzuzeigen.

E. 7.3.2

Zutreffend ist allerdings, dass die Kontrolle durch die QS-Systeme bei unrichtigen Angaben der Mobilfunkbetreiberinnen verfälscht werden kann. So wurde vor einigen Jahren anhand von Stichproben im Kanton Schwyz festgestellt, dass bei mehreren Antennen Höhe oder Ausrichtung nicht zutreffend in die QS-Datenbank übertragen worden waren. Das Bundesgericht hat das BAFU daher im Jahr 2019 aufgefordert, erneut eine schweizweite Kontrolle des ordnungsgemässen Funktionierens der QS-Systeme durchführen zu lassen oder zu koordinieren (Urteil 1C_97/2018 vom 3. September 2019 E. 8.3). Das BAFU ist derzeit daran, diese Überprüfung durchzuführen und hat die Öffentlichkeit am 14. Oktober 2022 über deren Zwischenstand informiert (BAFU, Qualitätssicherungssysteme für Mobilfunkanlagen: Zwischenstand Überprüfung und Vor-Ort-Kontrollen). Inzwischen

liegen auch erste Ergebnisse aus einem Pilotprojekt mit Vor-Ort-Kontrollen an 76 Mobilfunkanlagen vor. Gemäss Angaben des BAFU erfolgte die Auswahl der Stichprobe dabei nicht zufällig; vielmehr seien komplexe Anlagen und Situationen im Sinne eines "worst-case-Szenarios" überrepräsentiert gewesen. Die Untersuchungen hätten gezeigt, dass die Übertragung der Bewilligungsdaten in das QS-System in der Regel korrekt funktioniere. Aufgrund von Montagefehlern würden in einigen Fällen die tatsächlichen statischen Parameter von Antennen, wie Azimut, Antennenhöhe und mechanische Elevation, von den bewilligten Daten oder den im QS-System hinterlegten Daten abweichen. Bei Abweichungen ausserhalb der Toleranz sei für die betroffenen Anlagen eine neue NIS-Beurteilung (Berechnung gemäss Standortdatenblatt) durchgeführt worden, um die Veränderung der Exposition der OMEN im Vergleich zum genehmigten Zustand zu ermitteln. Die NIS-Berechnungen hätten gezeigt, dass die Belastung aufgrund der festgestellten Fehler an 32 % der OMEN zugenommen und an 29 % abgenommen habe und an 39 % gleichgeblieben sei. Die Abweichungen hätten bei keiner der untersuchten Anlagen zu einer Überschreitung der Anlagegrenzwerte der NISV geführt. Insgesamt verdeutlichten die Ergebnisse dieses Pilotprojekts die Wichtigkeit von Kontrollen der baulichen Parameter von Mobilfunkanlagen. Die Einbindung von Vor-Ort-Kontrollen in die Qualitätssicherung sei von essenzieller Bedeutung, um sicherzustellen, dass der Bau und Betrieb von Sendeanlagen im Einklang mit der erteilten Bewilligung erfolge und die Grenzwerte der NISV jederzeit eingehalten würden (siehe zum Ganzen: BAFU, Qualitätssicherungssystem für Mobilfunkanlagen: Pilotprojekt Vor-Ort-Kontrollen 2022, 2. April 2024). Diese ersten Resultate stellen die bisherigen Erwägungen des Bundesgerichts nicht grundsätzlich infrage. Die definitiven Ergebnisse der Überprüfung durch das BAFU sind abzuwarten. Derzeit besteht jedenfalls kein Anlass, das Funktionieren der QS-Systeme zu verneinen (Urteil 1C_5/2022 vom 9. April 2024 E. 4.6 mit Hinweisen). An dieser Einschätzung vermag auch die unbelegte Kritik der Beschwerdeführenden an der Zertifizierung nichts zu ändern.

E. 8

Nach diesen Ausführungen ist die Beschwerde abzuweisen, soweit darauf einzutreten ist. Bei diesem Ausgang des Verfahrens sind die Gerichtskosten den unterliegenden Beschwerdeführenden unter solidarischer Haftbarkeit aufzuerlegen (Art. 66 Abs. 1 und 5 BGG). Der durch ihren eigenen Rechtsdienst vertretenen Beschwerdegegnerin ist im bundesgerichtlichen Verfahren praxisgemäss keine Parteientschädigung zuzusprechen (Art. 68 Abs. 1 und 2 BGG ; Urteil 1C_481/2022 vom 13. November 2023 E. 8 mit Hinweis).

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