



# VERWALTUNGSGERICHT DES KANTONS ZUG

---

## VERWALTUNGSRECHTLICHE KAMMER

Mitwirkende Richter: MLaw Patrick Trütsch, Vorsitz  
lic. iur. Jacqueline Iten-Staub, Dr. iur. Matthias Suter  
lic. iur. Ivo Klingler und lic. iur. Adrian Willimann  
Gerichtsschreiber: lic. iur. Peter Kottmann

URTEIL vom 10. Dezember 2024 *[rechtskräftig]*  
gemäss § 29 der Geschäftsordnung

in Sachen

1. A. \_\_\_\_\_
2. B. \_\_\_\_\_
3. C. \_\_\_\_\_
4. D. \_\_\_\_\_
5. E. \_\_\_\_\_
6. F. \_\_\_\_\_

Beschwerdeführer  
alle vertreten durch G. \_\_\_\_\_

gegen

1. H. \_\_\_\_\_

vertreten durch RA Dr. Mischa Morgenbesser und/oder RA Andreas Eichenberger,  
Badertscher Rechtsanwälte AG, Mühlebachstrasse 32, Postfach 769, 8024 Zürich

**2. Gemeinderat Oberägeri**

**3. Regierungsrat des Kantons Zug**

Beschwerdegegner

betreffend

Baubewilligung Neubau Mobilfunkanlage (OA-2020-093)

V 2023 77

A. Die J. \_\_\_\_\_ AG reichte am 27. August 2020 als Projektverfasserin der H. \_\_\_\_\_ [nachfolgend: Bauherrin] bei der Einwohnergemeinde Oberägeri ein Baugesuch (OA-2020-093) inklusive Standortdatenblatt für den Neubau eines Mobilfunkantennenmasts mit technischen Anlagen (4G und 5G) ein (RR-act. 24/35). Geplant ist die Erstellung einer Mobilfunkanlage mit neun Sendeantennen in drei Hauptstrahlrichtungen (80°, 215° und 330° von Nord). Je drei Sendeantennen sind in einem Gehäuse verbaut. Die Sendeantennen 7, 8 und 9 verfügen über 16 Sub-Arrays und werden im Frequenzband um 3600 MHz adaptiv betrieben. Der Antennenmast soll mit einer Höhe von 18,49 m auf dem Grundstück Nr. I. \_\_\_\_\_, Oberägeri, (nachfolgend: GS I. \_\_\_\_\_) erstellt werden. Das Grundstück steht im Alleineigentum der K. \_\_\_\_\_ und befindet sich in der Arbeitszone Morgarten. Im südöstlichen Randbereich wird das Grundstück mit einer Fläche von 55 m<sup>2</sup> von der Gefahrenzone 3 überlagert.

Am 2. September 2020 stellte die Abteilung Bau und Sicherheit der Gemeinde Oberägeri (nachfolgend: Abteilung Bau und Sicherheit) die Baugesuchsunterlagen dem Amt für Raum und Verkehr des Kantons Zug (ARV) als Koordinationsstelle zu. Das Baugesuch Nr. OA-2020-093 wurde am 4. September 2020 sowie am 11. September 2020 im Amtsblatt des Kantons Zug publiziert und vom 4. September 2020 bis zum 23. September 2020 öffentlich aufgelegt. Aufgrund fehlender Profilierung wurde die Einsprachefrist bis zum 30. September 2020 verlängert.

Neben anderen reichten G. \_\_\_\_\_, A. \_\_\_\_\_, B. \_\_\_\_\_, C. \_\_\_\_\_, D. \_\_\_\_\_, F. \_\_\_\_\_ und zahlreiche weitere Mitunterzeichner am 25. September 2020 eine Sammeleinsprache ein (RR-act. 24/17).

Mit Schreiben vom 9. Oktober 2020 teilte die Abteilung Bau und Sicherheit der Bauherrin mit, dass das Baugesuch gemäss Stellungnahme des Amts für Umwelt des Kantons Zug (AFU) vom 22. September 2020 nicht bewilligungsfähig sei (RR-act. 24/15). Das Gesuch sei im Sinne einer Projektänderung dahingehend zu überarbeiten, dass entweder keine adaptiven Antennen verwendet oder die Grenzwerte zu nicht mehr als 80 % ausgeschöpft werden.

Am 24. November 2020 nahm die Bauherrin zu den eingegangenen Einsprachen Stellung und beantragte deren Abweisung (RR-act. 24/14). Unter Bezugnahme auf die Vernehmlassung des AFU führte sie aus, dass sie aufgrund der vorliegenden Messempfehlung des Bundes für 5G sowie der erfolgten Zertifizierung der Messempfehlung des Bundes für 5G

sowie der erfolgten Zertifizierung der Messfirmen berechtigt sei, die Grenzwerte zu 100 % auszuschöpfen.

Am 19. Januar 2021 reichte die Bauherrin ein überarbeitetes Standortdatenblatt ein (RR-act. 24/10). Aufgrund des vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) am 23. Februar 2021 veröffentlichten Nachtrags "Adaptive Antennen zur Vollzugsempfehlung zur Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen" ersuchte die Abteilung Bau und Sicherheit mit Schreiben vom 14. April 2021 erneut um Nachreichung eines überarbeiteten Standortdatenblatts (RR-act. 24/8). Daraus sollte ersichtlich werden, welche Antennen adaptiv betrieben werden und wie viele Sub-Arrays die Antennen aufweisen.

Namens der Bauherrin reichte die J. \_\_\_\_\_ AG der Abteilung Bau und Sicherheit am 21. Oktober 2021 ein weiteres überarbeitetes Standortdatenblatt ein (RR-act. 24/7). In der Folge bestätigte das AFU am 15. November 2021 die Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte und beurteilte das Baugesuch als bewilligungsfähig (RR-act. 24/5).

Mit Beschluss vom 11. April 2022 erteilte der Gemeinderat Oberägeri die Baubewilligung für den Neubau des Mobilfunkantennenmasts mit technischen Anlagen (4G und 5G) beim bestehenden Gebäude Gewerbezone 3a–3d unter Auflagen und Bedingungen und wies gleichzeitig alle Einsprachen ab, soweit er darauf eintrat (RR-act. 24/4).

Eine gegen diesen Entscheid von A. \_\_\_\_\_ und sieben weiteren Beschwerdeführern, alle vertreten durch die G. \_\_\_\_\_ am 9. Mai 2022 eingereichte Verwaltungsbeschwerde wies der Regierungsrat des Kantons Zug mit Beschluss vom 11. Juli 2023 ab (BF-act. 2).

B. Am 14. August 2023 erhoben A. \_\_\_\_\_, alle vertreten durch die G. \_\_\_\_\_ Verwaltungsgerichtsbeschwerde (act. 1) und stellten folgende Anträge:

- "1. Der Bau-Entscheid der Gemeinde Oberägeri und des Regierungsrates Zug sei aufzuheben und die Beschwerde sei gutzuheissen.
2. Der Regierungsrat des Kantons Zug sei in Mobilfunk-Bauanträgen als befangen anzuerkennen und den Einsprechern daher zu gestatten, sich direkt an das kantonale Verwaltungsgericht zu wenden.
3. Die Bearbeitung der Beschwerde seitens des Regierungsrates zeigte Voreingenommenheit und Befangenheit und daher seien die Gebühren, Kosten und Entschädigungsfolgen zu stornieren.

4. Das kantonale Umweltamt müsse künftig seine Standortbewertungen als kantonalen Bescheid herausgeben, samt Rechtsmittelbelehrung und eine Kopie davon geht an etwaige Einsprecher.
  5. Der Bauherr sei zu verpflichten, den Standortdatenblättern die technischen Datenblätter des Antennenherstellers und die msi-Dateien beizufügen.
  6. E. \_\_\_\_\_ sei als Beschwerdeführerin anzuerkennen.
  7. Eventualiter sei die Baubewilligung mit folgender Auflage zu ergänzen:  
  
"Die adaptiven Antennen im Sinne von Anhang 1 Ziffer 62 Abs. 6 NISV dürfen nicht mit einem Korrekturfaktor betrieben werden."
  8. Eventualiter sei die Gemeinde zu verpflichten, wegen dem ein Jahr später nachgeschobenen Korrekturfaktor und der damit verbundenen 5-fachen Sendeleistung den Bauantrag neu auszuschreiben.
  9. Unter den gesetzlichen Kosten- und Entschädigungsfolgen zu Lasten der Beschwerdegegnerin und der Vorinstanzen."
- C. Den von ihnen verlangten Kostenvorschuss von Fr. 5'000.– bezahlten die Beschwerdeführer fristgerecht (act. 2 und 3).
- D. Mit Vernehmlassung vom 2. Oktober 2023 liess die Beschwerdegegnerin 1 beantragen, die Beschwerde sei vollumfänglich abzuweisen, soweit darauf einzutreten sei; alles unter Kosten- und Entschädigungsfolgen zzgl. der gesetzlichen Mehrwertsteuer zu Lasten der Beschwerdeführer (act. 6).
- E. Am 3. Oktober 2023 unterbreitete die Baudirektion des Kantons Zug im Auftrag des Regierungsrats dem Gericht ihre Stellungnahme mit dem Antrag, die Verwaltungsbeschwerde sei unter Kostenfolge zu Lasten der Beschwerdeführer vollumfänglich abzuweisen (act. 7).
- F. Seine Stellungnahme unterbreitete der Gemeinderat Oberägeri dem Gericht am 23. Oktober 2023 mit dem Antrag, die Verwaltungsgerichtsbeschwerde sei kostenfällig abzuweisen (act. 8).
- G. Am 30. Januar 2024 (Eingang beim Verwaltungsgericht) replizierten die Beschwerdeführer (act. 12). Dabei stellten sie zusätzlich folgende Anträge:
- "1. Wir beantragen eine mündliche Sitzung, um die strittigen und technisch anspruchsvollen Beweisführungen erläutern zu können, damit auch Laien den Sachverhalt voll verstehen können. Siehe § 46 VRG Beschwerdeverfahren:

"<sup>3</sup> Die Beschwerdeinstanz kann einen weiteren Schriftenwechsel anordnen. Sie kann ferner die Beteiligten zu einer mündlichen Verhandlung vorladen."

2. Die Beschwerdeantwort sei vollumfänglich zurückzuweisen.
3. Alles unter Kosten- und Entschädigungsfolgen zzgl. der gesetzlichen Mehrwertsteuer zu Lasten der Beschwerdegegnerinnen."

H. Mit Eingabe vom 19. Februar 2024 gelangten die Beschwerdeführer erneut an das Gericht (act. 15).

I. Am 5. März 2024 teilte der Gemeinderat Oberägeri mit, er verzichte auf eine Duplik (act. 17).

J. Am 19. März 2024 reichte die Beschwerdegegnerin 1 eine Duplik ein (act. 18), und am 22. März 2024 teilte die Baudirektion mit, dass sie auf die Einreichung einer Duplik verzichte (act. 19).

K. Am 4. April 2024 (Eingang beim Gericht) reichten die Beschwerdeführer eine Tripplik ein (act. 21), und am 13. Mai 2024, 4. Juli 2024 (Eingang beim Gericht) und 15. August 2024 legten sie mit weiteren Eingaben nach (act. 25, 27 und 29).

L. Auf die Eingabe der Beschwerdeführer vom 15. August 2024 reagierte die Beschwerdegegnerin 1 mit Schreiben vom 9. September 2024 (act. 34).

M. Mit Eingabe vom 30. September 2024 (Eingang beim Gericht am 4. Oktober 2024) gelangten die Beschwerdeführer erneut an das Verwaltungsgericht (act. 36). Die Beschwerdegegner 2 und 3 teilten dem Gericht am 7. bzw. 21. Oktober 2024 mit, dass sie auf eine Reaktion darauf verzichten (act. 38 und 39). Die Beschwerdegegnerin 1 äusserte sich nicht mehr.

N. Am 18. November 2024 ging beim Gericht eine weitere Stellungnahme der Beschwerdeführer ein (act. 41). Darin äusserten sich diese noch einmal zur Stellungnahme der Beschwerdegegnerin 1 vom 9. September 2024.

Das Verwaltungsgericht erwägt:

1.

1.1 Gemäss § 61 Abs. 1 Ziff. 2 des Verwaltungsrechtspflegegesetzes (VRG; BGS 162.1) ist gegen Verwaltungsentscheide des Regierungsrats die Beschwerde an das Verwaltungsgericht zulässig, soweit die Gesetzgebung den Weiterzug nicht ausnahmsweise ausschliesst. Ein solcher Ausschluss liegt hier nicht vor. Die Verwaltungsgerichtsbeschwerde wurde frist- und formgerecht eingereicht. Die Beschwerdeführer A.\_\_\_\_\_, B.\_\_\_\_\_, C.\_\_\_\_\_, D.\_\_\_\_\_ und F.\_\_\_\_\_ haben schon an den Verfahren vor dem Gemeinderat Oberägeri und dem Regierungsrat teilgenommen. Sie sind Bewohner oder Eigentümer von Grundstücken im vorliegend massgebenden Einspracheperimeter von 657 m, weshalb sie vom Entscheid betreffend die Mobilfunkanlage auf dem GS I.\_\_\_\_\_ besonders berührt sind, ein schutzwürdiges Interesse an dessen Aufhebung haben und daher im Sinne von § 62 VRG zur Beschwerde berechtigt sind. Auf die Beschwerde ist einzutreten.

1.2 Nicht beschwerdeberechtigt ist allerdings E.\_\_\_\_\_. Diese hat am kommunalen Einspracheverfahren nicht teilgenommen und erst die Verwaltungsbeschwerde an den Regierungsrat vom 9. Mai 2022 mitunterschrieben. Sie wohnt zudem rund 980 m Luftlinie vom Baugrundstück entfernt. Der Vertreter der Beschwerdeführer bringt zwar (ohne entsprechende genauere Angaben) vor, E.\_\_\_\_\_ arbeite im Einsprachekreis. Selbst wenn Letzteres zutreffen sollte, hat der Regierungsrat ihr zu Recht die Beschwerdeberechtigung abgesprochen, weil sie nicht am vorinstanzlichen Verfahren teilgenommen hatte. Daran ändert auch nichts, dass es den Mobilfunkanbietern erst seit dem 1. Januar 2022 erlaubt ist, bei adaptiven Antennen mit mehr als 8 oder mehr separat ansteuerbaren Antennen (Sub-Arrays) wie vorliegend, einen Korrekturfaktor anzuwenden, sofern die Antennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet sind (Ziff. 63 Abs. 2 Anhang 1 der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung [NISV; SR 814.710]), und das streitbetroffene Baugesuch bereits vor diesem Zeitpunkt eingereicht wurde. Entgegen der Ansicht der Beschwerdeführer hatte die Einführung des Korrekturfaktors keine Änderung des Baugesuchs zur Folge. Auch das am 21. Oktober 2021 eingereichte Standortdatenblatt inklusive Antennendiagramme behielt seine Gültigkeit. Die Gemeinde musste daher das Baugesuch nach der Einführung des Korrekturfaktors entgegen dem Antrag Nr. 8 der Beschwerdeführer nicht erneut ausschreiben. E.\_\_\_\_\_ hätte sich bereits gegen das aufgelegte Gesuch wenden müssen, was sie jedoch unterlassen hat. Aus diesen

Gründen kann sie auch nicht zum vorliegenden Verfahren zugelassen werden. Die von den Beschwerdeführern gestellten Anträge Nrn. 6 und 8 sind abzuweisen.

1.3 Die Beurteilung der Beschwerde erfolgt auf dem Zirkulationsweg gemäss § 29 der Geschäftsordnung des Verwaltungsgerichtes (GO VG; BGS 162.11).

1.4 Sind Verwaltungsentscheide des Regierungsrats Beschwerdegegenstand, wie vorliegend, so können mit der Verwaltungsgerichtsbeschwerde gemäss § 63 Abs. 1 Ziff. 1–5 VRG nur Rechtsverletzungen gerügt werden. Eine Ermessensüberprüfung ist dem Gericht dagegen verwehrt (§ 63 Abs. 3 VRG e contrario).

2.

2.1 Die Beschwerdeführer machen zunächst geltend, das Baugesuch sei schon von vornherein hinfällig [recte wohl: ungültig], da es von einer erloschenen Firma eingereicht worden sei. Das Standortdatenblatt sei am 30. August 2021 von L. \_\_\_\_\_ unterzeichnet und mit dem Firmenstempel der H. \_\_\_\_\_ abgestempelt worden. Diese Firma sei jedoch schon vier Monate vorher, am 30. April 2021, erloschen, wie aus dem Handelsregisterauszug ersichtlich sei. Das Baugesuch dürfe schon deshalb nicht bewilligt werden, weil es von einer erloschenen Firma gestellt worden sei.

2.2 Dem ist zu entgegnen, dass das Baugesuch Nr. OA-2020-093 am 30. Juni 2020 von der H. \_\_\_\_\_ als Gesuchstellerin, von der J. \_\_\_\_\_ AG als Projektverfasserin sowie vom Eigentümer des GS I. \_\_\_\_\_ unterzeichnet wurde. Zu diesem Zeitpunkt existierte die H. \_\_\_\_\_ noch und wurde erst später von der H. \_\_\_\_\_ GmbH mittels Fusion übernommen (welche Letztere anschliessend zur H. \_\_\_\_\_ GmbH umfirmiert wurde). Es ist daher unerklärlich, wie die Beschwerdeführer dazu kommen, zu behaupten, das Baugesuch sei von einer erloschenen Firma gestellt worden. An der Gültigkeit des Baugesuchs ändert sich auch nichts, sollte auf dem Standortdatenblatt vom 30. August 2021 zusammen mit der erforderlichen Unterschrift tatsächlich ein veralteter Firmenstempel verwendet worden sein, umso mehr als das Standortdatenblatt zudem gültig auch von der J. \_\_\_\_\_ AG unterzeichnet wurde.

3.

3.1 Die Beschwerdeführer beantragen, "der Regierungsrat des Kantons Zug sei in Mobilfunk-Bauanträgen als befangen anzuerkennen ..." (Antrag Nr. 2, erster Satzteil). Sie begründen dies damit, der Kanton Zug habe sich – nicht nur in dieser Verwaltungsbe-

schwerde – als befangen und unfähig gezeigt, als Beschwerdeinstanz zu fungieren. Es sei eine reine Geldverschwendung, Beschwerden wegen erfolgloser Einsprachen bei Bauanträgen mit Mobilfunk vor den Kanton zu ziehen. Sie, die Beschwerdeführer, hätten schon mehrfach die Vorbefassung der Baudirektion bzw. des AFU geltend gemacht und die Überweisung des Beschwerdeverfahrens an das Verwaltungsgericht beantragt. Trotzdem sei dieser Antrag weder abgelehnt noch gebilligt, sondern einfach ignoriert worden, gleich wie andere Argumente der Beschwerdeführer, welche von der Behörde nicht berücksichtigt worden seien. Dies sei eine Verletzung des Prinzips des "rechtlichen Gehörs".

3.2 Gemeindliche und kantonale Verwaltungsbehörden und Mitglieder des Regierungsrates treten in den Ausstand, wenn sie am Geschäft ein persönliches, unmittelbares Interesse haben oder wenn sie bei objektiver Betrachtungsweise offensichtlich den Anschein der Befangenheit haben (§ 8 VRG mit Verweis auf § 7 Abs. 1 der Geschäftsordnung des Regierungsrats [GO RR; BGS 151.1]).

3.3 Die Beschwerdeführer werfen dem mit Angelegenheiten betreffend Mobilfunkanlagen befassten Regierungsrat Befangenheit und den unteren kantonalen Behörden Vorbefassung (womit sie wohl ebenfalls Befangenheit meinen) vor. Sie tun es offenbar bloss, weil die Behörden nicht in ihrem Sinne entscheiden. Das geht nicht an. Jedenfalls kann im Vorgehen und in den Entscheiden der kantonalen Behörden nicht einmal im Ansatz ein Anschein von Befangenheit erkannt werden. Andere Ausstandsgründe machen die Beschwerdeführer schon gar nicht geltend. Die Voraussetzungen von § 7 Abs. 1 GO RR sind daher offensichtlich nicht erfüllt. Im Übrigen richtet sich ein Ausstandsbegehren stets gegen eine in der konkreten Sache tätige Person, sind die Ausstandsgründe doch immer in der Person selbst begründet. Das Gesuch kann sich nicht gegen die Gesamtbehörde richten (vgl. BGer 1C\_278/2010 vom 31. Januar 2011 E. 2.2).

3.4 Die Beschwerdeführer beantragen weiter, es sei ihnen zu gestatten, sich direkt an das kantonale Verwaltungsgericht zu wenden (Antrag Nr. 2, zweiter Satzteil). Diesem Antrag wurde ohne Weiteres entsprochen, konnten die Beschwerdeführer doch ihre Beschwerde beim Verwaltungsgericht einreichen. Sollten sie jedoch der Meinung sein, sie (oder allenfalls auch andere von Mobilfunkanlagen betroffene Personen) sollten in Zukunft befugt werden, Beschwerden am Regierungsrat vorbei direkt beim Verwaltungsgericht zu erheben, sind sie auf Folgendes aufmerksam zu machen: Der Instanzenzug bzw. Rechtswittelweg ist gesetzlich vorgegeben und kann von keiner Behörde, auch nicht vom Verwaltungsgericht, abgeändert werden. Einzig dem Regierungsrat ist es (mit Zustimmung des

Beschwerdeführers bzw. der Beschwerdeführerin) erlaubt, eine Verwaltungsstreitsache unter Verzicht auf einen Entscheid an das Verwaltungsgericht zur direkten Beurteilung zu überweisen (sog. Sprungbeschwerde; § 61 Abs. 2 VRG).

4.

4.1 Zum Verständnis der nachstehenden Erwägungen ist es angezeigt, vorweg auf die Funktionsweise der adaptiven Antennen und deren Regelung in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV; SR 814.710) einzugehen.

4.2 Grundlage für die Prognose der Strahlung einer projektierten Mobilfunkanlage ist deren äquivalente Strahlungsleistung (ERP; Effective radiated power). Diese entspricht gemäss Art. 3 Abs. 9 NISV der einer Antenne zugeführten Sendeleistung, multipliziert mit dem Antennengewinn in Hauptstrahlrichtung, bezogen auf den Halbwellendipol. Der Antennengewinn bezieht sich auf die Bündelung der Sendeleistung in eine Hauptstrahlrichtung. Er gibt an, mit wie viel weniger Leistung eine konkrete Antenne (mit Bündelung der Sendeleistung) angespiesen werden muss, damit sie in die Hauptstrahlrichtung in einem gegebenen Abstand die gleiche Feldstärke erzeugt wie eine Referenzantenne, welche die Strahlung nicht oder in geringem Mass bündelt. Als Referenzantenne kann eine Dipolantenne (Halbwellendipol) gewählt werden (vgl. Ziff. 1.160 lit. b des Radioreglements; SR 0.784.403.1).

Adaptiv betreibbare Antennen weisen eine Vielzahl (z.B. 64) von Elementarantennen resp. Antennenelementen auf, von denen jedes seinen eigenen Verstärker hat. Diese Elemente bilden eine als Antennen-Array bezeichnete Anordnung, die durch die physische Zusammenschaltung von Elementen in Sub-Arrays aufgeteilt werden kann (BAFU, Erläuterungen vom 23. Februar 2021 zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der NISV [nachstehend: BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen], S. 5 f. Ziff. 4.1; Hugo Lehmann, Adaptive Antennen für 5G, bulletin.ch 6/2020, S. 40). Zudem sind adaptive Antennen mit leistungsfähigen Computern ausgestattet, welche die zu übertragenden Daten sehr schnell aufbereiten können (Bundesrat, Nachhaltiges Mobilfunknetz, Bericht des Bundesrats vom 14. April 2022 in Erfüllung des Postulates 19.4043, Häberli-Koller, 17. September 2019, S. 15 Ziff. 2.4.4). Diese Datenaufbereitung erlaubt es, verschiedene Antennenelemente unterschiedlich anzusteuern und damit durch Phasenverschiebungen die Hauptsenderichtung der Strahlung horizontal und vertikal zu bewegen und dieser eine Richtwirkung zu geben. Dabei gilt vereinfacht, dass mit steigender Zahl der unterschiedlich ansteuerbaren Antenneneinheiten die mögliche Richtwirkung der Strahlung und damit der

Antennengewinn zunimmt (BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen, S. 5 ff. Ziff. 4.1, 4.2 und 4.4). Der Mobilfunkstandard der fünften Generation (5G) wird als New Radio (NR) bezeichnet. Er definiert namentlich die Frequenz-Zeit-Struktur der zu übertragenden Signale und erlaubt es, die maximale Zahl der unterschiedlich ansteuerbaren Antennenelemente im Vergleich zu früheren Standards des Mobilfunks stark zu erhöhen (Bundesamt für Kommunikation [BAKOM], Faktenblatt 5G, ein einleitender Überblick, Januar 2020 [nachstehend: BAKOM, Faktenblatt 5G], S. 8 Ziff. 3.3; BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen, S. 2 Ziff. 1). Auch herkömmliche Mobilfunkantennen können die Funksignale primär in eine bestimmte Hauptstrahlrichtung senden (BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen, S. 8 Ziff. 5.2). Bei diesen Antennen ist das räumliche dreidimensionale Abstrahlungsmuster, das als (horizontales und vertikales) Antennendiagramm mit "Strahlenkeulen" bzw. "Beams" in die Hauptstrahlrichtung dargestellt werden kann, jedoch immer das gleiche. Bei adaptiven Antennen hingegen können diese Antennendiagramme unterschiedliche räumliche Ausprägungen annehmen (BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen, S. 10 Ziff. 5.3; vgl. auch S. 6 f. Ziff. 4.2). Wählen adaptive Antennen die einzelnen Antennendiagramme aus einer Liste vorprogrammierter Diagramme aus, wird von einem Codebook basierten Beamforming gesprochen (BAKOM, Testkonzession und Messungen adaptive Antennen, Bericht vom 24. September 2020 [nachstehend: BAKOM, Testkonzession und Messungen], S. 7. Ziff. 2.1.5; Lehmann, a.a.O., S. 40 f.). Beim sogenannten reziproken Beamforming werden keine vorprogrammierten Antennendiagramme ausgewählt, sondern diese von der Antenne unter Berücksichtigung der aktuellen Position der aktiven Endgeräte und der Reflektionen und Abschattungen laufend berechnet (BAKOM, Testkonzession und Messungen, S. 12; BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen, S. 11 Ziff. 5.3). Für adaptive Antennen werden sogenannte umhüllende Antennendiagramme erstellt, die für jede Senderichtung den maximal möglichen Antennengewinn berücksichtigen resp. alle Einzeldiagramme für die vorgesehenen Senderichtungen umhüllen bzw. einschliessen (BAKOM, Testkonzession und Messungen, S. 11 Ziff. 2.15; BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen, S. 10 ff. Ziff. 5.3).

4.3 Gemäss Ziff. 62 Abs. 6 Anhang 1 NISV gelten Sendeantennen als adaptiv, wenn sie so betrieben werden, dass ihre Senderichtung oder ihr Antennendiagramm automatisch in kurzen zeitlichen Abständen angepasst wird. Hinsichtlich des massgebenden Betriebszustands sah Ziff. 63 Anhang 1 NISV in der vom 1. Juni 2019 bis zum 31. Dezember 2021 geltenden Fassung vor, dass bei adaptiven Antennen die Variabilität der Senderichtungen und der Antennendiagramme berücksichtigt wird. Diese Berücksichtigung wurde

mit der Änderung der NISV vom 17. Dezember 2021, in Kraft seit dem 1. Januar 2022 (AS 2021 901), in Ziff. 63 Anhang 1 NISV wie folgt definiert:

<sup>1</sup> Als massgebender Betriebszustand gilt der maximale Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung.

<sup>2</sup> Bei adaptiven Sendeantennen mit 8 oder mehr separat ansteuerbaren Antenneneinheiten (Sub-Arrays) kann auf die maximale ERP ein Korrekturfaktor  $K_{AA}$  angewendet werden, wenn die Sendeantennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet werden. Diese muss sicherstellen, dass im Betrieb die über 6 Minuten gemittelte ERP die korrigierte ERP nicht überschreitet.

<sup>3</sup> Es gelten folgende Korrekturfaktoren  $K_{AA}$ : [...]

<sup>4</sup> [...]

Einen solchen Korrekturfaktor für adaptive Antennen hatte das BAFU bereits im Nachtrag vom 23. Februar 2021 zur Vollzugshilfe zur NISV für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen aus dem Jahr 2002 vorgesehen (S. 7 f. Ziff. 3.2 [nachstehend: BAFU, Nachtrag zur Vollzugsempfehlung NISV]).

5.

5.1 Die nichtionisierende Strahlung zählt zu den schädlichen oder lästigen Einwirkungen, vor denen Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume zu schützen sind (Art. 1 Abs. 1 und Art. 7 Abs. 1 des Umweltschutzgesetzes, USG; SR 814.01). Gemäss Art. 11 Abs. 2 USG sind im Rahmen der Vorsorge Emissionen 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 (NIS), 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 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; BGE 126 II 399 E. 3b). Zudem haben ortsfeste Mobilfunkanlagen für sich im massgebenden Betriebszustand an allen Orten mit empfindlicher Nutzung (sog. OMEN) den Anlagegrenzwert einzuhalten (vgl. Ziff. 64 und 65 Anhang 1 NISV). Als solche Orte gelten namentlich Räume in Gebäuden, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten (Art. 3 Abs. 3 lit. a NISV). Die Anlagegrenzwerte wurden vom Bundesrat zur Konkretisierung des Vorsorgeprinzips gemäss Art. 11 Abs. 2 USG ohne direkten Bezug zu nachgewiesenen Gesundheitsgefährdungen nach Massgabe der Kriterien 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). Die Anlagegrenzwerte, welche die zulässigen Feldstärkewerte gegenüber den Immissionsgrenzwerten reduzieren, stellen in Bezug auf nachgewiesene Gesundheitsgefährdungen eine Sicherheitsmarge dar (BGE 128 II 378 E. 6.2.2; BGer 1C\_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 4.1; 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5.3.2 mit weiteren Hinweisen). Gemäss der Rechtsprechung darf daraus, dass bei der Festlegung der Anlagegrenzwerte auf wissenschaftliche Gewissheit verzichtet wird, nicht geschlossen werden, bei der konkreten Bestimmung dieser Grenzwerte könnten lediglich vorläufige wissenschaftliche oder erfahrungsbasierte Befunde den Massstab abgeben (BGer 1C\_118/2010 vom 20. Oktober 2010 E. 4.2.3, in: URP 2010 S. 871 f.; 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5.3.2 mit weiteren Hinweisen). 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 geregelten Grenzwerte zu beantragen (BGer 1C\_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 4.1; 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5.3.3 mit Hinweisen). Das BAFU hat zur fachlichen Unterstützung im Jahr 2014 die Beratende Expertengruppe NIS (BERENIS) einberufen, welche die publizierten wissenschaftlichen Arbeiten zum Thema NIS sichtet und diejenigen zur detaillierten Bewertung auswählt, die aus ihrer Sicht für den Schutz des Menschen von Bedeutung sind oder sein könnten. Die Evaluationen der BERENIS werden etwa viermal pro Jahr als Newsletter publiziert (BGer 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5.4.1; vgl. auch BGer 1C\_518/2018 vom 14. April 2020 E. 5.2; 1C\_375/2020 vom 5. Mai 2021 E. 3.4.2).

5.2 Die Immissionsgrenzwerte gelten an allen Orten, wo sich Menschen normalerweise aufhalten können. Dies jedoch nicht permanent, sondern jeweils nur für kürzere Dauer (Art. 13 Abs. 1 NISV). Das gilt beispielsweise für Passanten auf Strassen oder bei einem Aufenthalt in Lagerräumen. Die Immissionsgrenzwerte basieren auf den Empfehlungen bzw. Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sowie weiterer Fachgremien. Die Anlagegrenzwerte gehen erheblich über den Schutzbereich der Immissionsgrenzwerte hinaus. Sie verlangen in Konkretisierung der Bestimmung von Art. 4 Abs. 1 NISV über die vorsorgliche Emissionsbegrenzung an OMEN, welche in Art. 3 Abs. 3 NISV definiert werden, durchschnittlich um den Faktor 10 tiefere elektrische Feldstärken. Als OMEN gelten nach dieser Bestimmung insbesondere Räume in Gebäuden, in denen sich Menschen regelmässig während längerer Zeit aufhalten (Wohn- und Schlafräume, permanente Arbeitsplätze etc.) oder raumplanungsrechtlich festgesetzte Kinderspielplätze. Die Anlagegrenz-

werte bewegen sich frequenzabhängig im Bereich zwischen 4,0 und 6,0 V/m (vgl. zum Ganzen Baurekursgericht Kanton Zürich BRGE III Nr. 0038/2022 vom 16. März 2022 E. 3.2). Für die hier in Frage stehenden Sendeantennen 7, 8 und 9, welche im Frequenzband um 3'600 MHz adaptiv betrieben werden sollen, gilt gemäss Ziffer 64 lit. c Anhang 1 NISV ein maximal zulässiger Anlagegrenzwert von 5,0 V/m.

6.

6.1 Die Beschwerdeführer bringen vor, mit korrekten Angaben könne kein 5G-Baugesuch eine Genehmigung erhalten bzw. die Strahlengrenzwerte einhalten. Also werde in den Baugesuchen – insbesondere im Standortdatenblatt – betrogen: Die tabellarischen Berechnungen erschienen in sich stimmig, weshalb die Behörden den Fehler auch nicht fänden. Jedoch seien die wesentlichen zugrundeliegenden Daten falsch: Entweder die Sendeleistung oder die digitale – d. h. fernsteuerbare – Abwärtsneigung der Antenne oder die Richtungsdämpfungen, die im Antennendiagramm ausgedrückt würden. Zu den wesentlichen zugrundeliegenden Daten gehörten:

- ERPn: Sendeleistung [W];
- Elektrischer Neigungswinkel (down tilt in Grad) von;
- Elektrischer Neigungswinkel (down tilt in Grad) bis;
- Anzahl Sub-Arrays;
- Antennendiagramm, aus dem die horizontale und vertikale Richtungsabschwächung ablesbar sei.

Diese wesentlichen zugrundeliegenden Daten seien jedoch reine Parteibehauptungen der Mobilfunkbetreiber und würden nicht durch neutrale Dokumente bewiesen. Diese Beweiskraft hätten beispielsweise die technischen Datenblätter der Antennenhersteller. Die hätten sie, die Beschwerdeführer, immer wieder verlangt, und sie würden ihnen immer verweigert. Das Gutachten G.\_\_\_\_\_ vom 3. Mai 2022 (BF-act. 3) belege den Betrug auf den Seiten 7 bis 17. In diesem Ingenieurgutachten werde überzeugend bewiesen, dass die sogenannten umhüllenden Antennendiagramme falsch interpretiert würden. In den Baugesuchen seien immer wieder umhüllende Antennendiagramme vorgelegt worden, die jedoch nicht die Einzeldiagramme für jede mögliche Senderichtung umfassten, sondern nur die Einzeldiagramme für eine ganze Gruppe von Sendefrequenzen. Vorliegend solle die Antenne aber gar nicht in einem grossen Frequenzbereich senden, sondern sie werde nur für 3'600 MHz beantragt. So böten die Techniker eine Halbwahrheit an: Sie hätten ein umhüllendes Antennendiagramm geliefert, und die Rechtsanwälte könnten glaubhaft behaupten, sie hielten dieses für eines, dessen variable Parameter die Richtungswinkel seien.

6.2 Die rechnerische Beurteilung adaptiver Antennen beruht auf umhüllenden Antennendiagrammen. Umhüllende Antennendiagramme schliessen sämtliche Antennendiagramme ein, die theoretisch auftreten können (VGer ZH VB.2022.00344 vom 12. Mai 2023 E. 6.2).

6.3 Die Bauherrin zeigt in ihrer Vernehmlassung vom 2. Oktober 2023 (act. 6, Rz. 29 ff.) überzeugend auf, dass die Darstellung der umhüllenden Antennendiagramme nichts mit den im Standortdatenblatt ausgewiesenen Neigungswinkeln oder -bereichen (Tilts) der Antennen zu tun hat. Das Antennendiagramm in Polarform stelle einzig dar, wie stark ein Signal an den zur Hauptstrahlrichtung abgewandten Positionen abgeschwächt werde, dies in Bezug auf die normierte Hauptstrahlrichtung. Die x-Achse stelle dabei die Hauptstrahlrichtung des Antennendiagramms dar, welches im Rahmen der Berechnung einer NIS-Prognose über die jeweilige Senderichtung gelegt werde. Da bei adaptiv betreibbaren Antennen die einzelnen Antennenelemente einzeln und in kürzester Zeitabständen angesteuert werden könnten, bestehe eine Vielzahl möglicher Senderichtungen (Beams), und dementsprechend gross sei auch die Anzahl von Einzeldiagrammen, die von den Antennenherstellern pro Antennentyp und Frequenzbereich geliefert würden. Die Beschwerdegegnerin 1 lege ihren rechnerischen Prognosen umhüllende Antennendiagramme zu Grunde, wobei sie die vom Antennenhersteller für die verschiedenen Frequenzen und Winkelauslegungen erhaltenen Einzeldiagramme übereinanderlege. Das umhüllende Antennendiagramm bestehe aus der um alle verschiedenen Einzeldiagramme gelegten Hülle. Ein umhüllendes Antennendiagramm, welches über alle diese Einzeldiagramme eine Hüllkurve lege, könne aus mehr als 1'000 Einzeldiagrammen zusammengesetzt sein. Es werde sowohl für die Horizontale als auch für die Vertikale ein umhüllendes Antennendiagramm erstellt.

Es ist der Beschwerdegegnerin 1 zuzustimmen, dass ein umhüllendes Antennendiagramm, welches vorschriftsgemäss auf den maximalen Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung ausgerichtet ist, somit zweifelsfrei sicherstellt, dass jede beliebige Betriebsart bzw. -kombination innerhalb der horizontalen resp. vertikalen umhüllenden Antennendiagramme stattfinden wird und somit die Anlagegrenzwerte nach Ziff. 64 Anhang 1 NISV eingehalten werden. Das gilt dann eben auch für jene Betriebsart bzw. -kombination, bei welcher die maximal zulässige bewilligte Sendeleistung in eine Richtung gesendet wird. Die umhüllenden Antennendiagramme bilden demnach alle möglichen beantragten Betriebsarten der Antenne ab (vgl. auch BGer 1C\_254/2017 vom 5. Januar

2018 E. 4.7). Die von der Beschwerdegegnerin 1 verwendeten Antennendiagramme entsprechen damit auch den Bestimmungen des Nachtrags des BAFU zur Vollzugsempfehlung für adaptive Antennen (vgl. dazu Kapitel 3.3.5 des Nachtrags und insbesondere auch die diesbezüglich detaillierten Ausführungen in den Erläuterungen des BAFU zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der NISV, Kapitel 5.3 ff.; beide Dokumente je vom 23. Februar 2021).

Zudem ist darauf hinzuweisen, dass gemäss Art. 12 Abs. 1 NISV die Behörde die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen zu überwachen hat. Zur Kontrolle der Einhaltung des Anlagegrenzwertes nach Anhang 1 NISV führt die Behörde Messungen oder Berechnungen durch, lässt solche durchführen oder stützt sich auf die Ermittlungen Dritter. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) empfiehlt geeignete Mess- und Berechnungsmethoden (Art. 12 Abs. 2 NISV). Sollte es einem Betreiber einer Mobilfunkanlage tatsächlich gelingen, mit falschen Angaben eine Baubewilligung zu erwirken, könnte er den Emissionsbegrenzungen daher dennoch nicht entgehen, weil die Kontrollen einen Verstoß gegen die Anlagegrenzwerte gemäss Anhang 1 Ziff. 64 NISV aufdecken würden.

6.4 Die Rügen der Beschwerdeführer sind deshalb unbegründet.

7.

7.1 Die Beschwerdeführer bringen vor, die nicht kontrollierbaren Täuschungsmanöver und Möglichkeiten der Mobilfunkbetreiber (beliebige Veränderung und Neuausrichtung von Reichweite und Sendestärke im Rahmen der Leistungsparameter der Antenne binnen Millisekunden, Vorgaukeln von Dämpfungen der Sendeleistung mit den Antennendiagrammen, digitale Veränderung der vertikalen Neigungswinkel der Antenne in Millisekunden) basierten auf reinen Parteibehauptungen bei der Antragstellung, die durch keine Fakten belegt würden. Sie verlangen daher die Herausgabe aller technischen Unterlagen, die zu diesen Antennen gehören und deren Leistungsfähigkeit beschreiben. Es gehe dabei um die technischen Datenblätter mit den wesentlichen Parametern und die msi-Dateien (elektronische Antennendiagramme) aus den Laboren der Messtechnik, die diese Antenne untersucht und erprobt hätten. Weiter verlangen sie Einsicht in die Programmierbeschreibungen, um zu erfahren, wie diese Antennen von den Mobilfunkbetreibern aus der Ferne angesteuert und verändert werden könnten und was sonst noch an ähnlichen Unterlagen eine Rolle spielen möge. Sie benötigten die Originalunterlagen von HUAWEI. Es interessiere sie dabei nicht, dass die Behörden auch ohne diese Unterlagen ausgekommen seien, denn sie hätten beobachtet, dass diese ihrem Kontrollauftrag nicht nachkämen. In ihrer

Triplik, welche beim Gericht am 4. April 2024 eingegangen ist, präzisieren die Beschwerdeführer, der Bauherr sei zu verpflichten, die msi-Dateien herauszugeben und anzugeben, wer diese und wann und wo erstellt habe. Insbesondere müsse erkennbar sein, welches Labor die Messungen vorgenommen habe.

7.2 In der Vollzugsempfehlung zur NISV des BAFU (vormals: BUWAL) von 2002 sind in Ziffer 3.1 die notwendigen Angaben und Beilagen zum Standortdatenblatt aufgeführt. Die technischen Datenblätter des verwendeten Antennentyps sind für die Überprüfung der Einhaltung der NISV nicht nötig. Für den verwendeten Antennentyp muss jedoch ein horizontales und ein vertikales Antennendiagramm beigelegt werden (was vorliegend erfolgt ist). Zusammen mit den Angaben im Standortdatenblatt kann damit die Einhaltung der NISV überprüft werden. Die technischen Möglichkeiten des verwendeten Antennentyps sind für die Bewilligung – und somit für den Betrieb der Antenne – nicht relevant. Die von der Bauherrin eingereichten Unterlagen genügen den gesetzlichen Anforderungen und sind diesbezüglich vollständig. Das AFU hat Einsicht in die technischen Produktbeschreibungen der im Baugesuch verwendeten Antennentypen. Je nach Antenne können diese im Online-Katalog des Herstellers frei heruntergeladen werden. Das technische Datenblatt unterliegt, wenn es nicht vom Hersteller selbst zugänglich gemacht wird, dem Betriebs- und Fabrikationsgeheimnis. Für die Berechnung der Immissionen werden die frequenzspezifischen Antennendiagramme des Herstellers durch die Mobilfunkbetreiberin in einem umhüllenden Diagramm zusammengefasst. Dieses wird im Standortdatenblatt – wie auch im vorliegenden Fall – dargestellt, durch das AFU so weit wie möglich überprüft und für die Ausbreitungsberechnung bzw. die Simulation verwendet. Zur vereinfachten Ausübung ihrer Kontrollaufgabe hat das AFU Zugriff auf die elektronischen Antennendiagramme der Mobilfunkbetreiberinnen. Diese sind jedoch nicht Bestandteil der Verfahrensakten. Das Standortdatenblatt hingegen befindet sich in den Akten und konnte eingesehen werden.

Das Bundesgericht hat in seinem Entscheid 1C\_681/2017 vom 1. Februar 2019 in dessen Erwägung 3.4 seine Rechtsprechung gemäss BGer 1C\_254/2017 vom 5. Januar 2018 bestätigt. Es ist folglich zulässig, umhüllende Antennendiagramme einzureichen. Nicht erforderlich ist der Beizug der Antennendiagramme des Herstellers. Zudem sieht die Umweltgesetzgebung ein Akteneinsichtsrecht in Antennendiagramme und damit in die diesen zugrundeliegenden Daten nicht vor.

7.3 Nach dem Gesagten ist der Forderung der Beschwerdeführer betreffend Herausgabe der technischen Unterlagen und der msi-Dateien nicht nachzukommen.

8.

8.1 Die Beschwerdeführer machen geltend, der Korrekturfaktor sei wissenschaftlich nicht haltbar, verstosse gegen das Umweltrecht und gegen die Verfassung und dürfe daher nicht im Baugesuch verwendet werden. Der Powerlock (automatische Leistungsbegrenzung) – die erklärte Vorbedingung für die Verwendung des Korrekturfaktors – sei nie bewiesen worden, fälschlich vom BAKOM temporär zertifiziert und später niemals erneut zertifiziert worden. Damit dürfe der Korrekturfaktor gar nicht mehr in Anwendung gebracht werden.

8.2 Das BAKOM nahm von Herbst 2021 bis Frühling 2022 Messungen an drei Mobilfunkanlagen vor. Die entsprechenden Resultate zeigen auf, wie sich die erzeugten elektrischen Feldstärken von adaptiven Antennen, die mit Korrekturfaktor und automatischer Leistungsbegrenzung betrieben werden, im Vergleich zu konventionellen Antennen verhalten (BAKOM-Bericht, Elektrische Feldstärken im Wirkungsbereich adaptiver und konventioneller Mobilfunkantennen, Feldstärkemessungen mit der NIS-Messstation, 8. Dezember 2022). Es stellte sich heraus, dass die Beurteilung von adaptiven Antennen gemäss Anhang 1 Ziffer 63 NISV sicherstellt, dass – ebenso wie bei konventionellen Antennen – die Langzeitbelastung der Bevölkerung im Sinne der Vorsorge tief gehalten und das bestehende Schutzniveau der NISV erhalten bleibt. Eine adaptive Antenne darf zudem nur dann mit dem Korrekturfaktor betrieben werden, wenn sie mit einer automatischen Leistungsbegrenzung (Powerlock) versehen ist, welche sicherstellt, dass in einem laufenden Zeitfenster von 6 Minuten jederzeit die bewilligte Sendeleistung und in der Folge die Vorsorgewerte an den OMEN eingehalten bzw. jederzeit unterschritten werden (Anhang 1 Ziff. 63 Abs. 2 NISV). Bereits die ersten Messungen und Simulationen des BAKOM im Sommer 2020 (siehe Bericht BAKOM vom 24. September 2020, Testkonzession und Messungen adaptive Antennen) hatten insbesondere ergeben, dass bei adaptiven Antennen die gesamte Sendeleistung auf die aktuell vorhandenen Beams aufgeteilt wird, diese bei mehreren gleichzeitigen Beams also weniger Sendeleistung zur Verfügung haben, und die Exposition um die adaptiven Antennen geringer und ausgeglichener ist als um die herkömmlichen Sektorantennen. Die Messungen bestätigten zudem – entgegen der Ansicht der Beschwerdeführer – die Arbeitsweise der Powerlock-Funktion auf eine mittlere Sendeleistung (Bericht BAKOM, Zusammenfassung, S. 1). Die Anwendung des Korrekturfaktors führt somit insgesamt nicht zu einer Erhöhung der Strahlungsexposition in der Umgebung der Anlage (vgl. BAFU, Erläuterungen zur Änderung der NISV vom 17. Dezember 2021, Ziff. 4.2). Es spricht somit nichts gegen die Anwendung des Korrekturfaktors.

9.

9.1 Die Beschwerdeführer bringen vor, die NIS-Grenzwerte würden bei den Nachbarn heillos überschritten und es gebe keine Behörde in der Schweiz, die die Einhaltung der Grenzwerte überwache. Es gebe keine vom Betreiber unabhängige Kontrollmöglichkeit. Es seien regelmässige und unvorhersehbare Kontrollen erforderlich. Mit diesen Ausführungen bemängeln die Beschwerdeführer im Wesentlichen das QS-System.

9.2 Nach Art. 12 Abs. 1 NISV überwacht die zuständige Behörde die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen. 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 Bundesamt für Umwelt (BAFU) empfiehlt geeignete Mess- und Berechnungsmethoden (Art. 12 Abs. 2 NISV). Die Anwohner von Mobilfunkanlagen haben ein schutzwürdiges Interesse, dass die Einhaltung der Grenzwerte der NISV durch objektive und überprüfbare bauliche Vorkehrungen gewährleistet wird. Als alternative Kontrollmöglichkeit können die Mobilfunkanbieter ein Qualitätssicherungssystem implementieren (vgl. BGer 1C\_97/2018 vom 3. September 2019 E. 6.2).

9.3 Betreffend Qualitätssicherung bei Mobilfunkanlagen kann BGer 1C\_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 7.1 Folgendes entnommen werden: Gemäss der Rechtsprechung muss die Einhaltung der äquivalenten Strahlungsleistung im Sinne von Art. 3 Abs. 9 NISV von der Baubewilligungsbehörde überprüft werden (BGE 128 II 378 E. 4). Bezüglich des maximalen Antennengewinns wird auf die Angaben des Herstellers der Antenne zum entsprechenden Antennentyp abgestellt (vgl. BGE 128 II 378 E. 4.2; BGer 1A.160/2004 vom 10. März 2005 E. 3.3). Bereits bei nicht adaptiven Mobilfunkantennen konnte die ihnen zugeführte Leistung vom Netzbetreiber mittels Fernsteuerung reguliert werden (BGE 128 II 378 E. 4.2; BGer 1A.160/2004 vom 10. März 2005 E. 3.3; vgl. auch BAKOM, Expertise, Kontrolle der abgestrahlten Leistung [ERP] von Mobilfunk-Basisstationen, 30. September 2005, S. 3). Namentlich zur Kontrolle der ferngesteuert eingestellten Sendeleistung einer Mobilfunkanlage veröffentlichte das BAFU das Rundschreiben "Qualitätssicherung zur Einhaltung der Grenzwerte der NISV bei Basisstationen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse" vom 16. Januar 2006 (nachstehend: BAFU, Rundschreiben QS-System). Dieses Rundschreiben verlangt, dass jede Netzbetreiberin eine oder mehrere Qualitätssicherungs- bzw. QS-Datenbanken schafft, in denen für jede Sendeanlage sämtliche Hardware-Komponenten und Geräteeinstellungen, welche die äquivalente Sendeleistung (ERP) oder die Senderichtungen beeinflussen, erfasst und laufend aktualisiert wer-

den. Diese Datensammlung soll namentlich Angaben bezüglich der ferngesteuerten Einstellung der Verstärker Ausgangsleistung enthalten. Zudem hat das QS-System über eine automatisierte Überprüfungsroutine zu verfügen, die einmal pro Arbeitstag die effektiv eingestellten Sendeleistungen und Senderichtungen sämtlicher Antennen des betreffenden Netzes mit den bewilligten Werten bzw. Winkelbereichen vergleicht. Stellt das QS-System Überschreitungen fest, ist automatisch ein Fehlerprotokoll zu erzeugen. Die Fehlerprotokolle sind der Vollzugsbehörde alle zwei Monate unaufgefordert zuzustellen und mindestens 12 Monate aufzubewahren. Für die ferngesteuerte und manuelle Veränderung von Einstellungen sowie den Ersatz von für die nichtionisierende Strahlung relevanten Hardware-Komponenten sind Prozesse zu definieren, die sicherstellen, dass die geänderten Einstellungen/Spezifikationen erfasst und unverzüglich in die QS-Datenbank übernommen werden (BAFU, Rundschreiben QS-System, S. 2 f. Ziff. 3). Der Stand der Implementierung und das ordnungsgemässe Funktionieren des QS-Systems sollen periodisch, erstmals Ende 2006, kontrolliert werden (BAFU, Rundschreiben QS-System, S. 4 Ziff. 6).

Gemäss dem Nachtrag des BAFU vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung zur NISV (S. 13 Ziff. 4) sind die QS-Systeme für adaptive Antennen mit folgenden zusätzlichen Parametern zu ergänzen:

"• Status, ob die Antenne adaptiv betrieben wird

• Korrekturfaktor  $K_{AA}$

• Angabe des Betriebsmodus (eingestelltes Antennendiagramm, resp. 'Coverage Szenario'); stimmt der Betriebsmodus mit dem umhüllenden Diagramm überein? (Wird die Antenne also derart betrieben, dass alle möglichen Antennendiagramme innerhalb des umhüllenden Antennendiagramms liegen?)

• Kontrolle, ob die automatische Leistungsbegrenzung aktiviert ist

• Zeitintervall, über welches die Sendeleistung bei der automatischen Leistungsbegrenzung gemittelt wird (6 Minuten)

• Angabe des Duty Cycle, wenn die Antenne mit TDD betrieben wird."

9.4 Das Bundesgericht hat sich bereits mehrfach mit den QS-Systemen auseinandergesetzt und sah keinen Anlass, an deren grundsätzlichen Tauglichkeit hinsichtlich der Kontrolle von adaptiven Antennen, die nach der "worst case"-Betrachtung bewilligt wurden, zu zweifeln. Es hat dargelegt, dass eine Echtzeitüberwachung nicht erforderlich sei, weil es eben nicht um die momentane, sondern um die maximale Sendeleistung gehe. Es führte weiter sinngemäss aus, zwar werde die maximale Sendeleistung für jede Antenne

von der Steuerzentrale der Mobilfunkbetreiberinnen aus ferngesteuert eingestellt. Diese Einstellungen würden jedoch nur alle paar Monate oder noch seltener verändert, weshalb nicht anzunehmen sei, die Steuerzentralen würden höhere Sendeleistungen nur während einigen Stunden oder Minuten gewähren. Bei adaptiven Antennen, die mit einem umhüllenden Antennendiagramm bewilligt worden seien, decke dieses sämtliche Ausprägungen der möglichen einzelnen Antennendiagramme bzw. Beams ab. Damit berücksichtigt das Bundesgericht, dass bei adaptiven Antennen nicht nur die maximale Sendeleistung, sondern auch die möglichen Antennendiagramme softwaremässig mitbestimmt werden. Das QS-System hat 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. Damit können Abweichungen vom bewilligten Zustand auch dann festgestellt werden, wenn angenommen würde, die möglichen Antennendiagramme adaptiver Antennen könnten durch neue Software bzw. Software-Updates so erweitert werden, dass sie vom vormaligen umhüllenden Antennendiagramm nicht mehr erfasst werden (BGer 1C\_412/2023 vom 23. September 2024 E. 5.2 mit weiteren Hinweisen).

Zu beachten ist, 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 forderte deshalb im Jahr 2019 das BAFU auf, erneut eine schweizweite Kontrolle der QS-Systeme durchführen zu lassen oder zu koordinieren (BGer 1C\_97/2018 vom 3. September 2019 E. 8.3). Inzwischen liegen erste Ergebnisse aus einem Pilotprojekt mit Vor-Ort-Kontrollen an 76 Mobilfunkanlagen vor (BAFU, Qualitätssicherungssystem für Mobilfunkanlagen: Pilotprojekt Vor-Ort-Kontrollen 2022, 2. April 2024). Wie das Bundesgericht im Urteil 1C\_5/2022 vom 9. April 2024 E. 4.6 detailliert dargelegt hat, stellen diese ersten Ergebnisse die aktuelle bundesgerichtliche Rechtsprechung nicht grundsätzlich infrage. Die definitiven Ergebnisse der Überprüfung durch das BAFU sind abzuwarten. Derzeit besteht aber kein Anlass, das Funktionieren der QS-Systeme zu verneinen (vgl. zum Ganzen: BGer 1C\_412/2023 vom 23. September 2024 E. 5.3).

9.5 Auch wenn das Bundesgericht in seinem Urteil 1C\_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 7.9 erwogen hat, dass die von ihm bereits im Jahr 2019 verlangte gesamtschweizerische Überprüfung der QS-Systeme nun rasch durchzuführen sei – und dies nach dem heutigen Wissensstand noch nicht vollständig erfolgt ist –, weil sonst die Tauglichkeit der

QS-Systeme hinsichtlich der Erfassung von NIS-relevanten Hardware-Einstellungen grundsätzlich in Frage gestellt werden müsste, ist im heutigen Zeitpunkt gerade in Übereinstimmung mit der soeben dargelegten bundesgerichtlichen Rechtsprechung (vgl. E. 9.4 hiervor) weiterhin grundsätzlich vom Funktionieren der QS-Systeme für adaptive Antennen auszugehen, wie dies auch der Regierungsrat festgestellt hat. Das BAKOM hat ferner das QS-System der privaten Beschwerdegegnerin validiert und dessen Korrektheit mittels Zertifikat bestätigt (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/fachinformationen/massnahmen-elektrosmog/qualitaetssicherung-zur-einhaltung-der-grenzwerte-der-nisv-bei-m.html#-1918671055>, besucht am 10. Dezember 2024). Es ist daher entgegen den Beschwerdeführern nicht an dessen Eignung zur Kontrolle der Einhaltung der Grenzwerte zu zweifeln. Nach dem Ausgeführten ist davon auszugehen, dass sich die Einhaltung der Grenzwerte mit einem QS-System – insbesondere auch unter Berücksichtigung der Vorgaben des Nachtrags des BAFU zur Vollzugsempfehlung NISV 2 – auch bei adaptiven Antennen überprüfen lässt. Die Rüge der Beschwerdeführerin erweist sich als unbegründet, weshalb diesbezüglich die Beschwerde abzuweisen ist.

10.

10.1 Die Beschwerdeführer stellen u. a. den Antrag, das kantonale Umweltamt müsse künftig seine Standortbewertungen als kantonalen Bescheid herausgeben, samt Rechtsmittelbelehrung, und eine Kopie davon müsse an etwaige Einsprecher gehen.

10.2 Damit verlangen die Beschwerdeführer, das AFU habe seine Beurteilung des Baugesuchs als anfechtbaren Entscheid auszugestalten. Dazu ist Folgendes zu erwägen: Abgesehen davon, dass es gar nicht möglich ist, etwaige Einsprecher zu eruieren und ihnen den entsprechenden Entscheid zuzustellen, kann dem Anliegen der Beschwerdeführer nicht entsprochen werden, da § 21b der Verordnung zum Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (V EG USG; BGS 811.11) vorsieht, dass die Baubehörde dem Amt für Umweltschutz Baugesuche von Mobilfunkanlagen nur, aber immerhin, zur Stellungnahme unterbreitet. Solche Stellungnahmen sind nicht anfechtbar.

11.

11.1 Schliesslich beantragen die Beschwerdeführer in ihrer Replik gestützt auf § 46 VRG eine mündliche Sitzung, um die strittigen und technisch anspruchsvollen Beweis-

führungen erläutern zu können, "damit auch Laien den Sachverhalt voll verstehen könnten".

11.2 Gemäss § 46 Abs. 2 VRG erhalten, wenn auf eine Verwaltungsbeschwerde einzutreten und sie sich nicht als offensichtlich unbegründet erweist, die Vorinstanz und weitere am Verfahren Beteiligte Gelegenheit zur schriftlichen Vernehmlassung. Die Beschwerdeinstanz kann einen weiteren Schriftenwechsel anordnen. Sie kann ferner die Beteiligten zu einer mündlichen Verhandlung vorladen (§ 46 Abs. 3 VRG).

11.3 Einen Anspruch auf eine mündliche Verhandlung haben die Beschwerdeführer aus § 46 Abs. 3 VRG, der die Durchführung einer mündlichen Verhandlung ins Ermessen des Gerichts stellt, nicht. Eine mündliche Verhandlung ist vorliegend nicht durchzuführen, weil sich der entscheidwesentliche Sachverhalt rechtsgenügend aus den Akten ergibt.

12. Zusammenfassend erweist sich die Verwaltungsgerichtsbeschwerde als unbegründet, weshalb sie abzuweisen ist, soweit darauf einzutreten ist.

13.

13.1 Bei diesem Verfahrensausgang sind die die Gerichtskosten von Fr. 5'000.– den Beschwerdeführern aufzuerlegen (§ 23 Abs. 1 Ziff. 3 VRG) und mit dem geleisteten Kostenvorschuss zu verrechnen.

13.2 Im Rechtsmittelverfahren ist der ganz oder teilweise obsiegenden Partei zulasten der unterliegenden Partei eine Parteientschädigung nach Massgabe ihres Obsiegens zuzusprechen (§ 28 Abs. 2 VRG). Das Gericht erachtet im vorliegenden Fall Fr. 7'700.– (inkl. MWST) als angemessene Entschädigung für das Honorar und die notwendigen Barauslagen der berufsmässigen Vertretung der obsiegenden Beschwerdegegnerin 1. Sie ist von den Beschwerdeführern in solidarischer Haftung zu bezahlen. Die Vorinstanzen haben keinen Antrag auf Zusprechung einer Parteientschädigung gestellt.

Demnach erkennt das Verwaltungsgericht:

---

1. Die Beschwerde wird abgewiesen, soweit darauf eingetreten wird.
2. Den Beschwerdeführern wird eine Spruchgebühr von Fr. 5'000.– auferlegt, welche mit dem geleisteten Kostenvorschuss verrechnet wird.
3. Die Beschwerdeführer haben der Beschwerdegegnerin 1 unter solidarischer Haftung eine Parteientschädigung von Fr. 7'700.– (inkl. MWST und Barauslagen) zu bezahlen.
4. Gegen diesen Entscheid kann innert 30 Tagen seit der schriftlichen Eröffnung beim Schweizerischen Bundesgericht in Lausanne Beschwerde in öffentlich-rechtlichen Angelegenheiten eingereicht werden.
5. Mitteilung an die Vertreterin der Beschwerdeführer (im Doppel), an die Rechtsvertreter der Beschwerdegegnerin 1 (im Doppel), an den Regierungsrat des Kantons Zug (dreifach), an den Gemeinderat Oberägeri, an die K. \_\_\_\_\_ und z.K. an die Finanzverwaltung des Kantons Zug.

Zug, 10. Dezember 2024

Im Namen der  
VERWALTUNGSRECHTLICHEN KAMMER  
Der Vorsitzende

Der Gerichtsschreiber

versandt am