

100.2023.126U
STN/TST/CES

Verwaltungsgericht des Kantons Bern Verwaltungsrechtliche Abteilung

Urteil vom 1. Juli 2025

Verwaltungsrichter Daum, Abteilungspräsident
Verwaltungsrichter Nyffenegger, Verwaltungsrichter Stohner
Gerichtsschreiber Tschumi

A. _____

Beschwerdeführerin 1

B. _____ SA

handelnd durch die statutarischen Organe

Beschwerdeführerin 2

C. _____

Beschwerdeführerin 3

D. _____

Beschwerdeführer 4

E. _____

Beschwerdeführerin 5

gegen

Sunrise GmbH

handelnd durch die statutarischen Organe, Thurgauerstrasse 101B,
8152 Glattpark

vertreten durch Rechtsanwalt Dr. ... und Rechtsanwalt Dr. ...

Beschwerdegegnerin



und

Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern
Rechtsamt, Reiterstrasse 11, 3013 Bern

sowie

Einwohnergemeinde Bern
Bauinspektorat, Bundesgasse 38, Postfach, 3001 Bern

betreffend Bauvorhaben Mobilfunkanlage (Entscheid der Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern vom 28. März 2023; BVD 110/2022/115)

Prozessgeschichte:

A.

Die Sunrise GmbH (nachfolgend: Sunrise) reichte am 10. Juni 2021 bei der Einwohnergemeinde (EG) Bern ein Baugesuch ein für den Neubau einer Mobilfunkanlage auf dem Flachdach des Gebäudes, das sich auf der Parzelle Bern 2 (...) Gbbl. Nr. 1_____ in der Wohnzone (Bauklasse 3) befindet. Gemäss Standortdatenblatt vom 13. April 2021 (Revision 1.1; nachfolgend: Standortdatenblatt) sind insgesamt neun verschiedene Sendeantennen geplant, wovon je drei die Frequenzbänder 700-900 Megahertz (MHz; Antennen Nrn. 1-3), 1'400-2'600 MHz (Antennen Nrn. 4-6) sowie 3'600 MHz (Antennen Nrn. 7-9) nutzen. Während die Antennen Nrn. 1-6 konventionell eingesetzt werden sollen, ist für die Antennen Nrn. 7-9 ein adaptiver Betrieb unter Aufschaltung eines Korrekturfaktors K_{AA} gemäss Anhang 1 Ziff. 63 der Verordnung vom 23. Dezember 1999 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV; SR 814.710) vorgesehen. Bei der Anlage soll der neue Mobilfunkstandard 5G (New Radio) zum Einsatz kommen. Für dieses Vorhaben erteilte die

EG Bern am 10. Juni 2022 gestützt auf den Fachbericht Immissionsschutz des Amtes für Umwelt und Energie des Kantons Bern (AUE) vom 11. August 2021 die Baubewilligung und wies die dagegen erhobenen Einsprachen ab.

B.

Gegen diese Baubewilligung reichten A. _____ sowie die B. _____ SA, C. _____, D. _____ und E. _____ am 12. Juli 2022 mit zwei separaten Eingaben Beschwerde bei der Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern (BVD) ein. Diese vereinigte die beiden Beschwerden in einem Verfahren und wies die Beschwerden einschliesslich der darin gestellten Sistierungsbegehren mit Entscheid vom 28. März 2023 ab, soweit sie darauf eintrat. Gleichzeitig hob sie von Amtes wegen die in der Baubewilligung enthaltene Nebenbestimmung auf, wonach vor Anwendung des Korrekturfaktors die schriftliche Zustimmung des AUE einzuholen sei.

C.

Dagegen haben A. _____, die B. _____ SA, C. _____, D. _____ und E. _____ mit Eingabe vom 25. April 2023 gemeinsam Verwaltungsgerichtsbeschwerde erhoben. Sie stellen die folgenden Rechtsbegehren:

- «1. Der Entscheid der Bau- und Verkehrsdirektion vom 28. März 2023 sei aufzuheben.
2. Das Baugesuch sei zur Neuberechnung der Anlagegrenzwerte an den OMEN zurückzuweisen und anschliessend mit rechtgenügender Entscheidungsbegründung neu zu eröffnen.
3. Eventualiter sei das Verfahren zu sistieren[,] bis ein taugliches Qualitätssicherungssystem sowie ein taugliches Messverfahren für adaptive Antennen vorliegen.
4. Eventualiter sei das Verfahren zu sistieren[,] bis das Bundesgericht ein Urteil zu adaptiven Antennen (Vollzugsempfehlungen BAFU vom 23. Februar 2021) gefällt hat.
5. Subeventualiter sei im Bauentscheid festzuhalten, dass die Mobilfunkanlage keinen Korrekturfaktor anwenden darf und der Anlagegrenzwert als Effektivwert ohne Sendeleistungserhöhung und gemittelter Messung eingehalten werden muss.

6. Den Einsprechenden sei zu allfälligen Stellungnahmen der Bauherrschaft und des Amts für Umwelt und Energie (NIS-Fachstelle) das Replikrecht zu gewähren.»

Die Sunrise beantragt mit Beschwerdeantwort vom 8. Mai 2023, die Beschwerde sei abzuweisen, soweit darauf einzutreten sei. Die BVD schliesst mit Vernehmlassung vom 11. Mai 2023 auf Beschwerdeabweisung. Die EG Bern hat mit Eingabe vom 22. Mai 2023 auf eine Stellungnahme verzichtet.

Am 12. Juni 2023 haben A. _____ und die B. _____ SA eine Replik mit zusätzlichen Unterlagen eingereicht. Darin halten sie an ihren Begehren fest. Die Sunrise hat mit Eingabe vom 26. Juni 2023 mitgeteilt, dass sie ebenfalls an ihrem Antrag festhalte, aber auf eine Duplik verzichte.

Erwägungen:

1.

1.1 Das Verwaltungsgericht ist zur Beurteilung der Beschwerde als letzte kantonale Instanz gemäss Art. 74 Abs. 1 i.V.m. Art. 76 und 77 des Gesetzes vom 23. Mai 1989 über die Verwaltungsrechtspflege (VRPG; BSG 155.21) zuständig.

1.2 Gemäss Art. 79 Abs. 1 VRPG ist zur Verwaltungsgerichtsbeschwerde befugt, wer vor der Vorinstanz am Verfahren teilgenommen oder keine Möglichkeit zur Teilnahme erhalten hat (Bst. a; sog. formelle Beschwer), durch die angefochtene Verfügung oder den angefochtenen Entscheid besonders berührt ist (Bst. b) und ein schutzwürdiges Interesse an deren bzw. dessen Aufhebung oder Änderung hat (Bst. c; sog. materielle Beschwer; vgl. auch Art. 40 Abs. 5 i.V.m. Abs. 2 des Baugesetzes vom 9. Juni 1985 [BauG; BSG 721.0]). Bei der Erstellung von Mobilfunkanlagen wird die besondere Betroffenheit bzw. materielle Beschwer von Nachbarinnen und Nachbarn praxisgemäss anhand eines Radius beurteilt, innerhalb dessen die Strahlung der Anlage noch 10 % des Anlagengrenzwerts betragen kann. Dieser sog.

Einspracheradius beträgt im vorliegenden Fall 514 m (vgl. Standortdatenblatt Ziff. 6 S. 5, Vorakten Gemeinde pag. 3). Zur Beschwerde ist befugt, wer innerhalb dieses Radius wohnt oder arbeitet, sowie wer Eigentümerin oder Eigentümer von im Perimeter gelegenen Wohnungen ist, ohne dort selbst zu wohnen (BGE 128 II 168 E. 2.3 f.; BGer 1C_307/2012 vom 15.11.2012 E. 3.3; VGE 2024/57 vom 4.7.2024 E. 2.3; je mit Hinweisen).

1.3 Alle Beschwerdeführenden haben am vorinstanzlichen Verfahren teilgenommen und sind deshalb formell beschwert. Die Beschwerdeführerin 1 besitzt zudem Stockwerkeigentum und wohnt innerhalb des Einspracheradius. Sie ist damit auch materiell beschwert und zur Beschwerde befugt. Entgegen der Aufforderung der Vorinstanz (vgl. angefochtener Entscheid E. 1d a.E.) erläutern die ausserhalb des Einspracheradius wohnenden Beschwerdeführenden 3, 4 und 5 nicht konkret, inwiefern sie ebenfalls materiell beschwert sein sollen. Wie es sich damit verhält, kann aber offenbleiben, da die Beschwerdeführenden gemeinsam auftreten und jedenfalls die Beschwerdeführerin 1 legitimiert ist (vgl. BVR 2007 S. 321 [VGE 22419 vom 10.7.2006] nicht publ. E. 1.7; VGE 2019/143 vom 30.3.2020 E. 1.1 [bestätigt durch BGer 1C_244/2020 vom 17.6.2021 E. 1.1]). Dasselbe gilt auch in Bezug auf die Beschwerdelegitimation der Beschwerdeführerin 2 als juristische Person. Mit diesen Einschränkungen ist auf die im Übrigen form- und fristgerecht eingereichte Beschwerde einzutreten.

1.4 Das Verwaltungsgericht überprüft den angefochtenen Entscheid auf Rechtsverletzungen hin (Art. 80 Bst. a und b VRPG).

2.

Hauptstreitpunkt der Beschwerde bildet die Frage, ob der vorgesehene adaptive Betrieb der Antennen Nrn. 7-9 zulässig ist. Zum besseren Verständnis ist deshalb vorweg auf die Funktionsweise dieser Antennen sowie auf die für sie geltenden besonderen Bestimmungen der NISV einzugehen.

2.1 Adaptive Antennen bestehen aus mehreren separat ansteuerbaren Elementarantennen (Sub-Arrays) und sind durch gezieltes Überlagern der einzelnen von diesen Elementarantennen ausgesendeten elektromagneti-

schen Wellen in der Lage, ihr Strahlungsmuster automatisch, d.h. ohne Veränderung der Montagerichtung, in kurzen zeitlichen Abständen anzupassen. Im Unterschied zu konventionellen Antennen, die mit einer im Wesentlichen konstanten räumlichen Strahlungsverteilung senden, können sie die Strahlung in bestimmte Richtungen fokussieren bzw. in Form von sog. «Beams» aussenden (sog. «Beamforming»). Durch das Erzeugen von mehreren gleichzeitigen Beams können sie den mobilen Endgeräten zudem mehrere Datenströme nebeneinander auf verschiedenen Wegen übermitteln, was es ihnen ermöglicht, die Signalübertragung unter Ausnutzung von Reflexionen zu optimieren (sog. «MIMO»- bzw. «Multiple Input, Multiple Output»-Technologie). Da die abgegebene Leistung mit den adaptiven Antennen in Richtung der Nutzerinnen und Nutzer gelenkt und die Strahlung in diejenigen Richtungen reduziert werden kann, wo sich keine aktiv kommunizierenden Endgeräte befinden, lassen sich die Streuverluste und damit die durchschnittliche Strahlungsexposition in einer Funkzelle (bei gleicher Datenübertragungsrates) insgesamt verringern. Adaptive Antennen können sowohl nach dem neusten Standard 5G als auch nach bisherigen Standards (z.B. 4G) betrieben werden (zum Ganzen Erläuterungen des Bundesamts für Umwelt [BAFU] vom 23.2.2021 zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung [nachfolgend: Erläuterungen BAFU adaptive Antennen] Ziff. 1 S. 2, Ziff. 4 S. 5 ff. und Ziff. 6 S. 15 ff., abrufbar unter: <www.bafu.admin.ch>, Rubriken «Themen/Elektrosmog und Licht/Fachinformationen/Massnahmen Elektrosmog/Mobilfunk: Vollzugshilfen»; Hugo Lehmann, Adaptive Antennen für 5G, in Bulletin Electrosuisse 6/2020 S. 39 ff., 40 f.).

2.2 Der Bundesrat hat am 17. April 2019 im Hinblick auf die Einführung der adaptiven Antennen die Definition des massgebenden Betriebszustands von Mobilfunkbasisstationen in Anhang 1 Ziff. 63 der NISV angepasst (Inkrafttreten am 1.6.2019; AS 2019 1491). Dabei verankerte er den Grundsatz, dass die Variabilität der Senderichtungen und Antennendiagramme von adaptiven Antennen bei der Festlegung des massgebenden Betriebszustands zu berücksichtigen ist. Die konkrete Ausgestaltung wurde damals bewusst zugunsten einer Regelung auf Stufe Vollzugshilfe offengelassen (Erläuterungen des BAFU vom 17.4.2019 zur Änderung der NISV, Ziff. 4.4 S. 8, abrufbar unter: <www.bafu.admin.ch>, Rubriken «Themen/Elektrosmog und

Licht/Rechtsetzung und Vollzug/Erläuternde Berichte»). Das BAFU hat in der Folge am 23. Februar 2021 den Nachtrag «Adaptive Antennen» zur Vollzugsempfehlung zur NISV des Bundesamts für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL; heute: BAFU) «Basisstationen Mobilfunk- und WLL» aus dem Jahr 2002 publiziert (nachfolgend: Nachtrag zur Vollzugsempfehlung, abrufbar unter: <www.bafu.admin.ch>, Rubriken «Themen/Elektrosmog und Licht/Fachinformationen/Massnahmen Elektrosmog/Mobilfunk: Vollzugshilfen»). In diesem Nachtrag hat es den genannten Grundsatz dahingehend konkretisiert, dass ein Korrekturfaktor für die maximale ERP (effective radiated power, dt. äquivalente Strahlungsleistung) angewendet werden darf, wenn die Sendeantennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet werden, die sicherstellt, dass im Betrieb die über 6 Minuten gemittelte ERP die korrigierte ERP nicht überschreitet (Ziff. 3.2 S. 7 f.). Verschiedene Elemente dieser Definition wurden vom Bundesrat in der Zwischenzeit in Anhang 1 Ziff. 63 NISV auf Verordnungsstufe verankert (Inkrafttreten am 1.1.2022; AS 2021 901; weitere Vollzugsanpassungen erfolgten mit Änderungen der Art. 11a f. und 19b NISV vom 29.9.2023, in Kraft seit 1.11.2023; AS 2023 583). Anhang 1 Ziff. 63 NISV lautet neu wie folgt:

¹ Als massgebender Betriebszustand gilt der maximale Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung.

² 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.

³ Es gelten folgende Korrekturfaktoren K_{AA} :

≥ 0.10 (64 und mehr Sub-Arrays)

≥ 0.13 (32 bis 63 Sub-Arrays)

≥ 0.20 (16 bis 31 Sub-Arrays)

≥ 0.40 (8 bis 15 Sub-Arrays)

⁴ Wird bei bestehenden adaptiven Sendeantennen ein Korrekturfaktor K_{AA} angewendet, so reicht der Inhaber der Anlage der zuständigen Behörde ein aktualisiertes Standortdatenblatt ein.

Gemäss dieser neuen Regelung muss bei adaptiven Antennen mit acht oder mehr Sub-Arrays die im Standortdatenblatt deklarierte Sendeleistung (ERP_n) nicht wie bei konventionellen Antennen im Maximum, sondern nur noch über 6 Minuten gemittelt eingehalten werden, wobei die momentane Leistung vor-

übergehend höchstens um den Kehrwert des Korrekturfaktors ($1/K_{AA}$) von der deklarierten Sendeleistung abweichen darf ($ERP_n = K_{AA} \times ERP_{max}$). Für den rechnerischen Nachweis der Strahlungsgrenzwerte wird die deklarierte Sendeleistung ERP_n herangezogen, weshalb die elektrische Feldstärke an einem sog. Ort mit empfindlicher Nutzung (OMEN) zeitweise über den Anlagegrenzwerten liegen kann (zum Ganzen BGE 1C_307/2023 vom 9.12.2024 E. 3.3; vgl. auch Nachtrag zur Vollzugsempfehlung Ziff. 3.3.2 f. und 3.4 f. S. 9 ff.).

2.3 Die geplanten Antennen Nrn. 7-9 verfügen laut Standortdatenblatt über je sechzehn Sub-Arrays. Demnach dürfen sie gestützt auf Anhang 1 Ziff. 63 Abs. 3 NISV grundsätzlich mit einem Korrekturfaktor K_{AA} von ≥ 0.20 betrieben werden (16 Sub-Arrays pro Antenne). Folglich kann der Spitzenwert ihrer Sendeleistung im Betrieb vorübergehend höchstens fünfmal höher sein als die im Standortdatenblatt deklarierte Sendeleistung. Weil sich die Leistung proportional zum Quadrat der Feldstärke verhält (vgl. dazu – in anderem Zusammenhang – Erläuterungen BAFU adaptive Antennen Ziff. 8.1 S. 22), bedeutet dies, dass die für einen OMEN berechnete elektrische Feldstärke, die von einer (einzelnen) adaptiven Antenne erzeugt wird, kurzfristig höchstens um das $\sqrt{5}$ - bzw. 2.24-Fache übertroffen werden kann (vgl. Erläuterungen BAFU adaptive Antennen Ziff. 7 S. 21 f.). Gemäss Anhang 1 Ziff. 64 NISV beträgt der Anlagegrenzwert je nach verwendeten Frequenzbereichen 4, 5 oder 6 Volt pro Meter (V/m). Die Antennen der streitbetroffenen Mobilfunkanlage sollen Frequenzen zwischen 700 und 3'600 MHz nutzen (vgl. vorne Bst. A sowie Standortdatenblatt S. 9, Zusatzblatt 2, Vorakten Gemeinde pag. 5). Für sie gilt laut der NISV somit ein Anlagegrenzwert von 5 V/m, was unter den Parteien unbestritten ist.

3.

Die Beschwerdeführenden machen geltend, dass die in der NISV festgelegten Strahlungsgrenzwerte und die neue Regelung zum Korrekturfaktor die Gesundheit unzureichend schützten und daher das Vorsorgeprinzip verletzen; die entsprechenden NISV-Bestimmungen dürften deshalb im vorliegenden Fall nicht angewendet werden.

3.1 Der Immissionsschutz ist bundesrechtlich im Umweltschutzgesetz vom 7. Oktober 1983 (USG; SR 814.01) und den darauf gestützten Verordnungen geregelt. Gemäss Art. 1 Abs. 2 USG sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, im Sinn der Vorsorge frühzeitig zu begrenzen. Nach Art. 12 USG werden Emissionen unter anderem durch Emissionsgrenzwerte eingeschränkt (Abs. 1 Bst. a), die durch Verordnung oder direkt auf das Gesetz abgestützte Verfügungen vorgeschrieben werden (Abs. 2). 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 Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) stammen und überall eingehalten sein müssen, wo sich Menschen aufhalten können (Art. 13 Abs. 1 NISV). Zudem haben ortsfeste Mobilfunkanlagen für sich im massgebenden Betriebszustand an allen OMEN den Anlagegrenzwert einzuhalten (vgl. Anhang 1 Ziff. 64 und 65 NISV). Die Anlagegrenzwerte wurden vom Bundesrat zur Konkretisierung des Vorsorgeprinzips ohne direkten Bezug zu nachgewiesenen Gesundheitsgefährdungen gestützt auf Art. 11 Abs. 2 USG 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. Damit hat der Bundesrat insoweit bezüglich nachgewiesener Gesundheitsgefährdungen eine Sicherheitsmarge geschaffen (BGE 126 II 399 E. 3b und 4b; BGer 1C_627/2019 vom 6.10.2020 E. 3.1; je mit 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 (zum Ganzen BGer 1C_459/2023 vom 12.8.2024 E. 8.2, 1C_176/2022 vom 18.7.2024 E. 4.3.1, je mit Hinweisen).

3.2 Die Vorinstanz hat zusammengefasst erwogen, dass grundsätzlich nicht sie, sondern das BAFU für die Beurteilung der Gesundheitsrisiken der Strahlung von Mobilfunkbasisstationen zuständig sei. Dazu habe das BAFU eine beratende Expertengruppe (BERENIS) einberufen. Diese habe bisher keine Studie sichten können, aufgrund derer sich im Hinblick auf die Ein-

führung der adaptiven Antennen bzw. des Mobilfunkstandards 5G eine Anpassung der Grenzwerte aufgedrängt hätte. Ebenso wenig habe das BAFU selber eine solche Grenzwertanpassung empfohlen. Da die verwendeten Frequenzen im selben Bereich lägen wie die bisher eingesetzten Mobilfunktechnologien oder WLAN und auch sonst keine fundierten Hinweise dafür bestünden, dass 5G andere biologische Wirkungen habe als bisher verwendete Mobilfunktechnologien, sei davon auszugehen, dass die Grenzwerte der NISV auch beim Einsatz von adaptiven Antennen bzw. 5G dem übergeordneten Verfassungs- und Gesetzesrecht genügten und namentlich dem Vorsorgeprinzip ausreichend Rechnung trügen. Dies gelte umso mehr, als das Bundesgericht im kürzlich publizierten Leiturteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 zum selben Schluss gekommen sei (angefochtener Entscheid E. 8b-d).

3.3 Die Beschwerdeführenden machen geltend, dass die aktuellen Grenzwerte in Bezug auf die elektrische Feldstärke zu hoch angesetzt seien. Die Sonderausgaben des Newsletters der BERENIS vom Juli 2020 und vom Januar 2021 zeigten, dass aufgrund des durch die Strahlung erzeugten oxidativen Zellstress bereits im Bereich der Anlagegrenzwerte Gesundheitseffekte aufträten und die epidemiologische Studienlage zu Langzeit-Ganzkörperexpositionen oberhalb von 1 V/m unzureichend sei. Zudem zeugten zahlreiche und von Hunderten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterzeichnete internationale Erklärungen und Appelle davon, dass die von der ICNIRP vertretene Meinung nicht dem Stand der Wissenschaft entspreche. Weiter sei der United States Court of Appeals for the District of Columbia Circuit in einem Urteil vom 13. August 2021 zum Schluss gekommen, dass sich die zuständige amerikanische Bundesbehörde (Federal Communications Commission) vertieft mit den zahlreichen wissenschaftlichen Belegen für Schäden unterhalb der bisherigen Grenzwerte auseinandersetzen müsse und ein allfälliges Festhalten an denselben detailliert begründen müsste. Die Grenzwerte müssten deshalb auch in der Schweiz neu festgelegt werden, zumal sich die Ausgangslage mit der Einführung von adaptiven Antennen und den neuen Frequenzen zusätzlich verschärfe. Denn adaptive Antennen führten zu einer permanenten Strahlenbelastung «in der ganzen Breite», da sie dauernd nach neuen Endgeräten suchten. Hinzu komme, dass ihre Strahlung «extrem variabel» und deshalb aufgrund der

starken «Pulsationen» und «Quasi-Pulsationen» biologisch viel aktiver sei als die konstante Strahlung konventioneller Antennen; dies sei durch verschiedene Studien belegt. Indem die höhere Variabilität der Strahlung von adaptiven Antennen nicht als gesundheitsschädlicher berücksichtigt werde, werde deshalb das Vorsorgeprinzip verletzt. Im Übrigen deuteten viele Studien darauf hin, dass auch der neue Mobilfunkstandard 5G die Gesundheit von Menschen, Pflanzen, Tieren, Insekten und Mikroben beeinträchtige. Schliesslich handle es sich bei 5G um eine ungetestete Technologie, zu der es noch «keine Forschungserkenntnisse im realen Betrieb» gebe. Bei deren Einsatz sei daher höchste Vorsicht angebracht (Beschwerde Ziff. II.6.1.1-6.3.4 S. 12 ff.).

3.4 Wie die Vorinstanz zutreffend angenommen hat, hat sich das Bundesgericht in seinem Leiturteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 bereits mit der spezifischen Funktionsweise der adaptiven Antennen und den sich daraus ergebenden möglichen Gesundheitsrisiken auseinandergesetzt (vgl. E. 4 f. des Urteils). Dabei hat es insbesondere unter Berücksichtigung der Sonderausgabe des BERENIS-Newsletters vom Januar 2021 ausgeführt, dass mit weiteren Untersuchungen geklärt werden müsse, ob durch Mobilfunkanlagen erzeugte elektromagnetische Felder Veränderungen des oxidativen Gleichgewichts von Zellen mit gesundheitlichen Auswirkungen für Menschen bewirken könnten. Es kam aber zum Schluss, dass keine genügenden Hinweise bestünden, wonach oxidativer Zellstress bei einer Strahlungsexposition im Rahmen der Grenzwerte mit langfristigen oder gesundheitlichen Auswirkungen für den Menschen verbunden sei (E. 5.5.1 des Urteils). Gleichzeitig verneinte es, dass die besondere Strahlungscharakteristik bzw. die «Pulsation» der Strahlung von adaptiven Antennen nach derzeitigem Kenntnisstand im Rahmen der Grenzwerte der NISV negative gesundheitliche Auswirkungen verursachen könnte, auch wenn diesbezüglich ebenfalls noch nicht alle Fragen restlos geklärt seien (E. 5.6 des Urteils). Insgesamt gelangte es zur Auffassung, es sei nicht ersichtlich, dass die zuständigen Fachbehörden des Bundes oder der Bundesrat als Verordnungsgeber angesichts einer wissenschaftlich nachgewiesenen oder auf Erfahrung beruhenden Gefährdung oder Belästigung untätig geblieben wären und es unterlassen hätten, eine gebotene Anpassung der Grenzwerte zu beantragen bzw. vorzunehmen. Die Immissions- und Anlagengrenzwerte der NISV seien des-

halb auch für adaptive Antennen gesetzeskonform (E. 5.7 des Urteils). Diese Einschätzung hat es seither mehrfach bestätigt, und zwar nicht nur mit Blick auf adaptive Antennen, die nach dem «worst case»-Szenario beurteilt worden waren (BGer 1C_24/2023 und 1C_26/2023 vom 15.10.2024 E. 3, 1C_527/2021 vom 13.7.2023 E. 4.4, 1C_153/2022 vom 11.4.2023 E. 6), sondern unterdessen auch in Bezug auf solche, die bereits einen Korrekturfaktor nutzen (vgl. BGE 1C_307/2023 vom 9.12.2024 E. 6; BGer 1C_279/2023 vom 6.2.2025 E. 6). Soweit sich die Beschwerdeführenden darauf berufen, dass die Anwendung des Korrekturfaktors im Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 noch kein Thema war (vgl. Eingabe vom 12.6.2023 [act. 8] S. 8), ist ihr Einwand deshalb unbehelflich.

3.5 Für das Verwaltungsgericht besteht keine Veranlassung, diese bundesgerichtliche Rechtsprechung in Frage zu stellen: Mit den in der Beschwerde zitierten Berichten und Studien hat sich das Bundesgericht bereits auseinandergesetzt und dabei schlüssig dargelegt, weshalb diese nicht geeignet sind zu belegen, dass die Risikobeurteilung des BAFU mit dem Vorsorgeprinzip unvereinbar sei (BGer 1C_100/2021 vom 14.2.2023 E. 5.5.3 und 5.6.3). Auch mit ihrem blossen Verweis auf verschiedene Erklärungen und Appelle vermögen die Beschwerdeführenden nicht aufzuzeigen, inwiefern die Empfehlungen der ICNIRP nicht mehr dem Stand der Wissenschaft entsprechen sollen, zumal die Beschwerdeführenden nicht konkret darlegen, weshalb sich dieser Schluss aus den genannten Erklärungen und Appellen aufdrängen soll (vgl. dazu ebenfalls bereits BGer 1C_100/2021 vom 14.2.2023 E. 5.5.7). Gleiches gilt in Bezug auf das von ihnen erwähnte amerikanische Gerichtsurteil, das sich auch gar nicht mit den hier interessierenden Grenzwerten der NISV befasst. Nicht nachvollziehbar ist sodann, was die Beschwerdeführenden aus dem Umstand ableiten wollen, dass adaptive Antennen «dauernd [...] nach neuen Endgeräten suchen», da sie sich insofern nicht grundsätzlich von konventionellen Antennen unterscheiden. Wie bereits die Vorinstanz zutreffend festgehalten hat, gibt es abgesehen davon auch keine stichhaltigen Anhaltspunkte, wonach der 5G-Mobilfunkstandard im Vergleich zu den früheren Mobilfunkgenerationen mit besonderen Gesundheitsgefahren verbunden wäre, da dessen Signalstruktur praktisch die gleichen biophysikalischen Eigenschaften aufweist wie diejenige der bisherigen Mobilfunkstandards (vgl. dazu die von der Vorinstanz erwähnte Über-

sichtsstudie von Martin Rööfli et al., Gesundheitsrisiko Mobilfunkstrahlung? Was ändert sich mit 5G?, in Aktuelle Kardiologie, 2021, Heft 10, S. 531 ff., abrufbar unter: <www.thieme-connect.com/products/ejournals/journal/10.1055/s-00022861>). Die Kritik der Beschwerdeführenden, dass der Einsatz dieser Technologie unter dem gegenwärtigen Forschungsstand unverantwortbar sei, überzeugt daher nicht. Nach dem Gesagten ist es mit Blick auf das Vorsorgeprinzip nicht zu beanstanden, dass die Vorinstanz die geplante Mobilfunkanlage anhand der geltenden Grenzwerte der NISV beurteilt hat. Daran ändert auch nichts, dass es – wie die Beschwerdeführenden meinen – aufgrund einer zunehmenden Nutzung von sog. «5G-fähigen Booster-Boxen» durch private Haushalte insgesamt zu einer stärkeren Belastung mit elektromagnetischer Strahlung kommen soll (Beschwerde Ziff. II.6.2.2 f. S. 14), da im vorliegenden Verfahren lediglich die Mobilfunkanlage der Beschwerdegegnerin zu beurteilen ist.

3.6 In Bezug auf die Regelung des Korrekturfaktors in Anhang 1 Ziff. 63 NISV hat die Vorinstanz erwogen, adaptive Antennen hätten ein hohes Potenzial zur vorsorglichen Immissionsbegrenzung und trügen dem Verursacherprinzip besser Rechnung als die bisherigen Antennen, da sie die Strahlung gezielt in Gebiete mit Datennutzung abgäben und die Strahlungsexposition daher in den von ihnen versorgten Funkzellen im Durchschnitt tiefer sei als bei konventionellen Antennen. Mit dem Korrekturfaktor werde sichergestellt, dass die massgebende (korrigierte) Sendeleistung die realistisch auftretende Maximalleistung der adaptiven Antennen abbilde. Eine Verletzung des umweltrechtlichen Vorsorgeprinzips aufgrund des Korrekturfaktors sei deshalb nicht erkennbar. Die denkbaren maximalen Feldstärken lägen immer noch um ein Vielfaches tiefer als die in der NISV festgelegten Immissionsgrenzwerte, die ebenfalls nicht in jedem Moment, sondern nur über sechs Minuten ausgemittelt eingehalten werden müssten. Aufgrund des Korrekturfaktors könnten zwar kurzzeitige Leistungsspitzen über der im Standortdatenblatt deklarierten Sendeleistung ERP_n auftreten. Die vorgeschriebene automatische Leistungsbegrenzung stelle aber sicher, dass die über einen Zeitraum von sechs Minuten gemittelte Sendeleistung die bewilligte Sendeleistung auch tatsächlich nicht überschreite. Insgesamt bestehe daher auch bei der Anwendung eines Korrekturfaktors eine Sicherheitsmarge, mit welcher der Möglichkeit wissenschaftlich ungesicherter gesundheitlicher Ef-

fekte der Mobilfunkstrahlung ausreichend Rechnung getragen werde (angefochtener Entscheid E. 5c und 8e).

3.7 Die Beschwerdeführenden beanstanden, dass mit der neuen Regelung höhere Spitzenwerte als bisher erlaubt würden und damit auch Überschreitungen der Grenzwerte. Sie führe deshalb zu einer unzulässigen Privilegierung der adaptiven Antennen sowie zu einer unzulässigen Senkung des Schutzniveaus, auch wenn der bisherige Grenzwert im Durchschnitt eingehalten werde. Denn adaptive Antennen seien gar nicht in der Lage, gezielt einzelne Mobilfunknutzende zu versorgen, sondern bestrahlten immer auch mehrere «unbeteiligte» Personen. Zudem seien die festgelegten Korrekturfaktoren anhand von unrealistischen Nutzungsszenarien bestimmt worden und könnten sich auf keine nachvollziehbaren wissenschaftlichen Erläuterungen abstützen. Hinzu komme, dass die festgelegten Werte weit über den entsprechenden Empfehlungen der «International Electrotechnical Commission (IEC)» lägen. Insgesamt stelle die neue Regelung deshalb eine sachlich nicht begründbare Ungleichbehandlung von adaptiven und konventionellen Antennen sowie eine grobe Verletzung des Vorsorgeprinzips dar. Es fehlten jegliche Überlegungen zu den gesundheitlichen Auswirkungen der neuen Regelung. Dass dies nicht ausreiche, sei auch im Rechtsgutachten vom 7. Juni 2021 des Instituts für Schweizerisches und Internationales Baurecht der Universität Freiburg festgestellt worden (Beschwerde Ziff. II.6.3.5-6.4.4 S. 15 ff.; vgl. auch Eingabe vom 12.6.2023 [act. 8] S. 4 f.).

3.8 Das Bundesgericht hat sich im vor einigen Monaten ergangenen Grundsatzurteil 1C_307/2023 vom 9. Dezember 2024 (zur Publ. bestimmt) unterdessen auch zur Zulässigkeit der Regelung des Korrekturfaktors in Anhang 1 Ziff. 63 NISV geäußert und dabei den Standpunkt der Vorinstanz gestützt. So hat es bestätigt, dass der neu eingeführte Korrekturfaktor einen Ausgleich dafür schaffe, dass adaptive Antennen die Strahlung besser fokussierten und dadurch die Strahlenbelastung in ihrer Umgebung im Vergleich zu nicht-adaptiven Antennen bei gleicher maximaler Sendeleistung insgesamt tiefer sei. Der Korrekturfaktor führe auch nicht zu einer Privilegierung von adaptiven im Vergleich zu konventionellen Antennen. Das Ziel der neuen Regelung sei vielmehr, adaptive Antennen nicht strenger zu beurteilen als konventionelle (E. 6.1.3 ff. des Urteils). Die in Anhang 1 Ziff. 63 Abs. 3

NISV festgelegten Werte basierten auf statistischen Studien und Messungen, die verschiedene Nutzungsszenarien und Antennengrössen berücksichtigten. Es sei deshalb nicht ersichtlich, inwieweit deren Herleitung fehlerhaft sein sollte (E. 6.2.3 des Urteils). Weiter werde der Anlagegrenzwert auch bei der Anwendung eines Korrekturfaktors mehrheitlich eingehalten und träten die durch den Korrekturfaktor ermöglichten Überschreitungen des Anlagegrenzwerts jeweils nur kurzzeitig auf. Mit der automatischen Leistungsbegrenzung werde ausserdem gewährleistet, dass der Anlagegrenzwert über sechs Minuten gemittelt auch tatsächlich nicht überschritten werde. In Bezug auf nachgewiesene Gesundheitsgefährdungen bleibe deshalb die Sicherheitsmarge im 6-Minuten-Mittel im selben Umfang erhalten wie bisher und sei auch bei den kurzfristigen Leistungsspitzen im Vergleich zum Immissionsgrenzwert nach wie vor eine massgebliche Sicherheitsmarge vorgesehen. Dagegen seien keine Studien ersichtlich, die belegten, dass die Mittelung der Sendeleistung als Grundlage für die Berechnung der elektrischen Feldstärke an einem OMEN ungeeignet wäre und dem Vorsorgeprinzip nur dadurch hinreichend Rechnung getragen werden könnte, dass auf die kurzzeitig auftretenden Höchstwerte der Sendeleistung abgestellt werde. Gesamthaft betrachtet führe die Anwendung des Korrekturfaktors somit nicht zu einer Senkung des Schutzniveaus gegenüber konventionellen Antennen. Die neue Regelung in Anhang 1 Ziff. 63 NISV trage deshalb dem Vorsorgeprinzip nach heutigem Erkenntnisstand hinreichend Rechnung (E. 6.3.2 ff. des Urteils).

3.9 Die Kritik der Beschwerdeführenden gibt keinen Anlass, von dieser Rechtsprechung abzuweichen, zumal sie unterdessen in weiteren Urteilen bestätigt wurde (BGer 1C_279/2023 vom 6.2.2025 E. 6, 1C_640/2023 vom 24.2.2025 E. 3.2). Auch unter der Annahme, dass durch einen Beam einer adaptiven Antenne auch Bereiche rund um die Nutzerin bzw. den Nutzer und damit auch «unbeteiligte» Personen bestrahlt werden, bedeutet dies allerdings nicht, dass eine Reduktion der Streuverluste und damit der durchschnittlichen Strahlungsbelastung nicht möglich wäre. Denn die bestrahlten Bereiche bei adaptiven Antennen sind jedenfalls kleiner als bei konventionellen, die mit einer immer gleichen räumlichen Verteilung der Strahlung senden. Darauf hat das Bundesgericht bereits hingewiesen (vgl. BGE 1C_307/2023 vom 9.12.2024 E. 6.1.4; BGer 1C_279/2023 vom

6.2.2025 E. 6.1.3). Wie dargelegt (E. 3.8 hiervor), hat es auch den Einwand verworfen, dass die zulässigen Werte für den Korrekturfaktor gestützt auf ungenügende wissenschaftliche Grundlagen bzw. unrealistische Nutzungsszenarien festgelegt worden seien. Ferner erscheint es plausibel, wenn das Bundesgericht deshalb davon ausgeht, dass die neue Regelung keine Herabsetzung des Schutzniveaus mit sich bringt, die mit dem Vorsorgeprinzip nicht mehr zu vereinbaren wäre. Anderes ergibt sich auch nicht aus dem genannten Rechtsgutachten der Universität Freiburg, da dieses ausdrücklich keine Fragen zu den gesundheitlichen Auswirkungen der Strahlung behandelt (vgl. Einleitung, S. 4 des Gutachtens). Soweit die Beschwerdeführenden kritisieren, dass die festgelegten Werte weit über den von der IEC empfohlenen Korrekturfaktoren lägen, ist ihnen entgegenzuhalten, dass sich die genannte Empfehlung auf eine Regelung für die Immissionsgrenzwerte bezieht (vgl. Erläuterungen BAFU adaptive Antennen Ziff. 6.1 a.E. S. 17) und deshalb nicht direkt auf die hier umstrittene Regelung für die Anlagegrenzwerte übertragen werden kann. Entgegen den Beschwerdeführenden ist es daher nicht zu beanstanden, dass die Vorinstanz das umstrittene Vorhaben anhand der neuen Regelung zum Korrekturfaktor beurteilt hat.

4.

Die Beschwerdeführenden machen weiter geltend, dass das Baugesuch für die umstrittene Mobilfunkanlage einschliesslich der darin enthaltenen Strahlungsprognose unvollständig und mangelhaft sei. Die Einhaltung der Grenzwerte könne deshalb nicht überprüft werden.

4.1 Wird eine neue Mobilfunkanlage errichtet, muss anhand einer Strahlungsprognose aufgezeigt werden, dass die Immissions- und Anlagegrenzwerte eingehalten sind. Grundlage der rechnerischen Prognose ist das von der Inhaberin oder vom Inhaber der geplanten Anlage gemäss Art. 11 NISV eingereichte Standortdatenblatt. Dieses hat unter anderem die aktuellen und geplanten technischen und betrieblichen Daten der Anlage zu enthalten, soweit sie für die Erzeugung von Strahlung massgebend sind (Art. 11 Abs. 2 Bst. a NISV). Es muss zudem Angaben über die von der Anlage erzeugte Strahlung an dem für Menschen zugänglichen Ort, an dem diese Strahlung

am stärksten ist, enthalten sowie auch Angaben über die Strahlung an den drei OMEN, an denen diese am stärksten ist, und an allen Orten mit empfindlicher Nutzung, an denen der Anlagegrenzwert nach Anhang 1 überschritten ist (Art. 11 Abs. 2 Bst. c NISV). Nach Art. 12 NISV überwacht die zuständige Behörde die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen (Abs. 1), insbesondere durch Messungen oder Berechnungen; hierfür empfiehlt das Bundesamt für Umwelt (BAFU) geeignete Mess- und Berechnungsmethoden (Abs. 2).

4.2 Die Vorinstanz hat erwogen, im Nachtrag zur Vollzugsempfehlung und in den Erläuterungen BAFU adaptive Antennen habe das BAFU detailliert beschrieben, wie die elektrische Feldstärke von adaptiven Antennen zu berechnen und im Standortdatenblatt auszuweisen sei. Demnach erfolge die bisherige rechnerische Prognose technologieneutral und sei daher grundsätzlich auch für 5G anwendbar. Im Standortdatenblatt seien für adaptive Antennen zudem umhüllende Antennendiagramme beizulegen, die für jede Senderichtung den maximal möglichen Antennengewinn berücksichtigten bzw. alle Einzeldiagramme für die vorgesehenen Senderichtungen umhüllten (daher «umhüllende Antennendiagramme»). Die Exposition in der Umgebung einer Basisstation hänge von dem auf diesen Diagrammen dargestellten Antennengewinn sowie von der äquivalenten Sendeleistung ERP der Antenne, dem Abstand und der Richtung zur Antenne und der Dämpfung durch die Gebäudehülle (Mauerwerk, Dächer) ab. Seien diese Faktoren für eine konkrete Situation bekannt, lasse sich gemäss den Ausführungen des BAFU die durch eine Mobilfunkantenne an einem bestimmten Ort in der Umgebung verursachte Immission bzw. elektrische Feldstärke berechnen. Die von der Beschwerdegegnerin eingereichte Strahlungsberechnung entspreche den Vollzugsempfehlungen des BAFU samt Nachträgen. Die Berechnungsergebnisse im Standortdatenblatt zeigten, dass der massgebliche Anlagegrenzwert von 5 V/m an allen OMEN rechnerisch eingehalten sei. Weiter werde im Zusatzblatt 2 des Standortdatenblatts deklariert, welche Antennentypen zum Einsatz gelangten und mit welchen Parametern die einzelnen Sendeantennen betrieben werden sollen. In den Beilagen zum Standortdatenblatt fänden sich schliesslich auch die umhüllenden horizontalen und vertikalen Antennendiagramme des entsprechenden Antennentyps. Entgegen den Beschwerdeführenden sei daher davon auszugehen, dass das Bauges-

sich vollständig sei und dass anhand des Standortdatenblatts überprüft werden könne, ob die umstrittene Mobilfunkanlage die Strahlungsgrenzwerte der NISV einhalte, zumal das AUE die eingereichten Unterlagen kontrolliert und die geplante Anlage gestützt darauf als NISV-konform beurteilt habe. Die Baubewilligungsbehörde habe den Sachverhalt somit rechtsgenügend abgeklärt. Im Übrigen vermöchten die Beschwerdeführenden auch nicht aufzuzeigen, inwieweit die Strahlungsberechnungen falsch seien. Für die BVD bestehe deshalb kein Anlass, die Grenzwertkonformität der umstrittenen Mobilfunkanlage in Abweichung von der Fachmeinung des AUE in Frage zu stellen (angefochtener Entscheid E. 4c ff. und 5d).

4.3 Die Beschwerdeführenden machen dagegen geltend, dass die eingereichte Strahlungsprognose nicht geeignet sei, um die Einhaltung der Grenzwerte zu belegen, zumal das AUE selber bestätige, dass es bei der Anwendung des Korrekturfaktors zu zeitlich und örtlich beschränkten Grenzwertüberschreitungen bei den OMEN kommen könne (Beschwerde Ziff. I.3.1 S. 3, Eingabe vom 12.6.2023 [act. 8] S. 6). Ausserdem basierten die Berechnungsmethoden auf den bisherigen Verfahren für konventionelle Antennen und berücksichtigten die Eigenschaften der adaptiven Antennen nicht (Beschwerde Ziff. II.3.4 ff. S. 7 f.). Weiter fehlten in den Baugesuchsakten Angaben darüber, wie stark und wie oft die Grenzwertüberschreitungen an den OMEN auftreten würden, und seien auch die technischen Datenblätter der verwendeten Antennentypen nicht vorhanden. Da diese «online» nicht allgemein verfügbar seien, hätten sie den publizierten Unterlagen beigelegt werden müssen (Beschwerde Ziff. II.1.6 S. 5 und II.2.5 S. 7). Überdies werde bestritten, dass die eingereichten Antennendiagramme dem «worst case» entsprächen (Beschwerde Ziff. II.5.1.1 f. S. 12) sowie dass die adaptiven Antennen mit den im Baugesuch deklarierten Leistungen betrieben werden könnten. Die entsprechenden Angaben im Standortdatenblatt seien irreführend und entsprächen nicht den «effektiven und tatsächlich genutzten Sendeleistungen» (Beschwerde Ziff. II.1.8 f. S. 5 und II.2.3 f. S. 6 f., Eingabe vom 12.6.2023 [act. 8] S. 3). Das zu beurteilende Baugesuch sei deshalb mangelhaft und unvollständig, wodurch ihnen «das Recht auf Überprüfung der Einhaltung der Strahlungsgrenzwerte» verwehrt worden sei (Beschwerde Ziff. II.1.7 S. 5). Damit sie in der Lage seien, die Auswirkungen der umstrittenen Mobilfunkanlage beurteilen zu können, beantragen die Beschwerde-

führenden deshalb «die Publikation der Original Antennendiagramme, der detaillierten Produkteinformationen und Angabe[n] der Einstellungen für den realen Betrieb» (Beschwerde Ziff. II.2.6 S. 7). Ausserdem verlangen sie, dass ihnen durch das AUE aufzuzeigen sei, wo und wie stark die Grenzwertüberschreitungen bei den vorliegenden adaptiven Antennen auftreten würden (Beschwerde S. 3).

4.4 Es ist unbestritten, dass bei der Anwendung eines Korrekturfaktors kurzzeitige Strahlungsspitzen an den OMEN auftreten können. Da solche Strahlungsspitzen gemäss der neuen Regelung des Korrekturfaktors aber grundsätzlich zulässig sind und der Anlagegrenzwert an den OMEN laut der Strahlungsprognose bei der geplanten Mobilfunkanlage im 6-Minuten-Mittel eingehalten wird (vgl. Standortdatenblatt, Zusatzblätter 4a), liegt im vorliegenden Fall keine Grenzwertüberschreitung vor. Es besteht daher keine Veranlassung, vom AUE berechnen zu lassen, «wie stark [...] die Grenzwertüberschreitungen [...] sind». Der dahingehende Antrag (Beschwerde S. 3) wird abgewiesen. Entgegen der Behauptung der Beschwerdeführenden ist denn auch das AUE nicht von Grenzwertüberschreitungen ausgegangen, sondern hat vielmehr bestätigt, dass die geplante Mobilfunk-Basisstation die gesetzlichen Anforderungen erfüllt und der Anlagegrenzwert rechnerisch bei sämtlichen OMEN eingehalten wird (Fachbericht Immissionsschutz vom 11.8.2021 Bst. B S. 2, Vorakten Gemeinde pag. 42). Wie bereits die Vorinstanz festgestellt hat, besteht kein Anlass, von dieser Beurteilung abzuweichen (zum Beweiswert von Stellungnahmen und Berichten amtlicher Fachstellen vgl. BVR 2013 S. 5 E. 5.6, 2010 S. 411 E. 1.5 mit Hinweisen; Michel Daum, in Herzog/Daum [Hrsg.], Kommentar zum bernischen VRPG, 2. Aufl. 2020, Art. 19 N. 38). Was die Beschwerdeführenden dagegen vorbringen, verfängt nicht:

4.4.1 Zunächst ist ihnen entgegenzuhalten, dass sich dem Fachbericht des AUE vom 11. August 2021 (Bst. A S. 1, Vorakten Gemeinde pag. 41) entnehmen lässt, dass das Baugesuch anhand des Nachtrags zur Vollzugsempfehlung beurteilt worden ist. In diesem Nachtrag wird detailliert beschrieben, wie die Strahlungsprognose bei adaptiven Antennen zu berechnen und im Standortdatenblatt auszuweisen ist. Soweit die Beschwerdeführenden kritisieren, dass der Fachbericht des AUE keine genaueren Angaben zur Be-

rechnungswise enthalte, ist ihr Einwand daher unbegründet. Entgegen der Auffassung der Beschwerdeführenden ist zudem auch nicht davon auszugehen, dass die spezifischen Eigenschaften der adaptiven Antennen unzureichend berücksichtigt worden wären, zumal der Nachtrag zur Vollzugsempfehlung ausdrücklich für die Beurteilung von adaptiven Antennen publiziert worden ist (vgl. Ziff. 2 S. 6). Richtig ist zwar, dass die von adaptiven Antennen gezielt einsetzbaren Reflexionen in der vorliegenden Strahlungsprognose nicht miteinbezogen worden sind (vgl. Beschwerdeantwort [act. 4] Ziff. 37 S. 12 f.). Rechtsprechungsgemäss obliegt es jedoch den jeweiligen Beschwerdeführenden, anhand der konkreten Umstände (insbesondere der Topografie) plausibel zu machen, dass die Nichtberücksichtigung von Reflexionen im zu beurteilenden Fall zu einer Überschreitung des Anlagegrenzwerts an OMEN führen könnte (BGE 1C_307/2023 vom 9.12.2024 E. 8.2 f.; BGer 1C_279/2023 vom 6.2.2025 E. 8.1 f.; je mit Hinweisen). Da die Beschwerdeführenden dies im vorliegenden Fall nicht tun, ist ihr Einwand bezüglich der Reflexionen unbehelflich.

4.4.2 Weiter ist darauf hinzuweisen, dass die im Standortdatenblatt angegebenen Sendeleistungen für die Beschwerdegegnerin verbindlich sind (vgl. statt vieler BGE 128 II 378 [BGer 1A.264/2000 vom 24.9.2002] nicht publ. E. 8.1) und ihre Einhaltung durch ein Qualitätssicherungssystem (QS-System) kontrolliert wird (dazu hinten E. 6). Inwiefern die deklarierten Sendeleistungen irreführend bzw. unzulässig sein sollten, ist deshalb nicht nachvollziehbar. Es ist zudem grundsätzlich Sache der Beschwerdegegnerin zu bestimmen, ob die geplante Anlage im Rahmen der beantragten Betriebsparameter sinnvoll betrieben werden kann; dies muss im vorliegenden Baubewilligungsverfahren nicht überprüft werden (vgl. BGer 1C_590/2023 vom 6.1.2025 E. 4.2 mit Hinweisen). Folglich ist es entgegen den Beschwerdeführenden nicht zu beanstanden, dass die Prognose auf den im Standortdatenblatt angegebenen Sendeleistungen beruht.

4.4.3 Sodann gibt es auch keine stichhaltigen Anhaltspunkte, wonach die für die adaptiven Antennen eingereichten Diagramme nicht alle möglichen «Beams» abdecken würden. Vielmehr wurden die von der Beschwerdegegnerin eingereichten Unterlagen vom AUE geprüft und für korrekt befunden. Entgegen den Beschwerdeführenden besteht deshalb kein Anlass, die ein-

gereichten Antennendiagramme anzuzweifeln, zumal davon ausgegangen werden kann, dass die Vollzugsbehörden für die Prüfung der Berechnungen des Standortdatenblatts Zugriff auf die Originalunterlagen bzw. -diagramme haben (BGer 1C_590/2023 vom 6.1.2025 E. 4.4). Soweit die Beschwerdeführenden zum Beleg der angeblichen Fehlerhaftigkeit der Antennendiagramme auf das Urteil des Verwaltungsgerichts des Kantons Zürich vom 15. Januar 2021 (VB.2020.00544) verweisen (vgl. Eingabe vom 12.6.2023 S. 5), übersehen sie, dass dieses Urteil nicht mehr dem aktuellen Stand der Rechtsprechung entspricht (dazu bereits VGE 2020/476 vom 29.2.2024 E. 4.5.1).

4.4.4 Im Übrigen vermögen die Beschwerdeführenden mit ihren Ausführungen auch nicht darzutun, inwiefern die eingereichten Unterlagen den Dokumentationsvorgaben der NISV oder den Vollzugsempfehlungen des BAFU nicht entsprechen sollten. Diesen lässt sich namentlich nicht entnehmen, dass das Standortdatenblatt weitergehende Angaben zur Häufigkeit der kurzzeitigen Strahlungsspitzen an den OMEN enthalten müsste. Ebenso wenig geht aus den Vollzugsempfehlungen hervor, dass das Baugesuch mit den «Original Antennendiagrammen» oder zusätzlichen «technischen Datenblättern» zu dokumentieren wäre. Entgegen den Beschwerdeführenden ist somit nicht erkennbar, dass die Grenzwertkonformität der geplanten Mobilfunkanlage aufgrund der vorliegenden Baugesuchsakten nicht rechtsgenügend überprüft werden könnte. Im Zusammenhang mit der Strahlungsprognose kann deshalb auf das Einholen weiterer Unterlagen oder Auskünfte verzichtet werden; die entsprechenden Beweisanträge (vgl. vorne E. 4.3 a.E.) werden abgewiesen.

4.5 Die Rüge, dass die Einhaltung der Grenzwerte nicht rechtsgenügend nachgewiesen sei, ist nach dem Gesagten unbegründet.

5.

Umstritten ist weiter, ob eine geeignete Messmethode besteht, mit der die Einhaltung der Grenzwerte messtechnisch überprüft werden kann.

5.1 Die Vorinstanz hat erwogen, dass der technische Bericht des Eidgenössischen Instituts für Metrologie (METAS) «Messmethode für 5G-NR-Basisstationen im Frequenzbereich bis zu 6 GHz» vom 20. April 2020 sowie der dazugehörige Nachtrag vom 15. Juni 2020 erläuterten, wie die Strahlung adaptiver Antennen gemessen und auf den Beurteilungswert hochgerechnet werde (beide Publikationen abrufbar unter: <www.metas.ch>, Rubriken «Dokumentation/Rechtliches/Messen im Bereich nichtionisierender Strahlung [NISV]»). Das METAS schlage für die Messung der Strahlung von adaptiven Antennen zwei verschiedene Messmethoden vor, die codeselektive und die frequenzselektive. Entgegen der Auffassung der Beschwerdeführenden existiere daher ein zuverlässiges Messverfahren für adaptiv betriebene Antennen. Im Übrigen sei darauf hinzuweisen, dass die Abnahmemessungen von fachkundigen Unternehmen durchgeführt würden, die bei der Schweizerischen Akkreditierungsstelle (SAS) akkreditiert seien. Anders als die Beschwerdeführenden behaupteten, sei es daher möglich, die Stärke der Strahlung von adaptiven Antennen zu messen. Diese Einschätzung habe das Bundesgericht im Leiturteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 bestätigt (angefochtener Entscheid E. 6f).

5.2 Die Beschwerdeführenden bringen dagegen vor, dass sich die «Datenkeulen der 5G-Antennen» derart schnell veränderten, dass diese mit keinem Messgerät erfasst werden könnten. Die Methode des METAS sei zudem unzureichend, weil sie auf einer Hochrechnung des gemessenen Synchronisationssignals beruhe, für deren Durchführung die messende Person auf zusätzliche Informationen der Mobilfunkbetreiberinnen angewiesen sei. Für die Vollzugsbehörde sei es deshalb nicht möglich, die Einhaltung der Strahlengrenzwerte in unabhängiger Weise und «in Echtzeit im Betrieb» zu kontrollieren. Die Baubewilligung sei auch aus diesem Grund zu Unrecht erteilt worden (Beschwerde Ziff. II.4 S. 8 f., Eingabe vom 12.6.2023 [act. 8] S. 6 f.).

5.3 Wie von der Vorinstanz richtig ausgeführt, hat das Bundesgericht im Leiturteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 anerkannt, dass die vom METAS für das 5G-Signal empfohlene Messmethode zur Durchführung von Kontroll- bzw. Abnahmemessungen bei adaptiven Antennen zwecktauglich ist (vgl. E. 8 des Urteils). Diesen Befund hat es mehrfach bestätigt (vgl. etwa

BGer 1C_24/2023 und 1C_26/2023 vom 15.10.2024 E. 7.3, 1C_527/2021 vom 13.7.2023 E. 5.5), zuletzt auch für den Betrieb mit Korrekturfaktor (BGE 1C_307/2023 vom 9.12.2024 E. 8.3; BGer 1C_279/2023 vom 6.2.2025 E. 8.2). Es gelangte insbesondere zum Schluss, dass die fragliche Messmethode nicht bereits deshalb als unzuverlässig einzustufen sei, weil für die Hochrechnung der Messwerte Angaben der jeweiligen Mobilfunkbetreiberinnen erforderlich seien. Das BAFU habe darauf hingewiesen, dass die Vollzugsbehörde bzw. das mit der Messung betraute Unternehmen auch schon bei Abnahmemessungen in Bezug auf die früheren Mobilfunktechnologien 2G bis 4G auf Angaben der Mobilfunkbetreiberinnen angewiesen gewesen seien. 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 zudem stichprobeweise überprüft werden. Der Einwand, die Abnahmemessungen könnten nicht genügend unabhängig durchgeführt werden, sei aus diesen Gründen zu verwerfen (BGer 1C_45/2022 vom 9.10.2023 E. 6).

5.4 Vor diesem Hintergrund besteht für das Verwaltungsgericht kein Grund, daran zu zweifeln, dass die Vollzugsbehörden in der Lage sind, bei Mobilfunkanlagen mit adaptiven Antennen die Einhaltung der Grenzwerte mittels Kontroll- bzw. Abnahmemessungen zu überprüfen, zumal Inhaberinnen und Inhaber von Mobilfunkanlagen nach Art. 10 NISV rechtlich verpflichtet sind, der Vollzugsbehörde auf deren Verlangen die für den Vollzug erforderlichen Auskünfte zu erteilen, und nötigenfalls Messungen oder andere Abklärungen durchzuführen oder zu dulden. Soweit die Beschwerdeführenden rügen, dass die angeordneten Abnahmemessungen zum Teil gar nicht durchgeführt würden und die Behörden die Einsicht in die Messprotokolle unrechtmässig einschränkten (Eingabe vom 12.6.2023 S. 6), legen sie für diese Behauptungen keine Nachweise vor. Darauf ist deshalb nicht näher einzugehen.

6.

Als weiteren Kritikpunkt bringen die Beschwerdeführenden vor, dass das QS-System der geplanten Mobilfunkanlage untauglich sei, um die Einhaltung der Grenzwerte zu überwachen. Zudem würden im Kanton Bern bis dato auch keine unabhängigen Kontrollmessungen durchgeführt.

6.1 Nach der Rechtsprechung des Bundesgerichts muss die Einhaltung der bewilligten Sendeleistung von der Baubewilligungsbehörde überprüft werden (BGE 128 II 378 E. 4; BGer 1C_527/2021 vom 13.7.2023 E. 7.1). Zu diesem Zweck empfahl das BAFU im Rundschreiben «Qualitätssicherung zur Einhaltung der Grenzwerte der NISV bei Basisstationen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse» vom 16. Januar 2006 die Einrichtung eines QS-Systems auf den Steuerzentralen der Netzbetreiberinnen (abrufbar unter: <www.bafu.admin.ch>, Rubriken «Thema Elektrosmog und Licht/Fachinformationen/Massnahmen Elektrosmog/Mobilfunk: Qualitätssicherung»). Dieses QS-System besteht aus einer oder mehreren Qualitätssicherungs- bzw. QS-Datenbanken, in denen für jede Sendeanlage sämtliche Hardware-Komponenten und Geräteeinstellungen, welche die äquivalente Sendeleistung (ERP) oder die Senderichtungen beeinflussen, erfasst und laufend aktualisiert werden. Die entsprechende Datensammlung soll namentlich Angaben bezüglich der ferngesteuerten Einstellung der Verstärker Ausgangsleistung enthalten (Rundschreiben S. 2 f.). 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 (Rundschreiben S. 3). Gemäss dem Nachtrag zur Vollzugsempfehlung sind die QS-Systeme für adaptive Antennen mit folgenden zusätzlichen Parametern zu ergänzen (S. 13 Ziff. 5):

- «- 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.»

6.2 Die Vorinstanz hat erwogen, das Bundesgericht habe dieses vom BAFU vorgeschlagene QS-System in verschiedenen Urteilen als wirksames und ausreichendes Instrument zur Kontrolle der Emissionsbegrenzungen bezeichnet, im Leiturteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 insbesondere auch bei Mobilfunkanlagen mit adaptiven Antennen. Die Betreiberinnen hätten ihre QS-Systeme zwischenzeitlich auch mit den für adaptive Antennen notwendigen Parametern gemäss den Vollzugsempfehlungen ergänzt. Eine Validierung der Systeme durch das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) und eine Auditierung durch eine externe Prüfstelle habe stattgefunden. Es bestehe daher kein Grund zur Annahme, dass das QS-System der Beschwerdegegnerin das Einhalten der Grenzwerte bei der streitbetroffenen Mobilfunkanlage nicht genügend kontrollieren würde, zumal das BAKOM in der Zwischenzeit gestützt auf eigene Messungen bestätigt habe, dass der bei der Anwendung des Korrekturfaktors erforderliche Mechanismus der automatischen Leistungsbegrenzung funktioniere (angefochtener Entscheid E. 5e und 7b).

6.3 Die Beschwerdeführenden verneinen die Tauglichkeit des QS-Systems der Beschwerdegegnerin, weil dieses bereits bei der Überprüfung von konventionellen Antennen erhebliche Defizite aufweise. Diese Mängel würden durch den Einsatz adaptiver Antennen massiv verstärkt. Bisher seien die meisten relevanten Einstellungen von Antennen und Sendeanlagen manuell erfolgt; adaptive Antennen seien jedoch weitgehend softwaregesteuert und zum Teil mit künstlicher Intelligenz ausgestattet. Dies erfordere eine neue Konzeption der Qualitätssicherung. Dem werde das QS-System der Beschwerdegegnerin nicht gerecht. Wie der sog. «VW-Dieselskandal» gezeigt habe, seien aufgrund der Softwaresteuerung Manipulationen bei adaptiven Antennen ohne weiteres möglich und denkbar, zumal aus der Vollzugsempfehlung des BAFU nicht klar hervorgehe, wie die Vorgaben genau umgesetzt werden könnten. Es bräuchte deshalb zusätzliche Begrenzungen auf Ebene Hardware sowie Tests im laufenden Betrieb durch die Behörde und ohne Vorankündigung. Weitere Unzulänglichkeiten des QS-Systems bestünden darin, dass die Vollzugsbehörden auf dieses keinen Zugriff hätten, keine

Echtzeitüberwachung stattfindet und ebenso wenig nachgewiesen sei, dass das System jede einzelne Senderichtung «in Real-Time» abbilde. Es werde deshalb bestritten, dass mit dem QS-System der Beschwerdegegnerin auch adaptive Antennen mit Anwendung eines Korrekturfaktors überwacht werden könnten. Dies vermöge auch das Zertifikat des BAKOM nicht zuverlässig zu belegen, da es sich bei diesem lediglich um ein Übergangszertifikat handle und das BAKOM keine neutrale Instanz sei. Hinzu komme, dass das «Power-Lock-System» zur automatischen Begrenzung der Sendeleistung lediglich über eine Autorisierung durch das BAKOM verfüge und noch nicht zertifiziert worden sei. Es werde auch bestritten, dass das Bundesgericht im Urteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 bestätigt habe, dass es ein funktionierendes QS-System für adaptive Antennen gebe, da dort der Korrekturfaktor noch nicht beurteilt worden sei (Beschwerde Ziff. II.5 S. 10 ff., Eingabe vom 12.6.2023 [act. 8] S. 2 und 5 ff.).

6.4 Das Bundesgericht hat bereits in zahlreichen Urteilen festgehalten, dass die QS-Systeme der Mobilfunkbetreiberinnen keine Echtzeitüberwachung gewährleisten müssen, weil es eben nicht um die momentane, sondern um die maximale Sendeleistung gehe (BGer 1C_251/2022 vom 13.10.2023 E. 4.5, 1C_45/2022 vom 9.10.2023 E. 5.4.1, 1C_101/2021 vom 13.7.2023 E. 4.4). Zudem hat es dargelegt, aufgrund der neuen Parameter in den QS-Systemen für adaptive Antennen werde berücksichtigt, dass nicht nur die maximale Sendeleistung, sondern auch die möglichen Antennendiagramme softwaremässig mitbestimmt würden (BGer 1C_251/2022 vom 13.10.2023 E. 4.5, 1C_45/2022 vom 9.10.2023 E. 5.4.1). Das QS-System habe Prozesse zu definieren, die sicherstellten, dass Änderungen der softwaremässigen Einstellungen, namentlich bezüglich der ferngesteuerten Beschränkung der Sendeleistung einer Antenne, erfasst und unverzüglich in die QS-Datenbank übertragen würden. Damit könnten Abweichungen vom bewilligten Zustand auch dann festgestellt werden, wenn die möglichen Antennendiagramme adaptiver Antennen durch neue Software bzw. Software-Updates so erweitert würden, dass sie vom vormaligen umhüllenden Antennendiagramm nicht mehr erfasst seien (BGer 1C_45/2022 vom 9.10.2023 E. 5.4.1, 1C_542/2021 vom 21.9.2023 E. 7.5, 1C_527/2021 vom 13.7.2023 E. 7.5). Das Bundesgericht ist im Weiteren zum Schluss gekommen, dass der Power-Lock-Mechanismus grundsätzlich funktioniert und mit ihm sicher-

gestellt ist, dass die über einen Zeitraum von 6 Minuten gemittelte Sendeleistung die deklarierte Sendeleistung nicht überschreitet. Überdies hat es darauf hingewiesen, dass im QS-System kontrolliert werde, ob diese automatische Leistungsbegrenzung aktiviert sei. Das BAKOM habe in einem Validierungsbericht bestätigt, dass dieses System bei der Beschwerdegegnerin funktioniere. Zudem habe eine externe Prüfstelle das QS-System überprüft und ein entsprechendes Zertifikat ausgestellt (BGE 1C_307/2023 vom 9.12.2024 E. 7.5).

6.5 Bei dieser Ausgangslage kann davon ausgegangen werden, dass die Kontrolle der Einhaltung der bewilligten Betriebsparameter durch die implementierten Überprüfungsprozesse ausreichend gewährleistet ist und es dazu keiner zusätzlichen «Begrenzungen auf Ebene Hardware» bedarf. Inwiefern der pauschale und unsubstanzierte Einwand der angeblich fehlenden Unabhängigkeit des BAKOM daran etwas ändern soll, ist nicht ersichtlich; dies umso weniger, als das QS-System – wie bereits die Vorinstanz festgehalten hat – zusätzlich auch durch eine externe Prüfstelle kontrolliert worden ist (vgl. das entsprechende Zertifikat der SGS Société Générale de Surveillance SA vom 21.12.2024, abrufbar unter: <www.bafu.admin.ch>, Rubriken «Themen/Elektromog und Licht/Fachinformationen/Massnahmen Elektromog/Mobilfunk: Qualitätssicherung»). Zutreffend ist zwar, dass die Kontrolle durch die QS-Systeme bei unrichtigen Angaben der Mobilfunkbetreiberinnen und -betreiber verfälscht werden kann. So wurde etwa vor einigen Jahren anhand von Stichproben im Kanton Schwyz festgestellt, dass bei mehreren Antennen Höhe oder Ausrichtung nicht richtig in die QS-Datenbank übertragen worden waren, weshalb das Bundesgericht das BAFU im Jahr 2019 aufgefordert hat, erneut eine schweizweite Kontrolle der QS-Systeme durchführen zu lassen oder zu koordinieren. Inzwischen liegen erste Ergebnisse aus einem Pilotprojekt mit Vor-Ort-Kontrollen an 76 Mobilfunkanlagen vor (vgl. den entsprechenden Bericht des BAFU «Qualitätssicherungssystem für Mobilfunkanlagen: Pilotprojekt Vor-Ort-Kontrollen 2022» vom 2.4.2024, abrufbar unter: <www.bafu.admin.ch>, Rubriken «Themen/Elektromog und Licht/Fachinformationen/Massnahmen Elektromog/Mobilfunk: Qualitätssicherung»). Das Bundesgericht hat befunden, dass die aus diesen vorläufigen Ergebnissen gewonnen Erkenntnisse seine aktuelle Rechtsprechung betreffend die QS-Systeme nicht grundsätzlich in-

frage stellen; es seien die definitiven Ergebnisse der Überprüfung durch das BAFU abzuwarten. Derzeit bestehe jedenfalls kein Anlass, das Funktionieren der QS-Systeme zu verneinen (BGE 1C_307/2023 vom 9.12.2024 E. 7.5; vgl. auch angefochtener Entscheid E. 7c f.). Ein schlüssiger Grund, um von dieser Beurteilung abzuweichen, ist für das Verwaltungsgericht nicht ersichtlich. Die Rüge, das QS-System der Beschwerdegegnerin sei untauglich, geht daher fehl.

7.

Auch mit ihren übrigen Einwänden gegen die geplante Mobilfunkanlage dringen die Beschwerdeführenden nicht durch: Zunächst ist es entgegen ihrer Auffassung nicht erforderlich, dass die Beschwerdegegnerin für die geplante Mobilfunkanlage einen Bedarfsnachweis vorlegt (Beschwerde Ziff. II.8 S. 18 f.). Gemäss bundesgerichtlicher Rechtsprechung darf auf dem liberalisierten schweizerischen Fernmeldemarkt die Errichtung von Fernmeldeinfrastruktur – wie im vorliegenden Fall einer Mobilfunkbasisstation – nicht von einem (staatlich festgestellten) objektiven Bedarf an Mobilfunk-Abdeckung abhängen; die Entscheidung, ein Gebiet mit Mobilfunk zu versorgen und dazu eine Antenne zu errichten, soll vielmehr grundsätzlich bei den Mobilfunkanbieterinnen selbst liegen (BGer 1C_547/2022 vom 19.3.2024 E. 4.4). Aus dem Argument, dass am vorliegenden Standort kein Bedarf für zusätzliche Mobilfunkleistung und/oder 5G Technologie bestehe, vermögen die Beschwerdeführenden mithin nichts zu ihren Gunsten abzuleiten. Dasselbe gilt für ihre Kritik, dass der Einsatz der 5G Mobilfunktechnologie insgesamt betrachtet zu einem höheren Stromverbrauch führe und damit den Bestrebungen der Klimapolitik zuwiderlaufe (Beschwerde Ziff. II.9 S. 19). Denn mit diesen Ausführungen zeigen sie nicht auf, inwiefern die Baubewilligung rechtliche Vorgaben verletzen soll.

8.

Zusammengefasst ergibt sich damit, dass die umstrittene Baubewilligung für die geplante Mobilfunkanlage den rechtlichen Anforderungen entspricht und

der angefochtene Entscheid auch sonst nicht zu beanstanden ist. Es besteht deshalb kein Anlass, diesen aufzuheben und die Angelegenheit an die Vorinstanz zurückzuweisen (Rechtsbegehren 1 und 2; vorne Bst. C). Es besteht auch keine Veranlassung, das Verfahren zu sistieren, um die weitere Rechtsprechung zu den adaptiven Antennen oder die technische Entwicklung der QS-Systeme oder der Messmethodik abzuwarten (Rechtsbegehren 3 und 4). Die Sistierungsanträge sind deshalb abzuweisen. Zudem gibt es keinen Raum für die von den Beschwerdeführenden im Eventualstandpunkt sinn-gemäss verlangte zusätzliche Auflage, wonach die Mobilfunkanlage keinen Korrekturfaktor anwenden darf (Rechtsbegehren 5). Denn wie dargelegt, ist der Betrieb mit einem solchen zulässig, weshalb die Beschwerdegegnerin Anspruch auf eine insofern bedingungslose und unbelastete Baubewilligung hat (vgl. Zaugg/Ludwig, a.a.O., Art. 2 N. 1, Art. 38-39 N. 15a Bst. a). Dem weiteren Verfahrensantrag, es sei den Beschwerdeführenden zu allfälligen Stellungnahmen der Bauherrschaft und des AUE das Replikrecht zu ge-währen (Rechtsbegehren 6), wurde entsprochen (vorne Bst. C).

Die Beschwerde erweist sich damit als unbegründet und ist abzuweisen, so-weit darauf einzutreten ist (vorne E. 1.3).

9.

Bei diesem Verfahrensausgang haben die unterliegenden Beschwerde-führenden die Kosten für das verwaltungsgerichtliche Verfahren unter soli-darischer Haftbarkeit zu tragen (Art. 108 Abs. 1 i.V.m. Art. 106 VRPG). Sie haben zudem der Beschwerdegegnerin die Parteikosten unter Solidarhaft zu ersetzen (Art. 108 Abs. 3 i.V.m. Art. 104 Abs. 1 VRPG). Da die Beschwerde-gegnerinmehrwertsteuerpflichtigist(vgl.Unternehmens-Identifikationsnummer-Register, abrufbar unter: <www.uid.admin.ch>), ist bei der Festlegung ihres Parteikostenersatzes die Mehrwertsteuer nicht zu berücksichtigen (BVR 2015 S. 541 E. 8.2, 2014 S. 484 E. 6). Abgesehen davon gibt die einge-reichte Kostennote (act. 13A) zu keinen Bemerkungen Anlass.

Demnach entscheidet das Verwaltungsgericht:

1. Die Anträge der Beschwerdeführenden auf Sistierung des Verfahrens werden abgewiesen.
2. Die Beschwerde wird abgewiesen, soweit darauf einzutreten ist.
3. Die Kosten des Verfahrens vor dem Verwaltungsgericht, bestimmt auf eine Pauschalgebühr von Fr. 4'000.--, werden den Beschwerdeführenden auferlegt und dem geleisteten Kostenvorschuss in gleicher Höhe entnommen.
4. Die Beschwerdeführenden haben der Beschwerdegegnerin die Parteikosten für das Verfahren vor dem Verwaltungsgericht, bestimmt auf Fr. 3'028.20 (inkl. Auslagen), zu ersetzen.
5. Zu eröffnen:
 - Beschwerdeführerin 1
 - Beschwerdeführerin 2
 - Beschwerdeführerin 3
 - Beschwerdeführer 4
 - Beschwerdeführerin 5
 - Beschwerdegegnerin
 - Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern
 - Einwohnergemeinde Bern
 - Bundesamt für Umweltund mitzuteilen:
 - Amt für Umwelt und Energie des Kantons Bern, Abteilung Immissionsschutz

Der Abteilungspräsident:

Der Gerichtsschreiber:

Rechtsmittelbelehrung

Gegen dieses Urteil kann innert 30 Tagen seit Eröffnung beim Bundesgericht, 1000 Lausanne 14, Beschwerde in öffentlich-rechtlichen Angelegenheiten gemäss Art. 39 ff., 82 ff. und 90 ff. des Bundesgesetzes vom 17. Juni 2005 über das Bundesgericht (BGG; SR 173.110) geführt werden