



Bau- und Verkehrsdirektion

Reiterstrasse 11  
3013 Bern  
Telefon +41 31 633 30 11  
info.ra.bvd@be.ch  
www.bvd.be.ch/ra

BVD 110/2024/39

## **Entscheid der Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern (BVD) vom 18. September 2024**

in der Beschwerdesache zwischen

Frau **A.**\_\_\_\_\_  
Beschwerdeführerin

und

**B.**\_\_\_\_\_  
Beschwerdegegnerin

sowie

**Baubewilligungsbehörde der Stadt Bern**, Bauinspektorat, Bundesgasse 38, Postfach,  
3001 Bern

betreffend die Verfügung der Baubewilligungsbehörde der Stadt Bern vom 20. Februar 2024  
(eBau-Nr. C.\_\_\_\_\_; Mobilfunkanlage)

### **I. Sachverhalt**

1. Die Beschwerdegegnerin reichte am 29. August 2023 bei der Stadt Bern ein Baugesuch ein für den Umbau einer Mobilfunkanlage auf die neueste Technologie (5G) mit Austausch der bestehenden Antennen auf Parzelle Bern 6 (Bümpliz/Oberbottigen) Grundbuchblatt Nr. F.\_\_\_\_\_. Die Parzelle liegt in der Wohnzone W und im Perimeter der Überbauungsordnung «G.\_\_\_\_\_strasse - H.\_\_\_\_\_strasse - I.\_\_\_\_\_strasse». Das Bauvorhaben sieht vor, am bestehenden Mast, der den Giebel des Satteldachs um knapp 4 m überragt, drei Antennenkörper mit insgesamt neun Antennen zu installieren. Anders als die sechs Antennen in den beiden Frequenzbändern 700-900 MHz und 1800-2600 MHz, sollen die drei Antennen im Frequenzband 3400 MHz adaptiv unter Anwendung eines Korrekturfaktors betrieben werden. Gegen das Bauvorhaben erhob unter anderen die Beschwerdeführerin Einsprache. Mit Bauentscheid vom 20. Februar 2024 erteilte die Stadt Bern die Baubewilligung.

2. Dagegen reichte die Beschwerdeführerin am 18. März 2024 Beschwerde bei der Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern (BVD) ein (Datum der Beschwerde: 19. März 2024). Sie stellt folgende Rechtsbegehren:

1. Der Entscheid des Stadtbauinspektors vom 20. Februar 2024 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.

Zudem stellt die Beschwerdeführerin folgenden Verfahrensantrag:

Sollte die Beschwerdeinstanz den Rechtsbegehren nicht nachkommen, ist in diesem Verfahren den Beschwerdeführenden durch die Fachstelle NIS, Amt für Umwelt und Energie, aufzuzeigen, wo (Ort gemäss Standortdatenblatt und Antennendiagramm) und wie stark (Feldstärke V/m) die Grenzwertüberschreitungen bei vorliegenden adaptiven Antennen sind. Das BAFU macht dies in ähnlichen Verfahren vor Bundesgericht (Fall Biberist SO).

3. Das Rechtsamt, das die Beschwerdeverfahren für die BVD leitet<sup>1</sup>, führte den Schriftenwechsel durch und holte die Vorakten ein. Dabei bat es auch das Amt für Umwelt und Energie (AUE), Abteilung Immissionsschutz, um eine Stellungnahme. Die Stadt Bern verweist in ihrer Eingabe vom 3. April 2024 auf die Erwägungen im angefochtenen Entscheid sowie die Vorakten und verzichtete auf eine materielle Beschwerdeantwort. Das AUE hält in seiner Stellungnahme vom 18. April 2024 fest, die Beschwerde bringe keine neuen Rügen oder Erkenntnisse. Daher werde auf die Stellungnahme zu den Einsprachen vom 22. Dezember 2023 verwiesen. Eine Anpassung oder Ergänzung ihres Fachberichts vom 13. Oktober 2023 sei nicht erforderlich. Die Beschwerdeführerin hat keine Beschwerdeantwort eingereicht.

4. Auf die Rechtsschriften und Vorakten wird, soweit für den Entscheid wesentlich, in den nachfolgenden Erwägungen eingegangen.

## II. Erwägungen

### 1. Eintreten

a) Angefochten ist ein Bauentscheid. Bauentscheide können nach Art. 40 BauG<sup>2</sup> innert 30 Tagen seit Eröffnung mit Baubeschwerde bei der BVD angefochten werden. Die BVD ist somit für die Beurteilung der Beschwerde zuständig.

b) Zur Beschwerde befugt sind die Baugesuchstellerinnen, die Baugesuchsteller, die Einsprecherinnen, die Einsprecher und die zuständige Gemeindebehörde (Art. 40 Abs. 2 BauG). Der Einsprache der Beschwerdeführerin wurde nicht entsprochen, so dass die Beschwerdeführerin for-

---

<sup>1</sup> Art. 7 der Verordnung vom 18. Oktober 1995 über die Organisation und die Aufgaben der Bau- und Verkehrsdirektion (Organisationsverordnung BVD, OrV BVD; BSG 152.221.191)

<sup>2</sup> Baugesetz vom 9. Juni 1985 (BauG; BSG 721.0)

mell beschwert ist. Da die Beschwerdeführerin innerhalb des Einspracheperimeters von 454 m<sup>3</sup> wohnt, ist sie auch materiell beschwert. Auf die form- und fristgerecht eingereichte Beschwerde ist somit einzutreten.

## 2. Korrekturfaktor

a) Die Beschwerdeführerin bringt vor, das Standortdatenblatt habe in der Sachverhaltsdarstellung bestätigt, dass der Korrekturfaktor gemäss den Vollzugsempfehlungen des Bundesamts für Umwelt (BAFU) vom 23. Februar 2023 angewendet werden solle. Dass es dadurch zu einer Sendeleistungserhöhung bis zu einem Faktor 10 auch an den Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) kommen könne, habe das AUE bereits mehrmals bestätigt. Das letzte Mal öffentlich am Seminar der Kantonalen Planungsgruppe Bern (KPG) vom 9. Dezember 2023 «Mobilfunk – Eine Standortbestimmung für Gemeinden». Dabei hätten Referenten der Fachstelle NIS den Baubewilligungsbehörden bestätigt, dass es durch die Sendeleistungserhöhungen zu einer Grenzwertüberschreitung an den OMEN bis zu einem Faktor 3.2 kommen könne. Bei der bestätigten Grenzwertüberschreitung an den OMEN bei Anwendung der adaptiven Antennen mit Korrekturfaktor komme es gemäss den Vollzugsempfehlungen des BAFU vom 23. Februar 2023 jedoch nur örtlich und zeitlich beschränkt zu Überschreitungen des Anlagegrenzwertes. Gemittelt gemessen über sechs Minuten würden die 5 V/m jedoch immer eingehalten. Unbestritten sei jedoch, dass bei vorliegenden adaptiven Antennen die berechnete maximale Feldstärke von 4.99 V/m überschritten werde. Wie stark (Feldstärke) und wie oft dies an den OMEN gemäss vorliegendem Standortdatenblatt der Fall sein werde, sei für sie weder erkenntlich noch nachvollziehbar. Weiter ist sie der Auffassung, adaptive Antennen seien nicht mehr funktionsfähig, sollten diese mittels Power Lock-Funktion im Betrieb gedrosselt oder gar abgestellt werden. Die Beschwerdeführerin kommt zum Schluss, somit sei eindeutig durch die Vollzugsbehörden dargelegt, dass es bei vorliegender Antenne durch die Aufschaltung des Korrekturfaktors zu einer Sendeleistungserhöhung komme und dadurch die deklarierten Anlagegrenzwerte im Standortdatenblatt überschritten würden. Wie oft, wo genau und insbesondere wie stark (Feldstärke) sei aus den Gesuchsunterlagen nicht ersichtlich. Sodann beantragt sie, sollte die Beschwerdeinstanz den Rechtsbegehren nicht nachkommen, ihr sei in diesem Verfahren durch das AUE aufzuzeigen, wo (Ort gemäss Standortdatenblatt und Antennendiagramm) und wie stark (Feldstärke V/m) die örtlichen und zeitlichen Grenzwertüberschreitungen bei vorliegenden Antennen seien. Das BAFU mache dies in ähnlichen Verfahren vor Bundesgericht (Fall Biberist SO).

b) Das AUE hält in seiner Stellungnahme vom 22. Dezember 2023 zur Einsprache, worauf es in der Stellungnahme vom 18. April 2024 verweist, fest, der Anlagegrenzwert habe sich mit der Anpassung der NISV<sup>4</sup> vom 1. Januar 2022 nicht geändert. Anhang 1 Ziffer 64 NISV gelte immer noch uneingeschränkt. Damit gelte für die vorliegende Anlage ein Anlagegrenzwert von 5 V/m. Dieser sei korrekt im Standortdatenblatt vermerkt und werde rechnerisch an allen OMEN eingehalten. Es sei richtig, dass durch die Anwendung des Korrekturfaktors die Antenne im 3600 MHz (richtig: 3400 MHz) Band kurzzeitig stärker senden dürfe. Jedoch komme es dadurch nicht zu einer erhöhten Dauerleistung. Die vorgeschriebene automatische Leistungsbegrenzung verhindere genau dies.

c) Für die rechnerische Beurteilung der Einhaltung der Grenzwerte gilt gemäss Anhang 1 Ziffer 63 NISV als massgebender Betriebszustand der maximale Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung. Mit der per 1. Juni 2019 in Kraft getretenen Fassung der NISV wurde

<sup>3</sup> Siehe Standortdatenblatt vom 15. August 2023 (Revision: 2.0) Ziff. 6 und Zusatzblatt 2 (Vorakten pag. 7 ff.)

<sup>4</sup> Verordnung des Bundesrats vom 23. Dezember 1999 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV; SR 814.710)

die Bestimmung dahingehend ergänzt, dass bei adaptiven Antennen die Variabilität der Sende-richtungen und der Antennendiagramme berücksichtigt wird. Im Zeitpunkt der Inkraftsetzung dieser Verordnungsrevision stand aus verschiedenen Gründen eine Vollzugshilfe, wie bei adaptiven Antennen die Variabilität der Sende-richtungen und der Antennendiagramme berücksichtigt werden kann, noch nicht bereit. Mit Schreiben vom 17. April 2019 und 31. Januar 2020 empfahl das BAFU den Kantonen bzw. den städtischen NIS-Fachstellen daher, die Strahlung von adaptiven Antennen bis zur Publikation der definitiven Vollzugsempfehlung wie bei konventionellen (statischen) Antennen nach dem maximalen Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung und basierend auf Antennendiagrammen zu beurteilen, die für jede Sende-richtung den maximal möglichen Antennengewinn berücksichtigen (sog. «worst case»-Szenario basierend auf einem umhüllenden Antennendiagramm<sup>5</sup>). Dadurch werde deren tatsächliche Strahlung überschätzt, und die Beurteilung sei für die betroffene Bevölkerung auf der sicheren Seite und die Langzeitbelastung in jedem Fall tiefgehalten.

d) Am 23. Februar 2021 veröffentliche das BAFU den «Nachtrag zur Vollzugsempfehlung zur Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, BUWAL 2002» (nachfolgend: Nachtrag zur Vollzugsempfehlung).<sup>6</sup> Gemäss dem Nachtrag zur Vollzugsempfehlung darf, damit adaptive Antennen gegenüber konventionellen Antennen nicht benachteiligt werden, ein Korrekturfaktor auf die maximale Sendeleistung angewendet werden. Dies unter der Voraussetzung, dass die adaptiven Antennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet sind, die sicherstellt, dass die über einen Zeitraum von sechs Minuten gemittelte Sendeleistung die bewilligte Sendeleistung nicht überschreitet. Der Korrekturfaktor wurde gestützt auf wissenschaftliche statistische Studien und Messungen festgelegt und ist abhängig von der Anzahl der separat ansteuerbaren Antenneneinheiten (sog. «Sub-Arrays»)<sup>7</sup>. Um die Rechtssicherheit zu stärken wurde unter anderem Anhang 1 Ziffer 63 NISV revidiert. Nach der seit 1. Januar 2022 geltenden Fassung der NISV gilt gemäss Anhang 1 Ziffer 63 Abs. 2 NISV, dass bei adaptiven Sendeantennen mit acht oder mehr separat ansteuerbaren Antenneneinheiten (Sub-Arrays) auf die maximale Sendeleistung ein Korrekturfaktor  $K_{AA}$  angewendet werden kann, wenn die Sendeantennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet werden. Diese muss sicherstellen, dass im Betrieb die über sechs Minuten gemittelte Sendeleistung die für die rechnerische Beurteilung verwendete massgebende Sendeleistung nicht überschreitet.

e) Der Korrekturfaktor stellt sicher, dass die massgebende (korrigierte) Sendeleistung die realistisch auftretende Maximalleistung der adaptiven Antenne abbildet. Bei adaptiven Antennen mit acht oder mehr separat ansteuerbaren Antenneneinheiten kann deshalb für die Beurteilung, ob die Grenzwerte der NISV eingehalten werden, neu ein Korrekturfaktor angewendet werden. Er darf nur angewendet werden, wenn adaptive Antennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung (Power Lock) ausgerüstet sind.<sup>8</sup> Bei der automatischen Leistungsbegrenzung handelt es sich um eine Softwareapplikation auf der Antenne. Diese detektiert dauernd die in einem Funksektor abgestrahlte Gesamtleistung der adaptiven Antenne. Sie muss während des laufenden Betriebs sicherstellen, dass die über sechs Minuten gemittelte Sendeleistung die für die Beurteilung verwendete (bewilligte) Sendeleistung nicht überschreitet. Damit kann zwar nicht vollständig aus-

---

<sup>5</sup> Vgl. BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Februar 2021, S. 10 f. (abrufbar unter: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Elektromog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektromog > Mobilfunk: Vollzugshilfen)

<sup>6</sup> Abrufbar unter: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Elektromog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektromog > Mobilfunk: Vollzugshilfen

<sup>7</sup> Vgl. BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Februar 2021, S. 15 ff.

<sup>8</sup> Vgl. BAFU, Adaptive Antennen, Nachtrag vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung zur Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, BUWAL 2002, S. 7-10; BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Februar 2021, S. 5 f., 12 und 21 f.

geschlossen werden, dass es im schlechtesten Fall vorübergehend zu Überschreitungen des Anlagegrenzwertes kommt. Die automatische Leistungsbegrenzung sorgt jedoch dafür, dass wenn kurzzeitige Leistungsspitzen über der im Standortdatenblatt deklarierten (massgebenden) Sendeleistung  $ERP_n$  auftreten, die Leistung der Antenne soweit gedrosselt wird, dass die über einen Zeitraum von sechs Minuten gemittelte Sendeleistung die bewilligte Sendeleistung auch tatsächlich nicht überschreitet. Ist der Mittelwert der bewilligten Sendeleistung über einen Zeitraum von sechs Minuten eingehalten, ist gewährleistet, dass auch die mit dieser Sendeleistung berechneten Feldstärkewerte über sechs Minuten gemittelt rechnerisch immer eingehalten sind.<sup>9</sup>

f) Die kurzzeitigen Leistungsspitzen können dabei höchstens einen Wert  $ERP_{max, n}$  erreichen, welcher der bewilligten Sendeleistung  $ERP_n$  multipliziert mit dem Reziproken des Korrekturfaktors entspricht. Bei einem Korrekturfaktor von 0.1 kann der Spitzenwert der Sendeleistung höchstens zehnmal höher sein als die deklarierte. Das bedeutet gleichzeitig, dass die für die adaptive Antenne berechnete elektrische Feldstärke kurzfristig um das 3.2-Fache übertroffen werden kann. Bedenkt man, dass eine Mobilfunksendeanlage mit adaptiven Antennen in den meisten Fällen auch mit konventionellen Antennen ausgerüstet ist, erhöht sich die Feldstärke der gesamten Anlage kurzfristig um einen kleineren Faktor. Wird z.B. ein OMEN je «zur Hälfte» durch konventionelle und adaptive Antennen einer Anlage mit derselben massgebenden Sendeleistung bestrahlt (Annahme: dieselben Distanzen, Richtungs- und Gebäudedämpfungen), dann kann sich die gesamte Feldstärke kurzfristig um das 2.3-Fache über die berechnete Feldstärke erhöhen: Die Sendeleistung der konventionellen Antennen bleibt unverändert, die der adaptiven Antennen kann sich kurzfristig um Faktor 10 erhöhen, was für die gesamte Sendeleistung einen Faktor von 5.5 ergibt. Hier wurde wiederum nicht berücksichtigt, dass selten mehrere adaptive Antennen gleichzeitig mit maximaler Leistung senden.<sup>10</sup>

g) Entsprechend ist es bei der Anwendung des Korrekturfaktors zwar möglich, dass es vorliegend an den OMEN vorübergehend zu kurzzeitigen Überschreitungen der im Standortdatenblatt berechneten elektrischen Feldstärke kommen kann. Jedoch ist durch die automatische Leistungsbegrenzung sichergestellt, dass die berechneten elektrischen Feldstärkewerte und somit auch der Anlagegrenzwert über einen Zeitraum von sechs Minuten eingehalten werden. Im Übrigen wird der Immissionsgrenzwert auch unter Berücksichtigung der Leistungsspitzen an allen OMEN jederzeit deutlich eingehalten. Soweit die Beschwerdeführerin die konkrete Angabe der Orte und Höhe von Grenzwertüberschreitungen der vorliegenden adaptiven Antennen verlangt, wird darauf hingewiesen, dass dies vorgängig nicht bestimmt werden kann, da die effektive Nutzung der Mobilfunkanlage (Nutzerverteilung, Nutzungsdauer, Anzahl gleichzeitiger aktiver Nutzer etc.) nicht bekannt ist. Auch besteht kein Anlass beim AUE einen Bericht einzuholen, der aufzeigt, wo (Ort gemäss Standortdatenblatt und Antennendiagramm) und wie stark (Feldstärke V/m) theoretisch Grenzwertüberschreitungen bei den vorliegenden adaptiven Antennen auftreten könnten, zumal dieses in seinem Fachbericht und seinen Stellungnahmen zum Ergebnis gelangte, dass die geplante Anlage die Bestimmungen der NISV vollständig erfüllt und bewilligungsfähig ist. Aus dem Vorbringen, dass das BAFU dies in ähnlichen Verfahren aus dem Kanton Solothurn vor Bundesgericht machte, kann die Beschwerdeführerin nichts zu ihren Gunsten ableiten. Weder wird diese Behauptung durch die Beschwerdeführerin mit entsprechenden Belegen untermauert, noch ist ein solches Vorgehen des BAFU bekannt.

<sup>9</sup> Vgl. BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Februar 2021, S. 22 und 24

<sup>10</sup> BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Februar 2021, S. 22

Schliesslich wurde die Anwendung des Korrekturfaktors, entgegen der Auffassung der Beschwerdeführerin, bereits in mehreren Baubewilligungsverfahren beurteilt.<sup>11</sup> Zudem zeigte die Validierung der Qualitätssicherungssysteme (QS-Systeme) durch das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM), dass die QS-Systeme den Betrieb der adaptiven Antennen korrekt überwachen (vgl. hinten Erwägung 6 zum QS-System im Detail).<sup>12</sup> Des Weiteren kann auf der Grundlage des technischen Berichts des Eidgenössische Institut für Metrologie (METAS) vom 20. April 2020 nach dem Stand der Technik gemessen und kontrolliert werden, ob eine Anlage den Anlagegrenzwert im Betriebszustand einhält (vgl. hinten Erwägung 5 zur Abnahmemessung im Detail).<sup>13</sup>

### 3. Baugesuchsunterlagen

a) Die Beschwerdeführerin rügt, das vorliegend zu beurteilende Baugesuch sei mangelhaft und unvollständig. Zur Begründung führt sie aus, der den Gesuchsunterlagen beigelegte NIS-Fachbericht des AUE enthalte keine Angaben über die adaptive Messmethode, mit welcher die Prüfung vorgenommen worden sei. Bis anhin seien die meisten adaptiven Antennen noch mit der sogenannten «worst case»-Methode wie eine konventionelle Antenne berechnet worden und die Adaptivität der neuen Funktechnik 5G (beamforming) sei nicht berücksichtigt worden. Dies sei gemäss Anhang 1 Ziffer 63 NISV und gemäss einem Verwaltungsgerichtsentscheid im Kanton Zürich bundesrechtswidrig. Adaptive Antennen müssten demnach gesondert gemessen und könnten nicht gleich wie konventionelle Antennen behandelt werden. Des Weiteren zweifelt die Beschwerdeführerin an den im Standortdatenblatt ausgewiesenen Sendeleistungen, diese seien zu tief, damit sei kein adaptiver Betrieb möglich. Sodann bringt sie vor, in den Baugesuchsunterlagen seien nur Antennentypen erwähnt, deren Kurzbezeichnung ohne technische Datenblätter nichtsagend sei. Die technischen Datenblätter seien nicht allgemein online verfügbar und müssten deshalb den publizierten Unterlagen beigelegt werden. Entsprechend fordert sie zur Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Anlage die Publikation der originalen Antennendiagramme, der Produktinformationen und Angabe der Einstellungen für den realen Betrieb.

b) Eine Mobilfunkanlage darf nur bewilligt werden, wenn sichergestellt ist, dass die Grenzwerte der NISV voraussichtlich eingehalten werden können (vgl. Art. 4 f. NISV). Die Sendeleistung einer Mobilfunkanlage kann im Bewilligungsverfahren zwangsläufig nur berechnet, nicht aber gemessen werden. Abzustellen ist daher auf eine rechnerische Prognose. Grundlage dieser Berechnung ist nach Art. 11 Abs. 1 NISV das von der Inhaberin oder dem Inhaber der geplanten Anlage einzureichende Standortdatenblatt. Dieses hat gemäss Art. 11 Abs. 2 NISV insbesondere die aktuellen bzw. die geplanten technischen und betrieblichen Daten der Anlage, soweit sie für die Erzeugung von Strahlung massgebend sind (Bst. a), den massgebenden Betriebszustand (Bst. b) sowie die Angaben über die von der Anlage erzeugte Strahlung (Bst. c) zu enthalten.

c) Demzufolge konnte der angefochtene Bauentscheid vom 20. Februar 2024 zwangsläufig «keine Angaben über die adaptive Messmethode» enthalten, mit welcher die Prüfung vorgenommen wurde. Diese Prüfung basierte auf einer Prognose und nicht auf einer Messung. Im vorliegenden Fall sind denn auch die vorerwähnten Parameter im Standortdatenblatt vom 15. August 2023 (Revision: 2.0) aufgeführt. In den Beilagen zum Standortdatenblatt finden sich zudem die

---

<sup>11</sup> Vgl. BVD 110/2023/75 vom 6. September 2023 E. 4 und BVD 110/2022/157 vom 7. November 2023 E. 7; vgl. auch die Entscheide des Verwaltungsgerichts Zürich VB.2023.00042 vom 21. September 2023 E. 5 f. und VB.2023.00232 vom 16. November 2023 E. 5 f.

<sup>12</sup> Vgl. [www.bakom.admin.ch](http://www.bakom.admin.ch) > Telekommunikation > Technologie > 5G > Voraussetzungen zum Betrieb adaptiver Antennen sind erfüllt

<sup>13</sup> METAS, Technischer Bericht: Messmethode für 5G-NR-Basisstationen im Frequenzbereich bis zu 6 GHz (Version 2.1) vom 20. April 2020 (abrufbar unter: [www.metas.ch](http://www.metas.ch) > Dokumentation > Rechtliches > Messen im Bereich nichtionisierender Strahlung (NISV) > Technische Berichte)

umhüllenden Antennendiagramme der entsprechenden Antennentypen. Die im Standortdatenblatt deklarierten Sendeleistungen  $ERP_n$  sind für die Mobilfunkbetreiberinnen verbindlich. Mit der umstrittenen Baubewilligung wird keine höhere Sendeleistung  $ERP_n$ , für die Antennen mit Korrekturfaktor gemittelt über sechs Minuten, erlaubt. Ob die Anlage in diesem Rahmen sinnvoll betrieben werden kann, ist Sache der Mobilfunkbetreiberinnen.<sup>14</sup> Im Weiteren kann dem Standortdatenblatt entnommen werden, dass die Sendeantennen im Frequenzband 3400 MHz adaptiv betrieben werden. Dabei wird der besonderen Abstrahlcharakteristik (Variabilität der Senderichtungen und der Antennendiagramme) von adaptiven Antennen bei der Beurteilung der NIS-Belastung Rechnung getragen und ein Korrekturfaktor angewendet.

Nach dem Gesagten ergibt sich, dass die Baugesuchsunterlagen mit dem Standortdatenblatt vom 15. August 2023 (Revision: 2.0) alle wesentlichen Informationen zur Beurteilung der Immissions-situation enthalten. Es müssen keine weiteren Unterlagen eingeholt werden, insbesondere besteht kein Anlass, die Beschwerdegegnerin aufzufordern, die originalen Antennendiagramme, die Produkteinformationen und die Angabe der Einstellungen für den realen Betrieb zu publizieren.<sup>15</sup>

#### 4. Adaptive Antennen

a) Die Beschwerdeführerin hält im Weiteren fest, die Beurteilung des vorliegenden Baugesuchs durch das AUE basiere auf Immissionsprognosen anhand von Berechnungen. Die Methoden dieser Berechnungen basierten auf den bisherigen Verfahren bei nicht-adaptiven Antennen und berücksichtigten die Eigenschaften der adaptiven Antennen nicht. Adaptive Antennen nutzten Reflexionen gezielt aus. Mit Verweis auf ein Beispiel kommt sie zum Ergebnis, dass die ausschliesslich auf den direkten, linearen Verbindungen beruhenden Emissionsprognosen im Standortdatenblatt nicht erfassten, welche Orte aufgrund von Reflexionen möglicherweise stärker belastet seien und wo auch Grenzwerte überschritten werden könnten. Die bisherigen Methoden der Immissionsprognosen seien deshalb untauglich für das vorliegende Verfahren.

b) Im Rahmen der rechnerischen Prognose kann den Reflexionen weder bei adaptiven noch bei konventionellen Antennen Rechnung getragen werden. Für die Berechnung wird das sog. einfache Freiraumausbreitungsmodell verwendet, welches jedoch die Reflexionen an Strukturoberflächen in der Umgebung der Antenne nicht berücksichtigt. Abgesehen von der Gebäudedämpfung können nicht alle Einflüsse, wie die Vielfältigkeit, dielektrische Eigenschaft, zeitliche Variabilität und Witterungsabhängigkeit der Strukturoberflächen sowie die Struktur der Oberflächen, mit verhältnismässigen Aufwand für jede projektierte Anlage realistisch erfasst werden. Das Freiraumausbreitungsmodell berücksichtigt nur, in welche Richtung wieviel Strahlung abgegeben wird.<sup>16</sup> Deshalb empfiehlt das BAFU, nach Inbetriebnahme der Anlage in der Regel eine NIS-Abnahmemessung durchzuführen, wenn gemäss rechnerischer Prognose der Anlagegrenzwert an einem OMEN zu 80 Prozent erreicht wird. In begründeten Fällen kann die Behörde diese Schwelle auch niedriger ansetzen. Ergibt die Abnahmemessung eine höhere NIS-Belastung, so ist die Anlage bzw. die Sendeleistung anzupassen.<sup>17</sup>

Auch ohne Einbezug der Reflexionen bei adaptiven Antennen in die Berechnung der Strahlenbelastung kann durch entsprechende Abnahmemessungen verhindert werden, dass es zu Grenzwertüberschreitungen an den OMEN kommt. Besonders an OMEN, wo die Feldstärke fast den

<sup>14</sup> Vgl. dazu VGE 2020/27 vom 6. Januar 2021 E. 4.7 und BGer 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 7.1

<sup>15</sup> Vgl. VGE 2020/305 vom 31. Januar 2023 E. 6.1

<sup>16</sup> BGer 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 7.2.2

<sup>17</sup> Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, heute: BAFU), Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, Vollzugsempfehlung zur NISV, 2002, Ziff. 2.1.8 S. 20 (abrufbar unter: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Elektrosmog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektrosmog > Mobilfunk: Vollzugshilfen)

Grenzwert erreicht (Ausschöpfung des Anlagegrenzwerts von über 80 Prozent), wird die Baubewilligung in der Regel nur unter der Auflage erteilt, dass eine Abnahmemessung durchgeführt wird. Dementsprechend kann die Beschwerdeführerin mit diesem Vorbringen nichts zu ihren Gunsten ableiten. Im Übrigen ist die Strahlung nach der Reflexion in der Regel deutlich abgeschwächt, weil ein Teil der Strahlung vom Material, auf welches die Strahlung auftrifft, absorbiert wird (partielle Reflexion) oder bei der Totalreflexion in mehrere Richtungen reflektiert resp. gestreut wird.<sup>18</sup>

c) Die Beschwerdeführerin bestreitet sodann, dass die eingereichten Antennendiagramme dem «worst case» entsprächen. Diesbezüglich führt sie aus, bisher hätten die Betreiber ihr Antennendiagramm nicht ändern können, seine Form sei konstruktionsbedingt gewesen. Sie hätten das Diagramm nur vergrössern oder verkleinern können, es habe aber stets die äussere Form beibehalten. Neu könnten adaptive Antennen ihr Antennendiagramm in der Form ändern. Das sogenannte umhüllende Antennendiagramm sei in Wirklichkeit eine Konfiguration.

d) Bei konventionellen Antennen ist das räumliche Abstrahlungsmuster (dargestellt als Antennendiagramm) immer das gleiche. Bei adaptiven Antennen hingegen kann das Abstrahlungsmuster beim maximalem Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung unterschiedliche räumliche Ausprägungen annehmen. Es kann zum Beispiel nur ein Beam gebildet werden. Dieser kann in verschiedene Richtungen gesendet werden, wodurch adaptive Antennen eine hohe Abdeckung in der Fläche erzielen und bisher schlecht versorgte Zonen am Rand der versorgten Zelle bei Bedarf mit einer höheren Feldstärke versorgen können. Es können auch mehrere Beams gleichzeitig abgestrahlt werden, auch bei diesen kann ihre Hauptsenderichtung variieren. Das Antennendiagramm im massgebenden Betriebszustand ist bei adaptiven Antennen also nicht immer das gleiche. Die rechnerischen Prognosen basieren bei adaptiven Antennen daher auf einem umhüllenden Antennendiagramm. Dieses umhüllende Antennendiagramm schliesst sämtliche Antennendiagramme ein, die im massgebenden Betriebszustand auftreten können. Bei den umhüllenden Antennendiagrammen ist berücksichtigt, dass Beams in Richtungen, die stark von der Hauptstrahlrichtung abweichen, weniger stark gebündelt sind und einen kleineren Antennengewinn aufweisen. Verwendet die Antenne vordefinierte Antennendiagramme, sind die Ausprägungen einzelner Beams im umhüllenden Antennendiagramm gut erkennbar. Es gibt jedoch auch adaptive Antennen, die das Antennendiagramm laufend berechnen und anpassen, um die aktiven Mobilgeräte in der Funkzelle möglichst optimal zu versorgen. Einbezogen werden neben der Position der Endgeräte und deren Qualitätsanforderungen an die Funkverbindung insbesondere die vorhandenen Reflexionen und Abschattungen sowie weitere Randbedingungen wie z.B. die Topographie. Damit nehmen die konkret angewendeten Beamformen bzw. Antennendiagramme vielfältige Konturen an, bleiben jedoch immer innerhalb des umhüllenden Antennendiagramms.<sup>19</sup>

e) Den pauschalen Ausführungen der Beschwerdeführerin kann daher nicht gefolgt werden. Die Ausgestaltung des umhüllenden Antennendiagramms ist abhängig vom eingesetzten Antennentyp und unterscheidet sich entsprechend von Antennentyp zu Antennentyp. Aus dem Standortdatenblatt vom 15. August 2023 (Revision: 2.0) geht hervor, welche Antennentypen für die adaptiven Sendeantennen zum Einsatz gelangen sollen. In den Beilagen zum Standortdatenblatt finden sich zudem die umhüllenden horizontalen und vertikalen Antennendiagramme des entsprechenden Antennentyps. Aus den Ausführungen in den Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Februar 2023 (S. 10 ff.) kann geschlossen werden, dass die einzelnen Antennendiagramme des umhüllenden Antennendiagramms für die adaptiv betriebenen Sendeantennen im Frequenzband 3400 MHz vielfältige Konturen annehmen können. Entsprechend sind nicht mehr

<sup>18</sup> BGer 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 8.4.2

<sup>19</sup> BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Februar 2021, S. 10 f.

ausgeprägte Beams erkennbar. Die verschiedenen Einzel-Antennendiagramme bleiben jedoch immer innerhalb des umhüllenden Antennendiagramms.<sup>20</sup>

f) Schliesslich bringt die Beschwerdeführerin vor, adaptive 5G-Antennen führten aller Voraussicht nach bei gleichbleibender Strahlungsstärke zu grösseren Gesundheitsschäden, aufgrund der starken Pulsation und Quasi-Pulsation durch die neue Systemtechnik. Trotzdem sollten genau diese potentiell gefährlicheren Antennen gemäss den Vollzugsempfehlungen BAFU stärker strahlen dürfen. Es finde somit eine Ungleichbehandlung statt, die sich nicht auf sachliche Unterscheidungskriterien stütze, sondern einzig auf wirtschaftliche Interessen - dies ohne jegliche wissenschaftlich nachvollziehbare Begründung.

g) Die rechnerischen Prognosen basieren bei adaptiv betriebenen Antennen auf einem umhüllenden Antennendiagramm. Dieses schliesst sämtliche möglichen Ausprägungen des Antennendiagramms bzw. sämtliche möglichen «Beams» ein, die im massgebenden Betriebszustand auftreten können. Berechnungen basierend auf dem umhüllenden Antennendiagramm überschätzen jedoch die in der Realität auftretende Strahlung deutlich, da die unterschiedlichen Antennendiagramme, die dem umhüllenden Diagramm zugrunde liegen, nicht alle gleichzeitig auftreten können. Mit diesem bisher angewendeten «worst case»-Szenario kommt es folglich zu einer strengeren Beurteilung von adaptiven Antennen gegenüber konventionellen Antennen. Damit adaptive Antennen im Vergleich zu konventionellen Antennen nicht benachteiligt werden, hat der Bundesrat in der Revision der NISV 2019 festgelegt, dass die Variabilität der Senderichtungen und der Antennendiagramme bei adaptiven Antennen im massgebenden Betriebszustand zu berücksichtigen ist (Anhang 1 Ziffer 63 NISV). Dies erfolgt, indem auf die maximale Sendeleistung ein Korrekturfaktor angewendet wird.<sup>21</sup> Somit findet durch die Anwendung des Korrekturfaktors keine Ungleichbehandlung statt. Vielmehr führt es zu einer Gleichbehandlung von konventionellen und adaptiven Antennen. Soweit die Beschwerdeführerin Ausführungen zu allfälligen Gesundheitsschäden machen, wird auf Erwägung 7 verwiesen.

## 5. Abnahmemessungen

a) Die Beschwerdeführerin moniert, die Datenkeulen der 5G-Antennen könnten nicht gemessen werden. Dies, weil sich die Keulen derart schnell veränderten, dass kein Messgerät in der Lage sei, sie zu erfassen. Einzige Möglichkeit sei, durch ein Endgerät eine sehr grosse Datei herunterzuladen und die Keule damit quasi festzuhalten, bis die Messung habe stattfinden können. Eine solche Art der Messung sei jedoch in der Schweiz nicht vorgesehen. Der technische Bericht zur Messung von 5G-Antennen des METAS sehe eine Hochrechnung vor, basierend auf der Messung des Synchronisationssignals. Diese Methode habe bislang funktioniert (wenn auch mit 45 Prozent Messungenauigkeit) und sei Standard, wenn es um die Beurteilung von Basisstationen gehe. Das funktioniere aber nicht mehr, wenn Beamforming ins Spiel komme. Bei Beamforming sei es möglich, dass der Antennengewinn für Synchronisationssignal und Datenverkehr unterschiedlich sein könne. Wenn man also vom Synchronisationssignal auf den Datenverkehr hochrechne, müsse man diesen Unterschied mit einbeziehen. Dieser Unterschied sei aber kein fester Faktor von X Dezibel (dB). Der Unterschied könne räumlich sehr unterschiedlich ausfallen. Mit Verweis auf Abbildung 3 auf Seite 13 des technischen Berichts des METAS «Messmethode für 5G-NR-Basisstationen im Frequenzbereich bis zu 6 GHz» vom 20. April 2020 bringt die Beschwerdeführerin vor, so sei relativ einfach ersichtlich, dass der Hochrechnungsfaktor bei der

<sup>20</sup> Vgl. Standortdatenblatt für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen vom 13. Mai 2022 (Revision: 1.13), Anhang, pag. 9 f. der Vorakten der Stadt Langenthal

<sup>21</sup> BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Februar 2021, S. 10 und 12

obersten Datenkeule zwei sei, bei der untersten jedoch etwa 10-20. Dies bedeute, dass die messende Person ganz genau wissen müsse, wo in diesem Antennendiagramm sie sich befinde, damit sie den korrekten Hochrechnungsfaktor erwische. Diese Information sei aber für einen bestimmten Ort nicht etwa immer gleich, sondern könne ändern, da nicht nur die Datenkeulen variable Antennendiagramme hätten, sondern auch das Synchronisationssignal. Die Beschwerdeführerin kommt zusammenfassend zum Schluss, die Vollzugsbehörde habe keine Möglichkeit, die Einhaltung der Grenzwerte auf unabhängige Weise zu kontrollieren und sei nicht in der Lage, die Einhaltung der NISV zu kontrollieren.

b) Das AUE hat in seiner Stellungnahme vom 22. Dezember 2023 zur Einsprache festgehalten, das Ziel einer Abnahmemessung nach der Inbetriebnahme einer Mobilfunkanlage sei die Verifikation der berechneten Immissionsprognose. Das METAS habe eine Methode für die Messung der Strahlung von 5G-Basisstationen und adaptiven Antennen erarbeitet und dazu Mitte Februar 2020 einen technischen Bericht auf seiner Website publiziert. Am 15. Juni 2020 sei der technische Bericht mit einem Nachtrag ergänzt worden. Es stünden eine frequenzselektive und eine codeselektive Messmethode für die Beurteilung des 5G Signals zur Verfügung. Diese beiden Messmethoden entsprächen dem Stand der Technik, auf welche sich Messfirmen bei Abnahmemessungen stützen könnten. Beide Messverfahren basierten auf «worst case»-Annahmen und überschätzten damit den Beurteilungswert. Im Normalfall komme die codeselektive Methode zur Anwendung, da mit dieser Methode der genaue Beitrag einer einzelnen Anlage zur Strahlung an einem Messort bestimmt werden könne.

c) Die Behörde überwacht die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen (Art. 12 Abs. 1 NISV). Nach Art. 12 Abs. 2 NISV führt die Behörde Messungen oder Berechnungen zur Kontrolle der Einhaltung des Anlagegrenzwerts nach Anhang 1 durch, lässt solche durchführen oder stützt sich auf die Ermittlungen Dritter. Das BAFU empfiehlt geeignete Mess- und Berechnungsmethoden.

Bei der rechnerischen Prognose der Strahlung, die auf dem Standortdatenblatt basiert, werden zwar die wesentlichen Einflussgrössen berücksichtigt. Dennoch ist die rechnerische Prognose, die im Baubewilligungsverfahren vorgenommen wird, mit gewissen Unsicherheiten behaftet, da sie nicht sämtlichen Feinheiten der Strahlungsausbreitung Rechnung trägt. Das BAFU empfiehlt in der Vollzugsempfehlung aus diesem Grund, dass an den OMEN, an denen der Anlagegrenzwert gemäss der rechnerischen Prognose zu mindestens 80 Prozent ausgeschöpft wird, nach Inbetriebnahme der Anlage in der Regel eine Abnahmemessung vorzunehmen ist. In begründeten Fällen kann die Behörde diese Schwelle auch niedriger ansetzen. Ergibt die Abnahmemessung eine höhere NIS-Belastung, so ist die Anlage bzw. die Sendeleistung anzupassen.<sup>22</sup>

Gemäss dem Nachtrag «Adaptive Antennen» vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung zur NISV wird bestätigt, dass in der Regel eine Abnahmemessung durchgeführt werden soll, wenn gemäss rechnerischer Prognose an einem OMEN der Anlagegrenzwert zu 80 % erreicht wird. Zusätzlich wird ausgeführt, die Behörde könne in begründeten Fällen diese Schwelle auch niedriger ansetzen oder aber auch auf die Messung verzichten, wenn die Feldstärke mehr als 80 % des Anlagegrenzwertes betrage. Beim Einsatz von adaptiven Antennen könne es aufgrund der breiteren umhüllenden Antennendiagramme potentiell mehr OMEN geben, deren Belastung diese Schwelle erreiche. Die Behörde könne unter Berücksichtigung fachlicher Gründe und ihrer Erfahrung eine Auswahl der zu messenden OMEN treffen.

d) Gemäss dem Standortdatenblatt vom 15. August 2023 (Revision: 2.0) beträgt die elektrische Feldstärke an den drei höchstbelasteten OMEN 4.99 V/m (OMEN Nr. 8), 4.91 V/m (OMEN

---

<sup>22</sup> Vgl. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft [BUWAL, heute: BAFU], Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, Vollzugsempfehlung zur NISV, 2002, Ziff. 2.1.8 S. 20

Nr. 4) und 4.84 V/m (OMEN Nr. 5). Das AUE hat in seinem Fachbericht Immissionsschutz vom 13. Oktober 2023 für die OMEN Nrn. 4, 8 und 9 eine Abnahmemessung angeordnet, also anstelle des dritthöchstbelasteten OMEN Nr. 5 beim OMEN Nr. 9 eine Messung vorgesehen. Diese Auswahl der OMEN für eine Abnahmemessung wird von der Beschwerdeführerin nicht angezweifelt. Für die BVD besteht unter Berücksichtigung des Umstands, dass das AUE die Auswahl der zu messenden OMEN aufgrund fachlicher Gründe und seiner Erfahrung zu treffen hat, kein Anlass, diese Auswahl zu hinterfragen, zumal gemäss Standortdatenblatt auch das OMEN Nr. 9 eine berechnete Feldstärke von 4.24 V/m und damit über der 80 %-Schwelle aufweist.

e) Mit dem technischen Bericht «Messmethode für 5G-NR-Basisstationen im Frequenzbereich bis zu 6 GHz» vom 20. April 2020 und dem Nachtrag vom 15. Juni 2020 hat das METAS eine Messmethode für adaptive Antennen vorgelegt.<sup>23</sup> Auf Bitte der kantonalen Vollzugsbehörden hat das BAFU mit den «Erläuterungen zur Messmethode für adaptive Antennen» vom 30. Juni 2020 weitere fachliche Erklärungen zum technischen Bericht des METAS veröffentlicht.<sup>24</sup> In den genannten Dokumenten des BAFU und METAS wird insbesondere auch die Messung für adaptive Antennen erklärt. Seit Vorliegen dieser Dokumente können sich Messfirmen bei der Schweizerischen Akkreditierungsstelle (SAS) für die Messmethode METAS/BAFU akkreditieren lassen und entsprechende Abnahmemessungen an adaptiven Antennen vornehmen.

Mit einer Abnahmemessung wird überprüft, ob die Grenzwerte während des maximal bewilligten Betriebszustandes, d.h. unter voller Auslastung und bei maximaler Sendeleistung, in der realen Umgebung eingehalten sind. Da der für die Einhaltung der Anlagegrenzwerte massgebende Betriebszustand der maximalen Sendeleistung bei maximalen Gesprächs- und Datenverkehr in der Realität nur selten auftritt und es auch nicht ohne weiteres möglich ist, diesen Betriebszustand während der Zeit der Messung gezielt herzustellen, werden Abnahmemessungen in der Regel beim realen Betrieb der Anlage durchgeführt. Diesbezüglich muss zwischen den Signalisierungs- und Verkehrsbeams, die je ein unterschiedliches Antennendiagramm aufweisen, unterschieden werden. Die Signalisierungsbeams (bzw. Signalisierungskanäle) enthalten antennenspezifische Informationen wie die Identifizierung der Funkzelle und ermöglichen die Synchronisation mit den Nutzern innerhalb des Versorgungsgebiets. Demgegenüber übertragen die Verkehrsbeams (bzw. Verkehrskanäle) die Nutzlastdaten zwischen der Basisstation und den Nutzern. Aufgrund ihrer periodischen Abstrahlung und konstanter Leistung eignen sich die Signalisierungskanäle am besten für die Messung. Für diese ist das von der Antenne zum Endgerät gesendete sekundäre Synchronisationssignal (SSS) des Signalisierungskanals ausgewählt worden. Das Messergebnis wird anschliessend auf den massgebenden Betriebszustand hochgerechnet. Der Umrechnungsfaktor setzt sich aus verschiedenen Elementen zusammen, welche die dynamischen Aspekte der adaptiven Antennen wiedergeben.<sup>25</sup>

Stellt sich aufgrund der Abnahmemessung heraus, dass der Anlagegrenzwert beim hochgerechneten Maximalbetrieb überschritten wird, ist die maximal zulässige Sendeleistung neu festzulegen und die Einhaltung der vorgeschriebenen Werte durch weitere Abnahmemessungen nachzuweisen. Das Risiko einer Fehlprognose im Baubewilligungsverfahren trägt somit die Bauherrschaft. Sie muss gegebenenfalls auch noch nachträglich, d.h. nach Inbetriebnahme der Anlage, Massnahmen zur Sicherstellung der Grenzwertkonformität treffen. Diese Vorgehensweise entspricht der langjährigen Praxis und ist auch vom Bundesgericht als zulässig erachtet worden.<sup>26</sup> Sie er-

<sup>23</sup> Abrufbar unter: [www.metas.ch](http://www.metas.ch) > Dokumentation > Rechtliches > Messen im Bereich nichtionisierender Strahlung (NISV)

<sup>24</sup> Abrufbar unter: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Elektromog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektromog > Mobilfunk: Vollzugshilfen

<sup>25</sup> Vgl. BAFU, Erläuterungen zur Messmethode für adaptive Antennen vom 30. Juni 2020, Ziff. 1 und 2.2.1

<sup>26</sup> Vgl. BGer 1C\_681/2017 vom 1. Februar 2019 E. 4.5

laubt, ergänzend zur rechnerischen Prognose, nach der Erstellung einer Mobilfunkanlage zu überprüfen, ob die Anlagegrenzwerte im bewilligten massgebenden Betriebszustand eingehalten sind.

f) Nach dem Gesagten ist die Messbarkeit der Strahlung auch beim Betrieb adaptiver Antennen möglich. Die Abnahmemessung erlaubt, ergänzend zur rechnerischen Prognose, nach Erstellung oder Umbau einer Mobilfunkanlage zu überprüfen, ob die Anlagegrenzwerte im bewilligten massgebenden Betriebszustand eingehalten sind. Die Abnahmemessungen werden von fachkundigen Messfirmen durchgeführt, die bei der SAS akkreditiert sind. Im Leiturteil 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 befand auch das Bundesgericht, die vom METAS empfohlene Messmethode würde sich zum heutigen Zeitpunkt als tauglich erweisen.<sup>27</sup> Die Beschwerdeführerenden bringen nichts Stichhaltiges vor, dass das Funktionieren der Messmethoden des METAS und den Befund des Bundesgerichts infrage stellen vermöchte.

## 6. QS-System

a) Die Beschwerdeführerin zweifelt sodann an der Tauglichkeit des QS-Systems. Sie vertritt die Meinung, bei adaptiven Antennen und ihrer Softwaresteuerung sei eine Manipulation der Software zur Erkennung von Prüfsituationen ohne Weiteres möglich und denkbar. Entsprechend sei das bisherige QS-System untauglich, um Grenzwertüberschreitungen zuverlässig zu erfassen. Weiter hält sie fest, bereits bisher hätten die QS-Systeme Defizite aufgewiesen. Deshalb habe das Bundesgericht 2019 eine schweizweite Überprüfung angeordnet. Diese Überprüfung habe bis jetzt nicht stattgefunden. Sodann bringt sie zusammenfassend vor, die bestehenden QS-Systeme seien von ihrer Konzeption her untauglich, adaptive Antennen effektiv zu kontrollieren, die Zertifikate des BAKOM seien nicht geeignet, die Tauglichkeit der QS-Systeme für adaptive Antennen zu bestätigen, das aktuelle QS-System der Mobilfunkbetreiber sei nicht in der Lage, die Einhaltung der Grenzwerte im Betrieb zu garantieren, und die Vollzugsbehörden hätten keinerlei Möglichkeit ihre Kontrollfunktion wahrzunehmen. Schliesslich rügt sie, erst wenn das QS-System jede einzelne Senderichtung einzeln abbilde und zwar in Real-Time, sei die Einhaltung der Grenzwerte gewährleistet.

b) In seiner Stellungnahme vom 22. Dezember 2023 zur Einsprache erläuterte das AUE, das QS-System überwache den korrekten Betrieb der Anlage mit den zulässigen, bewilligten Parametern. Abweichungen würden signalisiert und dokumentiert. Die kantonalen NIS-Fachstellen hätten Zugriff auf eine Datenbank des BAKOM, in welche die Mobilfunkbetreiber die detaillierten Betriebsdaten jeder Antenne (auch 5G Daten) hinterlegten. Für den Betrieb der adaptiven Antennen mit dem Korrekturfaktor seien die QS-Systeme bei den Betreibern und die Darstellung in der Datenbank des BAKOM entsprechend erweitert worden. Festgestellte Abweichungen vom bewilligten Zustand müssten behoben werden. Die Fehlerprotokolle würden der zuständigen Vollzugsbehörde alle zwei Monate unaufgefordert zugestellt und mindestens zwölf Monate aufbewahrt.

c) Die QS-Systeme für Mobilfunkanlagen sollen sicherstellen, dass die Mobilfunkanbieterinnen ihre Sendeanlagen bewilligungskonform betreiben und die Grenzwerte der NISV einhalten. Das QS-System muss über eine automatisierte Überprüfungsroutine verfügen, die einmal pro Arbeitstag die effektiv eingestellten Sendeleistungen und -richtungen sämtlicher Antennen des betreffenden Netzes mit den bewilligten Werten bzw. Winkelbereichen vergleicht. Festgestellte Überschreitungen eines bewilligten Werts müssen innerhalb von 24 Stunden behoben werden, falls dies durch Fernsteuerung möglich ist, andernfalls innerhalb einer Arbeitswoche. Stellt das QS-System solche Überschreitungen fest, wird automatisch ein Fehlerprotokoll erzeugt. Die Fehlerprotokolle müssen der Vollzugsbehörde alle zwei Monate zugestellt und mindestens 12 Monate aufbewahrt

<sup>27</sup> Vgl. BGer 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 8

werden. Das QS-System muss von einer unabhängigen, externen Prüfstelle periodisch auditiert werden. Zur Kontrolle haben die Vollzugsbehörden uneingeschränkte Einsicht in die QS-Datenbank.<sup>28</sup>

d) Der unbelegten Kritik der Beschwerdeführerin kann nicht gefolgt werden. Das Bundesgericht hat das QS-System in verschiedenen Urteilen, insbesondere im Leiturteil vom 14. Februar 2023 zu adaptiven Antennen, als wirksames und ausreichendes Instrument zur Kontrolle der Emissionsbegrenzungen bezeichnet.<sup>29</sup> Die vorgebrachten Einwände der Beschwerdeführerin geben keinen Anlass, die grundsätzliche Tauglichkeit des QS-Systems in Zweifel zu ziehen.

Zwar hat das Bundesgericht im Entscheid 1C\_97/2018 vom 3. September 2019 das BAFU aufgefordert, im Rahmen seiner Aufsichtspflicht erneut eine schweizweite Kontrolle des ordnungsgemässen Funktionierens der QS-Systeme für Mobilfunkantennen durchführen zu lassen oder zu koordinieren. Gleichzeitig hielt das Bundesgericht jedoch fest, dass aufgrund der im Kanton Schwyz festgestellten Abweichungen nicht auf ein generelles Versagen der QS-Systeme geschlossen werden könne. So seien weder das Ausmass der Abweichungen noch deren Auswirkungen auf die Strahlenbelastung an OMEN bekannt. Zudem würden entsprechende Feststellungen bezüglich anderer Kantone fehlen. Das Bundesgericht hat im betreffenden Fall die Baubewilligung für die Mobilfunkanlage denn auch bestätigt. Das BAFU hat am 14. Oktober 2022 den Zwischenstand der Kontrollen der QS-Systeme im Bericht «Qualitätssicherungssysteme für Mobilfunkanlagen: Zwischenstand Überprüfung und Vor-Ort-Kontrollen» veröffentlicht.<sup>30</sup> Auch daraus lässt sich nicht schliessen, dass die QS-Systeme grundsätzlich untauglich sind, auch wenn im Zwischenbericht Stichproben weiterhin als notwendig erachtet werden. Zwar hat das Bundesgericht in seiner jüngsten Rechtsprechung mehrmals darauf hingewiesen, dass die im Jahr 2019 verlangte gesamtschweizerische Überprüfung der QS-Systeme nun rasch durchzuführen sei; an seiner Einschätzung, wonach grundsätzlich vom Funktionieren der QS-Systeme auszugehen sei, hat es dabei jedoch festgehalten.<sup>31</sup>

e) Gemäss dem Nachtrag zur Vollzugsempfehlung müssen QS-Systeme mit weiteren Parametern ergänzt werden, wenn bei adaptiv betriebenen Sendeantennen der Korrekturfaktor angewendet wird.<sup>32</sup> Die Betreiberinnen haben die QS-Systeme mit den für adaptive Antennen notwendigen Parametern gemäss den Vollzugsempfehlungen ergänzt. Es handelt sich dabei um Parameter, welche einen Einfluss auf die Sendeleistung und das Abstrahlverhalten haben. Auch diese müssen dokumentiert und überwacht werden. Das BAKOM hat im Validierungszertifikat festgestellt, dass das QS-System der Beschwerdegegnerin den Betrieb adaptiver Antennen korrekt überwacht.<sup>33</sup> Zusätzlich wurde das QS-System der Beschwerdegegnerin bezüglich Datenverarbeitung von einer unabhängigen, externen Prüfstelle, der SGS Société Générale de Surveillance SA, überprüft.<sup>34</sup> Das Zertifikat wurde am 30. August 2022 ausgestellt und gilt bis zum 29. August 2025. Dass das QS-System untauglich wäre, vermag die Beschwerdeführerin nicht aufzuzeigen.

<sup>28</sup> Rundschreiben, Qualitätssicherung zur Einhaltung der Grenzwerte der NISV bei Basisstationen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse, S. 3 (abrufbar unter: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Elektromog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektromog > Mobilfunk: Qualitätssicherung)

<sup>29</sup> Vgl. BGer 1C\_100/2021 vom 14. Januar 2023 E. 9; 1C\_323/2017 vom 15. Januar 2018 E. 3.3, 1C\_642/2013 vom 7. April 2014 E. 6.1 und 1C\_340/2013 vom 4. April 2014 E. 4, je mit Hinweisen

<sup>30</sup> Abrufbar unter: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Elektromog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektromog > Mobilfunk: Qualitätssicherung

<sup>31</sup> Siehe BGer 1C\_251/2022 vom 13. Oktober 2023 E. 4.5 und 1C\_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 7.9

<sup>32</sup> Vgl. BAFU, Adaptive Antennen, Nachtrag vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung zur Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, BUWAL 2002, S. 13

<sup>33</sup> Vgl. Validierungsbericht vom 8. Juli 2021 zur automatischen Leistungsbegrenzung bei 5G (abrufbar unter: [www.bakom.admin.ch](http://www.bakom.admin.ch) > Telekommunikation > Technologie > 5G > Voraussetzungen zum Betrieb adaptiver Antennen sind erfüllt)

<sup>34</sup> Vgl. QS-Zertifikat (abrufbar unter: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Elektromog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektromog > Mobilfunk: Qualitätssicherung)

Es besteht nach dem Gesagten kein Grund zur Annahme, dass das QS-System der Beschwerdegegnerin das Einhalten der Grenzwerte – auch wenn ein Korrekturfaktor auf die adaptiv betriebenen Antennen angewendet wird – nicht genügend kontrollieren könnte. Entsprechend kann die bisherige Rechtsprechung des Bundesgerichts betreffend den QS-Systemen auch bezüglich adaptiver Antennen angewendet werden. Entgegen der Vorbringen der Beschwerdeführerin ist somit von einem genügenden QS-System auszugehen.

## 7. Gesundheit und Vorsorgeprinzip

a) Die Beschwerdeführerin äussert sodann gesundheitliche Bedenken und macht eine Verletzung des Vorsorgeprinzips geltend. Diesbezüglich hält sie fest, Mobilfunkstrahlung sei nach heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen auch unterhalb der Grenzwerte schädlich für die menschliche Gesundheit. Diese Ausgangslage verschärfe sich mit der neuen Antennen- und Sendetechnik, den neuen Frequenzen und der Einführung von adaptiven Antennen zusätzlich. Die aktuellen Anlagegrenzwerte seien schon allein in Bezug auf die elektrische Feldstärke zu hoch angesetzt, da gemäss Newsletter der beratenden Expertengruppe NIS (BERENIS) vom Januar 2021 im Bereich der Anlagegrenzwerte Gesundheitseffekte auftreten würden. Mit Verweis auf diverse internationale Erklärungen und Appelle sowie einen amerikanischen Gerichtsentscheid bringt sie vor, die Grenzwerte müssten auch in der Schweiz neu festgelegt werden. Sie ist der Ansicht, dass im geplanten sehr dichten Antennennetz selbst Personen ohne eigenes Endgerät – unbeteiligte Personen, die sich neben Nutzern oder zwischen Nutzern und einer oder gar mehreren Antennen befänden – permanent und mit voller Sendeleistung bestrahlt würden. Hinzu komme, dass adaptive Antennen dauernd, nämlich alle 20 Millisekunden nach neuen Endgeräten suchten. Dies führe auch ohne Datenverkehr zu einer permanenten Strahlenbelastung in der ganzen Breite. Gleichzeitig würden viele Studien darauf hinweisen, dass 5G die Gesundheit von Menschen beeinträchtige, und dass bei 5G höchste Vorsicht angebracht sei, da es sich um eine nicht getestete Technologie handle. Derzeit gebe es jedoch noch keine Forschungserkenntnisse zu 5G im realen Betrieb. Dies habe der Bundesrat in seiner Antwort vom 8. März 2021 auf die Frage von Nationalrat Kurt Egger bestätigt. Auch die BERENIS habe bis dato noch keine einzige Studie zu 5G kommentiert. Mit Verweis auf verschiedene Berichte und Studien kommt die Beschwerdeführerin zum Schluss, indem die höhere Variabilität bei adaptiven Antennen nicht als gesundheitsschädlich berücksichtigt werde, werde das Vorsorgeprinzip verletzt. Weiter rügt sie sinngemäss, der Korrekturfaktor führe zu einer groben Verletzung des Vorsorgeprinzips gemäss USG<sup>35</sup> und BV<sup>36</sup> und die Mittelung über sechs Minuten zu einer Senkung des Schutzniveaus. Sodann ist sie der Auffassung, für die Einführung des Korrekturfaktors fehlten nachvollziehbare wissenschaftliche Erläuterungen. Die Erläuterungen zu adaptiven Antennen zeigten deutlich, dass ausschliesslich technische Aspekte in Betracht gezogen worden seien. Es fehlten jegliche Überlegungen zu gesundheitlichen Auswirkungen. Schliesslich bringt sie zusammenfassend vor, die Korrekturfaktoren seien willkürlich und unter Missachtung des Vorsorgeprinzips festgelegt worden.

b) Der Immissionsschutz ist bundesrechtlich im USG und den darauf gestützten Verordnungen geregelt. Gemäss Art. 1 Abs. 2 USG sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, im Sinne der Vorsorge frühzeitig zu begrenzen. Nach Art. 12 USG werden Emissionen unter anderem durch Emissionsgrenzwerte eingeschränkt (Abs. 1 Bst. a), die durch Verordnungen vorgeschrieben werden (Abs. 2). Für die Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen legt der Bundesrat durch Verordnung Immissionsgrenzwerte fest (Art. 13 Abs. 1 USG). Er berücksichtigt dabei auch die Wirkungen der Immissionen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit, wie Kinder, Kranke, Betagte oder Schwangere (Art. 13 Abs. 2 USG). Um die Bevölkerung vor der

<sup>35</sup> Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG; SR 814.01)

<sup>36</sup> Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999 (BV; SR 101)

Strahlung von Mobilfunkanlagen zu schützen, hat der Bundesrat in der NISV Grenzwerte festgelegt. Dabei hat er die von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) empfohlenen Referenzwerte als Immissionsgrenzwerte übernommen. Diese sind überall dort, wo sich Menschen aufhalten können, einzuhalten (vgl. Art. 13 Abs. 1 und Anhang 2 NISV). Gleichzeitig hat der Bundesrat im Rahmen des Vorsorgeprinzips gemäss Art. 11 Abs. 2 USG die Anlagegrenzwerte weiter so tief angesetzt, wie dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist, wobei er bezüglich möglicher Gesundheitsgefährdungen eine Sicherheitsmarge vorsah.<sup>37</sup>

c) Das BAFU, das für Fragen zur Strahlung von Mobilfunkantennen und deren Auswirkungen auf die Gesundheit zuständig ist, hat zur fachlichen Unterstützung die BERENIS einberufen. Diese sichtet die neu publizierten wissenschaftlichen Arbeiten zum Thema und wählt diejenigen zur detaillierten Bewertung aus, die aus ihrer Sicht für den Schutz des Menschen von Bedeutung sind oder sein könnten.<sup>38</sup> Das BAFU würde dem Bundesrat eine Anpassung der Grenzwerte in der NISV empfehlen, wenn neue gesicherte Erkenntnisse aus der Forschung oder aufgrund von Alltagserfahrungen dies erforderten. Auch aus den von den Beschwerdeführenden vorgelegten Studien und Dokumenten lässt sich kein Bedarf für eine Anpassung der Grenzwerte herleiten. Die für 5G verwendeten Frequenzen liegen im selben Bereich wie die bisher eingesetzten Mobilfunktechnologien oder WLAN. Nach dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand gibt es keine fundierten Hinweise, dass 5G andere biologische Wirkungen hat als bisher verwendete Mobilfunktechnologien.<sup>39</sup> Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass aufgrund des Einsatzes von adaptiven Sendeantennen gemäss dem Mobilfunkstandard im Rahmen der geltenden Grenzwerte in der NISV keine Hinweise auf eine Gesundheitsgefährdung bestehen. Auch hat die BERENIS im Rahmen ihrer Tätigkeit bisher keine Studie sichten können, aufgrund welcher sie im Hinblick auf die Pulsation der Signale eine Grenzwertanpassung hätte empfehlen können und müssen.<sup>40</sup> Auch das Bundesgericht hat sich im Leiturteil 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 ausführlich mit dem Vorsorgeprinzip in Bezug auf nichtionisierende Strahlung, und insbesondere mit dem Anlagegrenzwert auseinandergesetzt.<sup>41</sup> Es kam zum Schluss, dass nach dem heutigen Wissensstand die vorsorgliche Emissionsbegrenzung durch die Anwendung der aktuellen Grenzwerte dem Vorsorgeprinzip entspreche.<sup>42</sup>

In der Sonderausgabe des Newsletters vom Januar 2021 hat sich die BERENIS dem Thema «oxidativen Stress» gewidmet.<sup>43</sup> Darin hielten die Autorin und der Autor fest, dass die Mehrzahl der Zell- und Tierstudien Hinweise auf vermehrten oxidativen Stress bei Exposition mit nichtionisierender Strahlung liefert, dies selbst bei niedrigen Intensitäten. Ob damit auch langfristige oder gesundheitliche Auswirkungen für den Menschen verbunden sind, ist nicht geklärt und lässt sich aus den Studien nicht ableiten.<sup>44</sup> Um die Phänomene und Beobachtungen besser zu verstehen und zu bestätigen, sind gemäss BERENIS weitere Untersuchungen erforderlich.<sup>45</sup> Es ist nicht an

<sup>37</sup> Vgl. zum Ganzen BGer 1C\_97/2018 vom 3. September 2019 E. 3.1

<sup>38</sup> Abrufbar unter: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Elektromog und Licht > Newsletter > Beratende Expertengruppe NIS (BERENIS)

<sup>39</sup> Vgl. Martin Röösli/Omar Hahad/Stefan Dongus/Nicolas Loizeau/Andreas Daiber/Thomas Münzel/Marloes Eeftens, Gesundheitsrisiko Mobilfunkstrahlung? Was ändert sich mit 5G?, in Aktuelle Kardiologie 2021, Ausgabe 6, S. 531 ff. (abrufbar unter: [www.thieme-connect.com](http://www.thieme-connect.com) > Zeitschriften > Aktuelle Kardiologie); vgl. auch Martin Röösli, Gesundheitsgefährdungsabschätzung: Auswirkungen von nichtionisierender Strahlung auf Menschen, in URP 2021 S. 124 ff.

<sup>40</sup> Vgl. auch BGer 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5.6

<sup>41</sup> Vgl. BGer 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5.3 – 5.7

<sup>42</sup> Vgl. BGer 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5 mit zahlreichen weiteren Hinweisen auf neuere Studien und Artikel zu diesem Thema

<sup>43</sup> Vgl. Prof. Dr. Meike Mevissen/Dr. David Schürmann, in Newsletter-Sonderausgabe Januar 2021 (abrufbar unter: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Elektromog und Licht > Newsletter)

<sup>44</sup> Vgl. Martin Röösli, Gesundheitsgefährdungsabschätzung: Auswirkungen von nichtionisierender Strahlung auf Menschen, in URP 2021 S. 126 f.

<sup>45</sup> Prof. Dr. Meike Mevissen/Dr. David Schürmann, in Newsletter-Sonderausgabe Januar 2021, S. 8 f.

der BVD als kantonale Rechtsmittelinstanz, internationale Forschung sowie technische Entwicklungen zu verfolgen und gegebenenfalls eine Anpassung der Grenzwerte der NISV zu beantragen und damit Abklärungen, die die BERENIS für notwendig erachtet, vorzugreifen.

d) Sodann können adaptive Antennen gezielt in Gebiete mit Datennutzung strahlen und in alle anderen Richtungen weniger stark emittieren. Die Strahlungsexposition von adaptiven Antennen liegt infolgedessen in der von ihr versorgten Funkzelle im Durchschnitt tiefer als bei konventionellen Antennen. Adaptive Antennen haben daher ein hohes Potential zur vorsorglichen Immissionsbegrenzung und tragen dem Verursacherprinzip besser Rechnung als die bisherigen Antennen.<sup>46</sup> Wie erwähnt, darf nach Anhang 1 Ziffer 63 Abs. 2 NISV bei adaptiven Antennen mit acht oder mehr separat ansteuerbaren Antenneneinheiten ein Korrekturfaktor angewendet werden (vgl. vorne Erwägung 2). Der Korrekturfaktor beruht auf wissenschaftlichen statistischen Studien. Für die Einführung und konkrete Ausgestaltung eines Korrekturfaktors waren verschiedene bzw. zum Teil verknüpfte Aspekte adaptiver Antennen ausschlaggebend. Namentlich die Fokussierung in Richtung der Nutzerinnen und Nutzer, die Aufteilung der Sendeleistung auf verschiedene Beams sowie die regelmässige Unterschreitung der an sich möglichen Maximalleistung.<sup>47</sup> Zwar kann es vorkommen, dass im tatsächlichen Betrieb die massgebende Sendeleistung kurzzeitig überschritten wird. Der Korrekturfaktor darf daher nur angewendet werden, wenn adaptive Antennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung (Power Lock) ausgerüstet sind.<sup>48</sup> Mit dem Mechanismus der Leistungsbegrenzung wird sichergestellt, dass eine allfällige Überschreitung des Anlagegrenzwertes einerseits nur kurzzeitig auftreten kann und andererseits der mögliche Feldstärkewert immer noch um ein Vielfaches tiefer liegt als die in der NISV festgelegten Immissionsgrenzwerte. Mit dem Korrekturfaktor ist damit die grundlegende Konzeption der Unterscheidung zwischen Anlage- und Immissionsgrenzwert nicht infrage gestellt.<sup>49</sup> Dabei ist anzumerken, dass auch die Immissionsgrenzwerte in den für den Mobilfunk massgebenden Frequenzen nicht in jedem Moment, sondern ebenfalls über sechs Minuten ausgemittelt, eingehalten werden müssen.<sup>50</sup> Mit der Anwendung des Korrekturfaktors und der obligatorischen Leistungsbegrenzung besteht nach wie vor eine Sicherheitsmarge, mit welcher in Umsetzung des Vorsorgeprinzips der Möglichkeit wissenschaftlich ungesicherter gesundheitlicher Effekte der Mobilfunk-Strahlung Rechnung getragen wird. Gleiches folgt aus den Erläuterungen zur Änderung der NISV vom 17. Dezember 2021.<sup>51</sup> Eine Verletzung des umweltrechtlichen Vorsorgeprinzips, namentlich der Regelung von Art. 74 BV, Art. 11 USG und Art. 4 NISV ist nicht erkennbar. Das Schutzkonzept der NISV ist nach dem gegenwärtigen Wissensstand mit dem übergeordneten Verfassungs- und Gesetzrecht vereinbar.

e) Gemäss den obigen Ausführungen tragen die Anlagegrenzwerte dem Vorsorgeprinzip ausreichend Rechnung. Auch mit Blick auf die adaptiven Antennen und den Korrekturfaktor ist mit den aktuellen Grenzwerten von keiner Gesundheitsgefährdung auszugehen. Somit besteht keine rechtliche Grundlage, um die Erstellung der geplanten Mobilfunkanlage gestützt auf gesundheitliche Bedenken zu verbieten.

---

<sup>46</sup> Vgl. Martin Rösli, Gesundheitsgefährdungsabschätzung: Auswirkungen von nichtionisierender Strahlung auf Menschen, in URP 2021 S. 117 ff.

<sup>47</sup> Vgl. BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Februar 2021

<sup>48</sup> Vgl. BAFU, Adaptive Antennen, Nachtrag vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung zur Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, BUWAL 2002, S. 7-10; BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Februar 2021, S. 5 f., 12 und 21 f.

<sup>49</sup> Vgl. BAFU, Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Februar 2021, S. 22 und 24

<sup>50</sup> Vgl. Anhang 2 Ziffer 11 Abs. 2 NISV

<sup>51</sup> Vgl. BAFU, Erläuterungen zur Änderung der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 17. Dezember 2021, S. 4 f. und 8 (abrufbar unter: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Elektromog und Licht > Rechtsetzung und Vollzug > Erläuternde Berichte)

## 8. Tiere und Pflanzen

a) Die Beschwerdeführerin bringt im Weiteren vor, viele Studien würden darauf hindeuten, dass 5G die Gesundheit von Pflanzen, Tieren und Mikroben beeinträchtigt.

b) Diesbezüglich führte das AUE in der Stellungnahme vom 22. Dezember 2023 zu der Einsprache aus, das Bundesgericht habe mehrfach festgehalten, dass bisher keine konkreten Gefährdungen von Tieren oder Pflanzen durch nichtionisierende Strahlung von Mobilfunkantennen nachgewiesen werden konnten. Es berufe sich dabei auch auf das BAFU als zuständige Fachbehörde des Bundes, welches darauf hinweise, dass die Auswirkungen von elektromagnetischer Strahlung auf die Umwelt und auf Tiere zwar nicht im Mittelpunkt der Arbeit der BERENIS stünden, bedeutende Forschungsergebnisse aus diesem Gebiet jedoch ebenfalls berücksichtigt würden. Vor diesem Hintergrund sehe das Bundesgericht keine Veranlassung, von der Einschätzung abzuweichen, dass von Mobilfunkanlagen keine massgebliche Gefährdung für die Tier- und Pflanzenwelt ausgehe.

c) Die von der NISV festgelegten Immissionsgrenzwerte gelten überall, wo sich Menschen aufhalten können (Art. 13 Abs. 1 NISV); die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen der NISV (Anlagegrenzwerte) sind an Orten mit empfindlicher Nutzung im Sinne von Art. 3 Abs. 3 NISV einzuhalten, namentlich in Räumen, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten (Bst. a). Die Immissions- und Anlagegrenzwerte der Verordnung sind somit auf den Schutz von Menschen und nicht von Tieren und Pflanzen zugeschnitten (Art. 1 NISV). Der Schutz der Tiere und Pflanzen geht dabei im Schutz der Menschen auf. Dies trifft aber nur auf Tiere und Pflanzen zu, die sich an Orten aufhalten oder befinden, wo sich auch Menschen aufhalten. Nach der Rechtsprechung werden daher namentlich frei lebende Vögel und Fledermäuse von den Immissions- und Anlagegrenzwerten der NISV nicht erfasst, da sie sich im gesamten Luftraum aufhalten können. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die NISV keine abschliessende Regelung für den Schutz solcher Tiere gegen nichtionisierende Strahlung enthält.<sup>52</sup>

Für die Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen legt der Bundesrat durch Verordnung Immissionsgrenzwerte fest (Art. 13 Abs. 1 USG). Fehlt wie beispielsweise für frei lebende Vögel und Fledermäuse eine entsprechende abschliessende Regelung, so ist im Einzelfall zu klären, ob die Immissionen schädlich oder lästig sind (Art. 12 Abs. 2 USG). Die Einzelfallbeurteilung hat sich an die materiellen Grundsätze für die verordnungsmässige Festsetzung der Immissionsgrenzwerte zu halten (Art. 13-15 USG). Danach sind die Immissionsgrenzwerte so festzulegen, dass nach dem Stand der Wissenschaft oder der Erfahrung Immissionen unterhalb dieser Werte Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaft und Lebensräume nicht gefährden und die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stören (Art. 14 Bst. a und b USG). Ohne besonderen, wissenschaftlich erhärteten Bedarfsnachweis ist kaum vorstellbar, für den Artenschutz von Tieren und Pflanzen in Anwendung von Art. 14 Bst. a USG eigenständige Emissionsbegrenzungen anzuwenden – das Bundesgericht hat es denn auch bisher abgelehnt, mit Blick auf die Tier- und Pflanzenwelt über die NISV hinausgehende Emissionsbegrenzungen zu verlangen.<sup>53</sup>

<sup>52</sup> BGer 1C\_579/2017 vom 18. Juli 2018 E. 5, 1C\_254/2017 vom 5. Januar 2018 E. 9, 1C\_450/2010 vom 12. April 2011 E. 3, 1C\_338/2007 vom 24. April 2008 E. 3 und 4

<sup>53</sup> Vgl. BGer 1C\_579/2017 vom 18. Juli 2018 E. 5, 1C\_254/2017 vom 5. Januar 2018 E. 9, 1C\_450/2010 vom 12. April 2011 E. 3, 1C\_338/2007 vom 24. April 2008 E. 3 und 4

d) Die Beschwerdeführerin verweist lediglich pauschal auf Gesundheitsgefahren für Pflanzen, Tiere und Mikroben. Entsprechende Belege, die ihre Behauptung untermauern, bringt sie jedoch nicht vor. Zudem legt sie auch nicht dar, welche Tiere und Pflanzen im vorliegenden Fall besonders betroffen wären. Bisher wurden keine schädlichen Auswirkungen von Mobilfunkstrahlung auf Tiere und Pflanzen nachgewiesen.<sup>54</sup> Davon ist auch hier auszugehen. Diese Rüge ist somit unbegründet.

## 9. Planungsgrundlage

a) Die Beschwerdeführerin rügt, damit eine Interessenabwägung und Prüfung von alternativen Standorten mit den Instrumenten der Raumplanung erfolgen könne, müsse die Mobilfunknetzplanung (und nicht bloss der Standort) der Betreiber bekannt sein. Nur so könne die zuständige Planungsbehörde die vorliegend noch fehlende Standortevaluation überprüfen. Solange keine alternativen Standorte aufgezeigt würden, könnten die Bewilligungsvoraussetzungen nach Raumplanungs- und Umweltrecht nicht geprüft und beurteilt werden. Weiter halten sie zusammenfassend fest, vorliegend fehlten die planungsrechtlichen Voraussetzungen, die planungsrechtliche Abstimmung zu den Netzen der Konkurrenzbetreiber sowie die raumplanerische Koordination zwischen den drei Mobilfunknetzen, zwischen sich konkurrierenden Anbietern und der öffentlichen Hand auf allen drei Stufen (Bund, Kanton und Gemeinde). Die planungsrechtlichen Voraussetzungen nach Bundesrecht (RPG<sup>55</sup>) lägen für den Aufbau eines neuen adaptiven Mobilfunknetzes schlicht nicht vor.

b) Für ein Mobilfunknetz sieht das Bundesrecht keine Gesamtplanungspflicht vor. Das FMG<sup>56</sup> kennt anders als das EleG<sup>57</sup> kein Sachplanverfahren. Vielmehr ist die Netzplanung Sache der privaten Mobilfunkbetreiber und nicht des Gemeinwesens. Auch das Bundesgericht bestätigte in mehreren Entscheiden, dass für den Bau von Mobilfunkanlagen keine Planungspflicht besteht.<sup>58</sup> Eine Gesamtplanung wäre bei einem Mobilfunknetz denn auch kaum möglich. Anders als eine Stromleitung, die nur als Ganzes funktioniert und fix ist, kann ein Mobilfunknetz mit mehr oder weniger Antennen dynamisch betrieben werden. Dabei gilt es die Planung laufend auf die Technologieentwicklung und Versorgungsbedürfnisse anzupassen. Aufgrund von Art. 5 NISV ist zudem sichergestellt, dass die gesamte Belastung der Strahlung auch bei einem weiteren Ausbau der Mobilfunknetze den Immissionsgrenzwert nicht überschreiten darf. Die Rüge der fehlenden Planungsgrundlage für Mobilfunkanlagen und –antennen erweist sich somit als unbegründet; dem geplanten Neubau einer Mobilfunkanlage stehen keine Planungshindernisse entgegen. Auch sieht das Bundesrecht für Mobilfunkanlagen innerhalb der Bauzone weder ein Bedürfnisnachweis noch eine umfassende Interessenabwägung mit der Prüfung von Alternativstandorten vor.<sup>59</sup>

c) Gemeinden haben verschiedene Möglichkeiten, planerischen Einfluss auf die Standorte von Mobilfunkanlagen zu nehmen.<sup>60</sup> Das Bundesgericht hat mehrmals darauf hingewiesen, dass Gemeinden im Rahmen ihrer bau- und planungsrechtlichen Zuständigkeiten grundsätzlich befugt

---

<sup>54</sup> Vgl. Was weiss man über die Auswirkungen der Strahlung von Mobilfunkantennen auf Tiere und Pflanzen? (abrufbar unter: [www.5g-info.ch](http://www.5g-info.ch) > Gesundheit)

<sup>55</sup> Bundesgesetz vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG; SR 700)

<sup>56</sup> Fernmeldegesetz des Bundes vom 30. April 1997 (FMG; SR 784.10)

<sup>57</sup> Bundesgesetz vom 24. Juni 1902 betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz, EleG; SR 734.0)

<sup>58</sup> Vgl. BGer 1C\_45/2023 vom 16. Januar 2024 E. 5.2 und 1C\_251/2022 vom 13. Oktober 2023 E. 8.1, je mit Hinweis auf 1C\_685/2013 vom 6. März 2015 E. 2.4

<sup>59</sup> BGer 1C\_685/2013 vom 6. März 2015 E. 2.1

<sup>60</sup> Vgl. Benjamin Wittwer, Bewilligung von Mobilfunkanlagen, 2. Aufl. Zürich 2008, S. 107 ff.; BAFU, Leitfaden Mobilfunk für Gemeinden und Städte, Bern 2010, S. 30 ff. (abrufbar unter: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Elektromagnetisches Feld und Licht > Publikationen und Studien)

sind, Bau- und Zonenvorschriften in Bezug auf Mobilfunkanlagen zu erlassen, sofern die bundesrechtlichen Schranken, die sich aus dem Bundesumwelt- und –fernmelderecht ergeben, beachtet werden.<sup>61</sup> Als mögliche Instrumente einer Standortplanung fallen die Zulassungsplanung mit Gebietsausscheidungen (Negativ-, Positivplanung oder Kaskadenmodell), eine Standortevaluation in Kooperation und im Dialog mit den Betreiberinnen oder eine gesetzlich vorgeschriebene Interessenabwägung in Betracht. Je nach Situation ist es auch denkbar, diese Instrumente zu kombinieren.<sup>62</sup>

d) Die Stadt Bern kennt zwar mit Art. 68 BO<sup>63</sup> eine Vorschrift für Antennenanlagen und damit auch Mobilfunkantennen. Diese Bestimmung bezieht sich jedoch nur auf Standorte in der Altstadt, im Aaretalschutzgebiet sowie an schützenswerten Bauten (Art. 68 Abs. 1 BO). Keiner dieser Voraussetzungen ist hier erfüllt. Für den vorliegenden Standort kommt diese Bestimmung daher nicht zur Anwendung.

#### 10. Versorgungsauftrag und Stromverbrauch

a) Schliesslich ist die Beschwerdeführerin der Ansicht, an diesem Standort bestehe kein Bedarf für zusätzliche Leistung und/oder 5G-Technologie und das Wachstum des mobilen Datenvolumens habe in den letzten Jahren sehr stark abgenommen von jährlich 100 Prozent auf 30 Prozent. Sie wirft weiter die Frage auf, ob überhaupt ein gesellschaftliches Interesse an der Einführung dieser neuen Technologie bestehe. Sodann bringt die Beschwerdeführerin vor, die Datenübertragung über 5G benötige ca. 14-mal mehr Energie als die Übertragung über Glasfaserkabel.

b) Entspricht das Bauvorhaben der Beschwerdegegnerin den bau- und planungsrechtlichen Vorschriften und den nach anderen Gesetzen im Baubewilligungsverfahren zu prüfenden Vorschriften, ist dieses zu bewilligen (vgl. Art. 2 Abs. 1 BauG). Die Frage des gesellschaftlichen Interesses an der Einführung der 5G-Technologie ist im Baubewilligungsverfahren nicht zu prüfen und spielt daher für die Bewilligungsfähigkeit des Baugesuchs der Beschwerdegegnerin keine Rolle. Ebenso wenig ist im Baubewilligungsverfahren zu prüfen, ob die Datenübertragung über 5G etwa 14-mal mehr Energie als die Datenübertragung über Glasfaserkabel benötigt. Auch diese Frage spielt daher für die Bewilligungsfähigkeit des Baugesuchs keine Rolle.

#### 11. Sistierung

a) Die Beschwerdeführerin beantragt eventualiter, das Verfahren sei zu sistieren, bis ein taugliches QS-System sowie ein taugliches Messverfahren für adaptive Antennen vorlägen bzw. das Bundesgericht ein Urteil zu adaptiven Antennen gefällt habe. Das Bundesgericht habe die letzte NISV-Änderung durch den Bundesrat vom 17. Dezember 2021 noch nicht beurteilt und sei im Entscheid 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 auf diesbezügliche Rügpunkte nicht eingetreten. Wenn man dieses Urteil im Detail analysiere, stelle man fest, dass es sich bei streitbarer Antenne um eine konventionell berechnete Anlage im «worst case»-Szenario gehandelt habe. Damit handle es sich beim Urteil 1C\_100/2021 nicht um ein Grundsatzurteil für adaptive Antennen, welche den Korrekturfaktor beanspruchten.

<sup>61</sup> Vgl. BGE 142 I 26 E. 4.2 [Pra 105/2016 Nr. 87]; VGE 2015/87 vom 7. Februar 2016 E. 3.2

<sup>62</sup> Vgl. Stefan Ghioldi, Standortplanung im Mobilfunk und das Kaskadenmodell, in KPG-Bulletin 2012, S. 94 ff.; Adrian Mauerhofer, Die Vereinbarung über die Standortevaluation und -koordination von Mobilfunkanlagen, in KPG-Bulletin 2012, S. 103 f.

<sup>63</sup> Bauordnung der Stadt Bern vom 24. September 2006

b) Die instruierende Behörde kann das Verfahren von Amtes wegen oder auf Antrag einstellen, wenn dessen Ausgang vom Entscheid eines anderen Verfahrens abhängt oder wesentlich beeinflusst wird oder wenn im anderen Verfahren über die gleiche Rechtsfrage zu befinden ist (Art. 38 VRPG<sup>64</sup>). Die Praxis lässt aus Gründen der Prozessökonomie auch in weiteren Fällen, die das Gesetz nicht erwähnt, die Einstellung des Verfahrens zu. Zu solchem Vorgehen bedarf es jedoch eines entsprechenden Antrags der betroffenen Person oder ihrer Zustimmung und der Zustimmung der weiteren Beteiligten. Die Einstellung eines Verfahrens soll die Ausnahme sein, demzufolge geht im Zweifelsfall das Beschleunigungsgebot vor. Die instruierende Behörde verfügt im Zusammenhang mit Sistierungsentscheiden über einen verhältnismässig grossen Ermessensspielraum.<sup>65</sup>

c) Wie vorstehend eingehend ausgeführt, sind die technischen Einzelheiten zur Berechnung und Messung der Strahlung von adaptiven Antennen wissenschaftlich abgestützt und in der NISV festgelegt. Dass weder Vollzugs- noch Kontrollmängel vorliegen, insbesondere mit Blick auf das QS-System und Abnahmemessungen, wurde ebenfalls ausgeführt. Entgegen der Darstellung der Beschwerdeführerin hat sich auch das Bundesgericht bereits zu adaptiven Antennen geäussert und insbesondere im Entscheid 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 eine Baubewilligung für adaptive Antennen bestätigt. Lediglich die Anwendung des Korrekturfaktors bei adaptiven Antennen und die damit zusammenhängenden Fragen wurden vom Bundesgericht dabei noch nicht beurteilt. Dies rechtfertigt jedoch mit Blick auf das Beschleunigungsgebot keine Sistierung, zumal auch das Verwaltungsgericht des Kantons Bern die bei ihm hängigen Mobilfunkbeschwerdeverfahren zurzeit nicht sistiert hat. Die Sistierungsanträge der Beschwerdeführerin werden daher abgewiesen.

## 12. Kosten

a) Bei diesem Ausgang des Verfahrens unterliegt die Beschwerdeführerin. Sie hat daher die Verfahrenskosten zu tragen (Art. 108 Abs. 1 VRPG). Die oberinstanzlichen Verfahrenskosten bestehen aus einer Pauschalgebühr (Art. 103 Abs. 1 VRPG). Für Entscheide in einer Verwaltungsjustizsache wird eine Pauschalgebühr von CHF 200.00 bis CHF 4000.00 je Beschwerde erhoben (Art. 19 Abs. 1 i.V.m. Art. 4 Abs. 3 GebV<sup>66</sup>). In Anwendung dieser Bestimmung wird die Pauschale auf CHF 1800.00 festgelegt.

b) Die unterliegende Partei hat der Gegenpartei die Parteikosten zu ersetzen, sofern nicht deren prozessuales Verhalten oder die besonderen Umstände eine andere Teilung oder Wettschlagung gebieten oder die Auflage der Parteikosten an das Gemeinwesen als gerechtfertigt erscheint (Art. 108 Abs. 3 VRPG). Die Parteikosten umfassen den durch die berufsmässige Parteivertretung anfallenden Aufwand (Art. 104 Abs. 1 VRPG). Keine der Parteien war anwaltlich vertreten, womit keine Parteikosten im Sinne des Gesetzes entstanden sind. Folglich werden keine solchen gesprochen.

## III. Entscheid

1. Die Sistierungsanträge der Beschwerdeführerin werden abgewiesen.

---

<sup>64</sup> Gesetz vom 23. Mai 1989 über die Verwaltungsrechtspflege (VRPG; BSG 155.21)

<sup>65</sup> Michel Daum, in Kommentar zum bernischen VRPG, 2. Aufl. 2020, Art. 38 N. 17 und 25

<sup>66</sup> Verordnung vom 22. Februar 1995 über die Gebühren der Kantonsverwaltung (Gebührenverordnung, GebV; BSG 154.21)

2. Die Beschwerde wird abgewiesen und der Bauentscheid der Stadt Bern vom 20. Februar 2024 bestätigt.
3. Die Verfahrenskosten von CHF 1800.00 werden der Beschwerdeführerin zur Bezahlung auferlegt. Eine separate Zahlungseinladung folgt, sobald dieser Entscheid in Rechtskraft erwachsen ist.
4. Es werden keine Parteikosten gesprochen.

#### **IV. Eröffnung**

- Frau A. \_\_\_\_\_, eingeschrieben
- B. \_\_\_\_\_, eingeschrieben
- Baubewilligungsbehörde der Stadt Bern, eingeschrieben
- Amt für Umwelt und Energie (AUE), Abteilung Immissionsschutz, per Mail, zur Kenntnis

#### **Bau- und Verkehrsdirektion**

Der Direktor

Christoph Neuhaus  
Regierungsrat

#### **Rechtsmittelbelehrung**

Dieser Entscheid kann innert 30 Tagen seit seiner Eröffnung mit Beschwerde beim Verwaltungsgericht des Kantons Bern, Speichergasse 12, 3011 Bern, angefochten werden. Eine allfällige Verwaltungsgerichtsbeschwerde, die mindestens in vier Exemplaren einzureichen ist, muss einen Antrag, die Angabe von Tatsachen und Beweismitteln, eine Begründung sowie eine Unterschrift enthalten; der angefochtene Entscheid und andere greifbare Beweismittel sind beizulegen.