



G.-Nrn. R4.2021.00056 und R4.2021.00057
BRGE IV Nrn. 0126/2022 und 0127/2022

Entscheid vom 18. August 2022

Mitwirkende Abteilungspräsident Reto Philipp, Baurichter Alexander Seiler, Baurichter
Urs Hany, Gerichtsschreiber Christoph Forster

in Sachen **Rekurrent**
DK, [...]

gegen **Rekursgegnerschaft**
1. Bauausschuss X, [...]
vertreten durch [...]
2. YAG, [...]
vertreten durch [...]

betreffend Beschluss des Bauausschusses vom 19. Dezember 2019; Baubewilligung
für Neubau Mobilfunkanlage, [...]
Rückweisung zum Neuentscheid mit VB.2020.00544 vom 15. Januar 2021

hat sich ergeben:

A.

Mit Beschlüssen vom 19. Dezember 2019 erteilte der Bauausschuss X der Y AG die baurechtlichen Bewilligungen für insgesamt zwei Mobilfunk-Antennenanlagen auf den Grundstücken Kat.-Nrn. 1 und 2 an der T.-Strasse bzw. B.-Strasse in X.

B.

Gegen den Entscheid betreffend die auf dem Grundstück Kat.-Nr. 1 geplante Anlage erhoben DK und weitere Personen mit gemeinsamer Eingabe vom 21. Januar 2020 rechtzeitig Rekurs beim Baurekursgericht des Kantons Zürich.

Sodann erhob DK mit Eingabe vom 22. Januar 2020 ebenfalls rechtzeitig Rekurs gegen den Entscheid betreffend die auf dem Grundstück Kat.-Nr. 2 geplante Anlage.

Die Rekurse wurden unter den G.-Nrn. R4.2020.00018 und R4.2020.00020 anhand genommen.

Die Rekurrierenden beider Verfahren beantragten in materieller Hinsicht jeweils die Aufhebung der angefochtenen Entscheide sowie in formeller Hinsicht die Sistierung der Rekursverfahren; dies unter gesetzlichen Kosten- und Entschädigungsfolgen.

C.

Mit Präsidialverfügungen vom 5. Februar 2020 wurden die Sistierungsanträge abgewiesen. Auf die dagegen erhobenen Beschwerden der damaligen Rekurrierenden trat das Verwaltungsgericht nicht ein (VB.2020.00091 und VB.2020.00092 vom 6. April 2020).

D.

Mit Beschluss vom 16. Juli 2020 wies das Baurekursgericht die Rekurse unter Vereinigung der beiden Verfahren ab (BRGE IV Nrn. 0109-0110/2020)

Hiergegen erhob DK Beschwerde an das Verwaltungsgericht und beantragte unter anderem die Aufhebung dieses Entscheids.

E.

Das Verwaltungsgericht hiess die Beschwerde von DK mit Entscheid vom 15. Januar 2021 (VB.2020.00544) teilweise gut und hob den vorgenannten Entscheid des Baurekursgerichts auf. Die Sache wurde im Sinne der Erwägung des Verwaltungsgerichtsentscheids an das Baurekursgericht zur weiteren Sachabklärung und Neuurteilung – unter allfälliger Einholung eines Amtsberichts bei der Fachstelle nichtionisierender Strahlung (NIS-Fachstelle) – zurückgewiesen.

F.

Mit Verfügungen vom 27. April 2021 nahm das Baurekursgericht von der Rückweisung der Akten durch das Verwaltungsgericht Vormerk und setzte die Rekursverfahren unter den G.-Nrn. R4.2021.00056 und R4.2021.00057 unter Aufnahme von DK als Rekurrent ins Rubrum fort. Gleichzeitig wurde die NIS-Fachstelle der Stadt X ersucht, dem Baurekursgericht – unter Beilage der Kostenrechnung – einen schriftlichen Amtsbericht über die folgenden Fragen zu erstatten:

- " 1. Erfasst die rechnerische Prognose in den Standortdatenblättern mit den angegebenen Neigungswinkeln bzw. Neigungswinkelbereichen bei den beiden Anlagen die Variabilität adaptiver Antennen – soweit eingesetzt – umhüllend?
2. Wenn ja: Wie ist dies damit zu vereinbaren, dass die Antennen mit dem bezüglich 5G-Technologie relevanten Frequenzband von 3'600 MHz einen festen Neigungswinkel 0 und nur die Antennen für die unteren Frequenzbänder jeweils über einen Winkelbereich aufweisen (Zusatzblatt 2), wobei alle Antennendiagramme gleichzeitig den Vermerk "tilt electrical 0" enthalten?
3. Liegt der rechnerischen Prognose gemäss den Standortdatenblättern eine Worst-Case-Betrachtung zugrunde?"

Ferner wurde die private Rekursgegnerin verpflichtet, der NIS-Fachstelle der Stadt X sowie dem Baurekursgericht die den umhüllenden Antennendiagrammen zugrundeliegenden Einzeldiagramme einzureichen.

G.

Mit Eingaben vom 10. Mai 2021 legte die private Rekursgegnerin die Antennendiagramme in elektronischer Form (auf einem Datenträger) ins Recht.

H.

Mit Eingaben vom 7. Juni 2021 reichte die NIS-Fachstelle der Stadt X den von der kantonalen NIS-Fachstelle (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft [AWEL]) verfassten Amtsbericht vom 31. Mai 2021 ins Recht.

I.

Der mit Präsidialverfügungen vom 15. Juni 2021 hierzu eingeladene Rekurrent nahm mit Eingaben vom 14. Juli 2021 innert erstreckter Frist zum Amtsbericht Stellung und beantragte die Aufhebung der Baubewilligungen unter Entschädigungsfolge zulasten der Rekursgegner.

J.

Die private Rekursgegnerin nahm mit Eingaben vom 9. August 2021 Stellung zu den Eingaben des Rekurrenten und schloss auf Abweisung des Rekurses, unter Kosten- und Entschädigungsfolgen zulasten des Rekurrenten.

Die Vorinstanz verzichtete mit Eingabe vom 30. Juli 2021 ausdrücklich auf die Erstattung einer Stellungnahme zu den Eingaben des Rekurrenten.

K.

Auf die Vorbringen der Parteien wird, soweit für den Entscheid erforderlich, in den nachfolgenden Erwägungen Bezug genommen.

Es kommt in Betracht:

1.

Der Rekurrent erhebt in beiden Verfahren dieselben Rügen. Die Rekursverfahren G.-Nrn. R4.2021.00056 und R4.2021.00057 sind daher aus prozessökonomischen Gründen zu vereinigen.

2.

Der Rekurrent DK ist Bewohner der Liegenschaft Kat.-Nr. 3, welches sich in den jeweiligen gemäss bundesgerichtlicher Definition rechtsmittelberechtigten Umkreisen der strittigen Kommunikationsanlagen befindet (s. S. 5 der Standortdatenblätter). Der Rekurrent ist damit mehr als irgendwelche Dritte oder die Allgemeinheit in seinen eigenen Interessen betroffen sowie aufgrund seiner Rügen im Sinne von § 338a des Planungs- und Baugesetzes (PBG) rechtsmittellegitimiert. Da auch die übrigen Prozessvoraussetzungen erfüllt sind, ist auf die Rekurse einzutreten.

3.

Das Baugrundstück Kat.-Nr. 1 liegt in der Zentrumszone Z5 gemäss Bau- und Zonenordnung der Stadt X (BZO) sowie im Perimeter des Gestaltungsplans "S." und ist mit einem mehrgeschossigen Gebäude überstellt. Auf dessen Flachdach soll nach den Plänen der privaten Rekursgegnerin eine Mobilfunk-Antennenanlage erstellt werden. Die Antennen sollen in den Azimuten (Abweichung in Grad von Norden) von 70° und 190° auf den Frequenzbändern 700-900, 1'400-2'600 und 3'600 MHz senden.

Die zweite strittige Mobilfunk-Antennenanlage soll auf dem Flachdach des mehrgeschossigen Gebäudes auf dem der Zentrumszone Z4 zugewiesenen Grundstück Kat.-Nr. 2 errichtet werden. Die Antennen dieser Anlage sollen in den Azimuten von 45°, 190° und 300° ebenfalls auf den Frequenzbändern 700-900, 1'400-2'600 und 3'600 MHz senden.

4.1.

Strittig sind verschiedene Verstösse gegen immissionsrechtliche Vorschriften. Bevor im Einzelnen auf die Rügen eingegangen wird, ist zunächst grundlegend Folgendes festzuhalten:

Der Schutz der Umwelt vor nichtionisierender elektromagnetischer Strahlung wird im Umweltschutzgesetz (USG) sowie in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) geregelt. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) konkretisierte die NISV mit Vollzugsempfehlungen (Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, Vollzugsempfehlung zur NISV, BUWAL/BAFU, Bern 2003 [Vollzugsempfehlung zur NISV]) und diversen diesbezüglichen Nachträgen (etwa mit dem Nachtrag vom 23. Februar 2021 betreffend adaptive Antennen [Bundesamt für Umwelt BAFU, Adaptive Antennen, Nachtrag vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung NISV, fortan: Nachtrag zur Vollzugsempfehlung zur NISV]).

Die NISV regelt die Begrenzung von nieder- und hochfrequenten Strahlenemissionen, welche durch den Betrieb ortsfester Anlagen wie z.B. Mobilfunk-Basisstationen erzeugt werden (Art. 2 Abs. 1 lit. a NISV). Es wurden, wie im genannten Bundesgesetz vorgeschrieben, Immissionsgrenzwerte und in Umsetzung des gesetzlichen Vorsorgeprinzips zudem Anlagegrenzwerte festgelegt. Der NISV liegt das Konzept der technologieunabhängigen Festlegung von Immissions- und Anlagegrenzwerten zugrunde. Es wird nicht nach der Technologie bzw. dem Funkdienst unterschieden, sondern es gelten je nach Sendeleistung der Anlage und Frequenz unterschiedliche Grenzwerte (vgl. Benjamin Wittwer, Bewilligungen von Mobilfunkanlagen, 2. Aufl., Zürich 2008, S. 55). Die entsprechenden Grenzwerte sind damit von allen Mobilfunkanlagen mit einer Gesamtstrahlungsleistung von über $6 W_{ERP}$ – und vorliegend mithin von sämtlichen geplanten Antennen – zwingend einzuhalten (Anhang 1 Ziff. 61 NISV).

Für die Beurteilung der Einhaltung der Grenzwerte gilt gemäss Anhang 1 Ziff. 63 Abs. 1 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 diese Bestimmung dahingehend ergänzt, dass bei adaptiven Antennen die Variabilität der Senderichtungen und der Antennendiagramme berücksichtigt wird, was in der seit 1. Januar 2022 geltenden Fassung der NISV näher präzisiert wurde (Zulässigkeit der Anwendung eines Korrekturfaktors K_{AA} bei gleichzeitiger Ausstattung mit einer automatischen Leistungsbegrenzung gemäss Anhang 1 Ziff. 63 Abs. 2 und 3 NISV). Sendeantennen sind in diesem Sinne adaptiv, wenn sie so betrieben werden, dass ihre Senderichtung oder ihr Antennendiagramm automatisch in kurzen zeitlichen Abständen angepasst wird (Anhang 1 Ziff. 62 Abs. 6 NISV).

4.2.

Die Immissionsgrenzwerte (IGW) gelten an allen Orten, wo sich Menschen normalerweise aufhalten können. Dies jedoch nicht permanent, sondern jeweils nur für kürzere Dauer (OKA; Art. 13 Abs. 1 NISV). Das gilt beispielsweise für Passanten auf Strassen oder bei einem Aufenthalt in Lagerräumen. Die Immissionsgrenzwerte basieren auf den Empfehlungen bzw. Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sowie weiterer Fachgremien.

Die Anlagegrenzwerte (AGW) gehen erheblich über den Schutzzumfang der Immissionsgrenzwerte hinaus. Sie verlangen in Konkretisierung der Bestimmung von Art. 4 Abs. 1 NISV über die vorsorgliche Emissionsbegrenzung an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN), welche in Art. 3 Abs. 3 NISV definiert werden, durchschnittlich um den Faktor 10 tiefere elektrische Feldstärken. Als OMEN gelten nach dieser Bestimmung insbesondere Räume in Gebäuden, in denen sich Menschen regelmässig während längerer Zeit aufhalten (Wohn- und Schlafräume, permanente Arbeitsplätze etc.) oder raumplanungsrechtlich festgesetzte Kinderspielplätze. Die Anlagegrenzwerte bewegen sich frequenzabhängig im Bereich zwischen 4 und 6 V/m. Für die hier in Frage stehenden Basisstationen, die in den erwähnten Frequenzbereichen 700-900, 1'400-2'600 und 3'600 MHz senden sollen, gilt gemäss Anhang 1 Ziff.64 lit. c NISV ein maximal zulässiger Anlagegrenzwert von 5 V/m.

5.1.

Zunächst ist im Wesentlichen strittig, ob die rechnerische Prognose in den Standortdatenblättern auf umhüllenden Antennendiagrammen basiert. Der Rekurrent bestreitet dies und hält überdies dafür, dass nicht festgestellt werden könne, ob die Anlagegrenzwerte bei allen OMEN eingehalten seien.

5.2.

Das Verwaltungsgericht hat im erwähnten Rückweisungsentscheid festgehalten, dass gemäss den Standortdatenblättern die Antennen mit dem bezüglich 5G-Technologie relevanten Frequenzband von 3'600 MHz einen festen Neigungswinkel 0 aufwiesen. Zudem enthielten alle Antennendiagramme den Vermerk "tilt electrical 0", obwohl die Antennen für die unteren Frequenzbänder jeweils gemäss den Zusatzblättern 2 über einen Winkelbereich von einigen wenigen Grad verfügen würden. Diese Angaben würden die Annahme nahelegen, dass die Antennendiagramme einer herkömmlichen An-

lage mit einer (nahezu) waagrechten Hauptstrahlrichtung entsprechen würden. Es sei erklärungsbedürftig, wie damit die Strahlenbelastung aus dem Beamforming bzw. der Variabilität adaptiver Antennen umhüllend erfasst sein soll. Insofern erachtete das Verwaltungsgericht die Sachverhaltsannahmen in der Baubewilligung als nicht rechtsgenügend erstellt (VB.2020.00544 vom 15. Januar 2021, E. 4.5 und 4.7).

Zur ergänzenden Sachverhaltsermittlung wurde in den vorliegenden (fortgesetzten) Rekursverfahren deshalb – wie einleitend dargelegt – die NIS-Fachstelle der Stadt X ersucht, dem Baurekursgericht einen schriftlichen Amtsbericht über die erwähnten Fragen (Prozessgeschichte lit. G) zu erstatten.

In dem – stellvertretend von der kantonalen NIS-Fachstelle erstatteten – vom 31. Mai 2021 datierenden Amtsbericht wurde die erste Frage, ob die rechnerische Prognose in den Standortdatenblättern mit den angegebenen Neigungswinkeln bzw. Neigungswinkelbereichen bei den beiden Anlagen die Variabilität adaptiver Antennen – soweit eingesetzt – umhüllend erfasse, wie folgt beantwortet:

" Ja, dies ist eine Vorgabe des Bundesamts für Umwelt (BAFU). Die beigelegten Antennendiagramme berücksichtigen für jede Senderichtung den maximal möglichen Antennengewinn, oder anders ausgedrückt, sie umhüllen alle Einzeldiagramme für die vorgesehenen horizontalen und vertikalen Senderichtungen. Diese Einzeldiagramme können sehr unterschiedlich sein: Es kann z.B. nur ein einziger Strahlkegel ("Beam") gebildet werden, der in eine bestimmte Richtung abgestrahlt werden kann, oder es können mehrere Strahlen gleichzeitig in verschiedene Richtungen abgestrahlt werden. Bei den umhüllenden Antennendiagrammen adaptiver Antennen ist zudem berücksichtigt, dass Beams in Richtungen, die stark von der Hauptstrahlrichtung abweichen, weniger stark gebündelt sind und einen kleineren Antennengewinn aufweisen (vgl. Kap. 3.3.5 "Antennendiagramme für adaptive Antennen", Nachtrag vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung zur Verordnung über den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung [NISV] für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, BUWAL 2002)."

Für den Fall, dass die erste Frage bejaht würde, wurde vom Baurekursgericht die Frage gestellt, wie es damit zu vereinbaren sei, dass die Antennen mit

dem bezüglich 5G-Technologie relevanten Frequenzband von 3'600 MHz einen festen Neigungswinkel 0 und nur die Antennen für die unteren Frequenzbänder jeweils über einen Winkelbereich verfügen würden (Zusatzblatt 2), wobei alle Antennendiagramme gleichzeitig den Vermerk "tilt electrical 0" enthielten. Dem Amtsbericht ist hierzu Folgendes zu entnehmen:

" Der adaptive Antennentyp Air 6488B43 verfügt nicht über die Möglichkeit der elektrischen Tilt-Einstellung; die horizontale und vertikale Auslenkung der Beams wird einzig durch das "Beamforming" erzeugt und liegt immer innerhalb des umhüllenden Antennendiagramms. Die Angabe für den elektrischen Tilt der adaptiven Antennen im Zusatzblatt 2 von "0" ist in diesem Sinn (i.e. "keine Tilt-Einstellung möglich") zu verstehen.

Hingegen verfügen die konventionellen Antennen in den unteren summierten Frequenzbändern über die Möglichkeit einer elektrischen Tilt-Einstellung. Da für die Erzeugung der entsprechenden umhüllenden Antennendiagramme alle vertikalen Einzeldiagramme zunächst auf 0° rotiert wurden, wird für die rechnerische Prognose das gesamte umhüllende Diagramm für jeden OMEN im Rahmen des im Zusatzblatt 2 beantragten vertikalen Tilt-Bereichs so gedreht, dass der OMEN mit dem grösstmöglichen Antennengewinn (bzw. der kleinsten Richtungsdämpfung) berechnet wird."

Schliesslich hat das Bauerkursgericht die Frage gestellt, ob der rechnerischen Prognose gemäss den Standortdatenblättern eine Worst-Case-Betrachtung zugrunde liege. Die kantonale NIS-Fachstelle beantwortet diese Frage folgendermassen:

" Ja, sowohl für die adaptiven, als auch für die konventionellen Antennen wurde eine Worst-Case-Betrachtung durchgeführt.

Im konventionellen Bereich wurde, wie oben ausgeführt, für jeden OMEN die vertikale Tilt-Einstellung mit der kleinstmöglichen Richtungsdämpfung zugrunde gelegt. Damit wird am OMEN die grösstmögliche Strahlenbelastung berechnet. Jede andere Antenneneinstellung (im Rahmen des beantragten vertikalen Tilt-Bereichs im Zusatzblatt 2) würde zu einer höheren Richtungsdämpfung und damit zu einer geringeren berechneten Strahlenbelastung am OMEN führen.

Für die adaptiven Antennen ist zu berücksichtigen, dass die unterschiedlichen Antennendiagramme, die den umhüllenden Diagrammen zugrunde liegen, nicht alle gleichzeitig auftreten können. Im Rahmen einer Worst-Case-Beurteilung wird aber davon ausgegangen, dass immer alle möglichen Strahlrichtungen gleichzeitig mit maximaler Sendeleistung aktiviert sind. Damit überschätzen die Berechnungen basierend auf den umhüllenden Diagrammen die in der Realität auftretende Strahlung an den umliegenden OMEN deutlich (vgl. Kap. 5.4 "Berücksichtigung umhüllender Antennendiagramme bei der Prognose der Strahlung adaptiver Antennen gemäss Vollzugsempfehlung zur NISV", Erläuterungen zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung [NISV] vom 23.02.2021); die reale Strahlenbelastung am OMEN liegt damit sicher unter der so berechneten."

In tatsächlicher Hinsicht ist somit erstellt, dass die Antennendiagramme gemäss den Standortdatenblättern der beiden Anlagen die Variabilität adaptiver Antennen jeweils umhüllend erfassen. Aus dem Amtsbericht ergibt sich ferner, dass die Angabe in den Standortdatenblättern "tilt electrical 0" nicht bedeutet, dass die Antennendiagramme denjenigen einer herkömmlichen Anlage mit einer (nahezu) waagrechten Hauptstrahlrichtung entsprechen. Diese Angaben führen mithin nicht dazu, dass an der umhüllenden Erfassung der Strahlenbelastung aus dem Beamforming bzw. der Variabilität adaptiver Antennen zu zweifeln wäre. Schliesslich steht fest, dass der angefochtenen Bewilligung eine "Worst-Case"-Betrachtung zugrunde liegt, wie dies einer anerkannten Beurteilungsmethode in Bezug auf adaptive Antennen entspricht (vgl. VB.2021.00047 und VB.2021.00048 vom 3. Juni 2021). Was der Rekurrent gegen den Amtsbericht vorbringt, überzeugt nicht; hierzu im Einzelnen was folgt.

5.3.1.

Der Rekurrent moniert, dass die zweite Frage falsch beantwortet worden sei, da im Zusatzblatt 2 für die adaptiven Antennen entweder ein Winkelbereich bis mindestens -20° beantragt werden müsse oder das Antennendiagramm dieser Antennen bis auf -40° hinunter keinerlei Dämpfung aufweisen dürfe. Andernfalls seien im Worst-Case sämtliche OMEN mit zu tiefen Werten berechnet worden.

Diesbezüglich ist festzuhalten, dass es sich bei den im Zusatzblatt 2 von Standortdatenblättern jeweils angegebenen Winkeln um die mechanische Ausrichtung ("Neigbarkeit") der Antenne (sog. "mechanischer down tilt") handelt bzw. um die elektrisch gesteuerte Abweichung der vertikalen Hauptstrahlrichtung von der mechanischen Ausrichtung (sog. "elektrischer down tilt"). Angegeben wird im Zusatzblatt 2 zudem der gesamte Neigungswinkel als Summe von mechanischem und elektrischem Neigungswinkel (Vollzugsempfehlung zur NISV, S. 36). In den Antennendiagrammen (Strahlungsdiagrammen) wird hingegen die Strahlungscharakteristik einer Antenne erkenntlich gemacht. Das Antennendiagramm gibt Auskunft über die Richtwirkung einer Antenne (Intensität der Strahlung in Abhängigkeit des Winkels zur Hauptstrahlrichtung), d.h. sie gibt gewissermassen an, wie sich die Strahlung im Raum verteilt bzw. in welchem Raumwinkel sie sich konzentriert. Aus dem Antennendiagramm lässt sich die Abschwächung gegenüber der Hauptstrahlrichtung, üblicherweise in Einheiten von dB herauslesen (Vollzugsempfehlung zur NISV, S. 24).

Vor diesem Hintergrund erschliesst es sich nicht, weshalb im Zusatzblatt 2 für die adaptiven Antennen just ein Winkelbereich bis mindestens -20° beantragt werden müsste oder weshalb das Antennendiagramm dieser Antennen bis auf -40° keinerlei Dämpfung aufweisen dürfe.

5.3.2.

Nach der Auffassung des Rekurrenten ebenfalls falsch beantwortet worden sei die dritte Frage. Das Antennendiagramm der adaptiven Antennen würde im 3'600 MHz-Band in den ursprünglichen Projektunterlagen nicht den Abstrahlmöglichkeiten der Datenbeams von bis zu 40° aus der Horizontalen entsprechen. Dieses Diagramm weise bereits bei -22° aus der Horizontalen einen Dämpfungsfaktor von 6 dB oder Faktor 4 auf, während in den von der Y AG gelieferten Einzeldiagrammen (z.B. auf S. 788) bei -22° ein solcher von Null zu sehen sei.

Zu beachten ist, dass die – die umhüllenden Antennendiagramme bildenden – Einzeldiagramme unterschiedliche Antennengewinne aufweisen (s. "Gain" in den Legenden zu den Einzeldiagrammen). Beim Antennengewinn handelt es sich um einen Wert, mit welchem die in eine bestimmte Richtung gebündelte Energie im Verhältnis zu einem Referenzstrahler, im vorliegenden Fall zu einem (fiktiven) isotropen Kugelstrahler, welcher über einen Gewinn von 0 dB verfügt, ausgedrückt wird (vgl. die Einheit dBi in den Legenden zu den

Einzeldiagrammen [i steht für isotrop]; zum Ganzen Alois Krischke, Rothamels Antennenbuch, 12. Aufl., Baunatal 2001, S. 78 f. und 82). Werden nun die jeweils auf einen Referenzstrahler bezogenen Einzeldiagramme mit unterschiedlichen Gewinnen übereinandergelegt, d.h. in ein und demselben (umhüllenden) Diagramm dargestellt, kann konsequenterweise bspw. eine Antenne mit einem geringeren Gewinn nicht über dieselbe Richtungsabschwächung verfügen wie eine "stärkere" (d.h. einen höheren Gewinn aufweisende und mithin in eine bestimmte Richtung mehr Energie bündelnde) Antenne.

Die private Rekursgegnerin legt schlüssig dar, dass in diesem Fall, d.h. beim Übereinanderlegen der Einzeldiagramme, den unterschiedlich hohen Antennengewinnen insoweit Rechnung zu tragen ist, als die Einzeldiagramme im Verhältnis der Antennengewinne zueinander skaliert werden müssen. Massgebend ist der grösste für einen Beam ausgewiesene Antennengewinn (vgl. act. 6, S. 5 f. und act. 20, S. 3 [in beiden Dossiers]). Aus dem Umstand, dass im umhüllenden Diagramm bei -22° (ausgehend von der Horizontalen) ein Dämpfungswert von 6 dB ausgewiesen ist, während bei dem vom Rekurrenten beispielhaft genannten Einzeldiagramm bei -22° ein solcher von 0 dB herauszulesen ist, kann mithin nicht auf fehlerhafte Angaben geschlossen werden. Im Übrigen hält auch die kantonale NIS-Fachstelle vorbehaltlos fest, dass die beigelegten Antennendiagramme für jede Senderichtung den maximal möglichen Antennengewinn berücksichtigen oder anders ausgedrückt, dass die Antennendiagramme alle Einzeldiagramme für die vorgesehenen horizontalen und vertikalen Senderichtungen umhüllend erfassen.

5.4.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die NIS-Prognose auf umhüllenden Antennendiagrammen bzw. dem Worst-Case-Szenario basiert und somit korrekt erstellt wurde. Entgegen den rekurrentischen Vorbringen kann gestützt auf die den Baugesuchen beigelegten Standortdatenblätter die Einhaltung der Anlagegrenzwerte an allen OMEN überprüft werden. Auch der "Einkreisungsperimeter" (d.h. der zum Rekurs berechtigende Perimeter) ist ohne weiteres feststellbar. Weitere Angaben (wie namentlich über die "spezielle Antennentechnik" [Beamforming], wie der Rekurrent vorbringt) sind nicht zu verlangen.

6.

Im Folgenden ist über die weiteren Rügen zu befinden, da diese durch das Verwaltungsgericht noch nicht beurteilt worden sind.

Dies gilt nicht für die rekurrentischen Sistierungsanträge, über welche bereits mit den erwähnten Entscheiden des Verwaltungsgerichts VB.2020.00091 und VB.2020.00092 vom 6. April 2020 abschliessend entschieden wurde.

7.1.

Der Rekurrent bringt vor, dass durch die Änderung der NISV die Möglichkeit bestehe, bei adaptiven Antennen nicht mehr den Spitzenwert, sondern einen anderen Wert zu berücksichtigen. Angesichts der in den Standortdatenblättern viel zu tief angegebenen Sendeleistungen müsse es sich dabei um Mittelwerte – und nicht um Spitzenwerte – handeln. Dies verstosse gegen das Vorsorgeprinzip gemäss dem USG. Die strittigen Anlagen könnten jeweils eine höhere effektive Strahlungsleistung abgeben als in den Standortdatenblättern vermerkt. Es könne nicht festgestellt werden, wie die Mittelwerte ermittelt und welche Spitzenwerte zwischenzeitlich erreicht würden.

7.2.

Zunächst ist festzuhalten, dass bei den vorliegend strittigen Anlagen jeweils kein Korrekturfaktor beantragt wird und ein solcher bei der NIS-Prognose korrekterweise auch nicht berücksichtigt wurde, weshalb die NIS-Prognosen als auf dem Betriebszustand des maximalen Gesprächs- und Datenverkehrs bei maximaler Sendeleistung basierend zu betrachten sind. Daraus folgt, dass es sich bei den Leistungswerten gemäss den Standortdatenblättern entgegen den Vorbringen des Rekurrenten nicht um gemittelte Werte handelt. Die Grenzwerte sind vorliegend eingehalten, womit dem Vorsorgeprinzip insoweit Rechnung getragen wurde. Soweit der Rekurrent beanstandet, dass in den Baugesuchsunterlagen nicht explizit darauf hingewiesen wurde, dass die Beurteilung auf dem Betriebszustand des maximalen Gesprächs- und Datenverkehrs bei maximaler Sendeleistung basiere, ist ihm entgegenzuhalten, dass sich dies bereits aus der Nichtanwendung eines Korrekturfaktors ergibt.

7.3.

Nicht zu verkennen ist indes, dass für die vorliegend strittigen Mobilfunk-Antennenanlagen dereinst (etwa nach der Inbetriebnahme) ein Korrekturfaktor

beantragt und dieser aktiviert werden kann, ohne hierfür ein (erneutes) Bau-
bewilligungsverfahren durchlaufen zu müssen (vgl. hierzu BRGE IV Nr.
0035/2022 vom 3. März 2022, E. 5.3.1. f.).

Die NISV sieht in Anhang 1 Ziff. 63 Abs. 2 vor, dass bei adaptiven Antennen
mit 8 oder mehr separat ansteuerbaren Antenneneinheiten (Sub-Arrays) auf
die maximale ERP ein Korrekturfaktor K_{AA} angewendet werden kann, wenn
die Sendeantennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausge-
stattet werden, wobei diese sicherstellen muss, dass im Betrieb die über 6
Minuten gemittelte ERP die korrigierte ERP nicht überschreitet.

In BRGE III Nr. 0038/2022 vom 16. März 2022 hat sich das Bauerkursgericht
erstmals mit der Frage nach der Vereinbarkeit der in der NISV umgesetzte
Ausgestaltung eines Korrekturfaktors mit dem Vorsorgeprinzip auseinander-
gesetzt. Es führte darin aus, dass die mit der Anwendung eines Korrekturfak-
tors einhergehende Möglichkeit einer teilweisen – und innerhalb des 6-minü-
tigen Mittelungsintervalls auszugleichenden – Überschreitung der bewilligten
Sendeleistung und damit der korrespondierenden Feldstärken, die grundle-
gende Konzeption einer Unterscheidung von AGW und IGW nicht in Frage
gestellt würde, da auch die denkbaren maximalen Feldstärken um ein Viel-
faches tiefer seien als die im Anhang 2 der NISV festgelegten IGW, wobei
die entsprechende Beschränkung gerade durch die konkrete Vorgabe eines
Korrekturfaktors bestimmter Grösse sichergestellt werde (ausgegangen wird
dabei von einer maximalen Erhöhung der für die adaptive Antenne berech-
neten Feldstärke um den Faktor 3,2). Entsprechend bestehe selbst mit Blick
auf die denkbaren Maximalwerte grundsätzlich nach wie vor eine Sicher-
heitsmarge, mit welcher in Umsetzung des Vorsorgeprinzips der Möglichkeit
wissenschaftlich ungesicherter gesundheitlicher Effekte der Mobilfunk-Strah-
lung Rechnung getragen werde. Zusammenfassend kam das Baurekursger-
icht im vorerwähnten Entscheid zum Schluss, dass – mit Blick auf die in
jenem Rekursverfahren angeführte wissenschaftliche Literatur – weder er-
sichtlich sei, dass der Ansatz einer Einhaltung der bisherigen AGW durch
den laufend über einen Zeitraum von 6 Minuten gebildeten Mittelwert per se
untauglich wäre, indem ausschliesslich oder zumindest überwiegend die
Spitzenwerte von Bedeutung wären, noch sich erkennen lasse, dass auf-
grund der konkret gewählten Höhe der jeweiligen Korrekturfaktoren zwi-
schenzeitlich Maximalwerte der Sendeleistung und davon abgeleitet der
Feldstärken resultieren würden, aufgrund derer die seit 1. Januar 2022 in
Kraft stehende Fassung der NISV als nicht mehr mit dem im USG statuierten

Vorsorgeprinzip kompatibel zu qualifizieren wäre (zum Ganzen BRGE III Nr. 0038/2022 vom 16. März 2022, E. 4.3.3). Davon ist auch vorliegend auszugehen, zumal auch im vorliegenden Verfahren keine Gründe namhaft gemacht werden, welche die in der NISV umgesetzte Ausgestaltung eines Korrekturfaktors als mit dem Vorsorgeprinzip unvereinbar erscheinen lassen würden. Solche sind auch nicht ersichtlich. Damit lässt sich festhalten, dass sich bei dieser Ausgangslage keine Anordnungen im Hinblick auf eine allfällige künftige Aktivierung eines Korrekturfaktors bei den vorliegend strittigen Mobilfunk-Antennenanlagen aufdrängen.

8.1.

Der Rekurrent moniert, dass keine Messverfahren für 5G- bzw. adaptive Antennen bestünden. Auch in dieser Hinsicht sei das Beamforming, aufgrund dessen der heutige Standard nicht angewandt werden könne, problematisch. Selbst die Messgerätehersteller hätten noch keine Antwort auf die sich bei der Messung der Feldstärken solcher Antennen stellenden Fragen. So stelle ein international bekannter Gerätehersteller fest, dass die sich daraus ergebenden Probleme noch nicht erfasst werden könnten. Möglich sei, dass die Strahlung unterbewertet werde.

8.2.

Gemäss Art. 12 Abs. 2 NISV führt die Behörde Messungen oder Berechnungen zur Kontrolle der Einhaltung des Anlagegrenzwertes nach Anhang 1 durch, lässt solche durchführen oder stützt sich auf die Ermittlungen Dritter. Das BAFU empfiehlt geeignete Mess- und Berechnungsmethoden.

Bereits vor der Publikation des Nachtrags zur Vollzugsempfehlung zur NISV wurde der Technische Bericht des Eidgenössischen Instituts für Metrologie (METAS) "Messmethode für 5G-NR-Basisstationen im Frequenzbereich bis zu 6 GHz" vom 18. Februar 2020 veröffentlicht (Publikationsdatum des englischen Originals; S. 14), worauf das BAFU in dem an die kantonalen und städtischen NIS-Fachstellen gerichteten Schreiben vom 31. Januar 2020 "Information zu adaptiven Antennen und 5G "Bewilligung und Messung" verweist (beachte zudem den Nachtrag vom 15. Juni 2020 zum Technischen Bericht des METAS). Auch der Nachtrag zur Vollzugsempfehlung zur NISV verweist für die Abnahmemessung von adaptiven Antennen ausdrücklich auf den Technischen Bericht des METAS. Damit ist festzuhalten, dass von der

Fachbehörde des Bundes empfohlene Messverfahren und Berechnungsmethoden für die Überprüfung der Strahlenbelastung von 5G-Basisstationen und adaptiven Antennen bestehen und diese Empfehlungen bereits bei Erteilung der strittigen Bewilligung vorlagen.

Es trifft sodann nicht zu, dass mit den zur Verfügung stehenden Messmethoden von einer möglichen Unterbewertung der Strahlenbelastung auszugehen ist; im Gegenteil: Dem Technischen Bericht des METAS ist hierzu zu entnehmen, dass die sog. frequenzselektive Messmethode zu einer Überschätzung der hochgerechneten Feldstärke im massgebenden Betriebszustand tendiere (Technischer Bericht des METAS, S. 4 f., auch zum Folgenden). Dies deshalb, weil die frequenzselektive Methode keine Unterscheidung zwischen zwei verschiedenen Zellen eines gleichen Betreibers oder einer gleichen Anlage erlaube, womit zwar die Konformität einer Anlage mit den Vorgaben bestätigt werden könne, nicht aber eine abschliessende Beurteilung der Nichtkonformität. Mit Blick auf die Einhaltung der Grenzwerte kann bei Abnahmemessungen gleichwohl auf die frequenzselektive Messmethode abgestellt werden, zumal im Falle, dass der Beurteilungswert oberhalb des Anlagegrenzwerts liegt, die Anlagen so angepasst werden müssen, dass der Beurteilungswert unterhalb des Anlagegrenzwerts zu liegen kommt. Die rekurrentischen Befürchtungen erweisen sich damit als unbegründet.

9.1.

Der Rekurrent moniert, dass eine Gesamtplanung für den 5G-Standard fehle. Dies sei deshalb erforderlich, weil für ein funktionsfähiges 5G-Netz sehr viele Antennen oder hohe Sendeleistungen erforderlich seien. Ohne Gesamtplanung sei auf der planerischen Ebene nicht abschätzbar, welche Strahlenbelastung schlussendlich resultiere. Die Baubewilligung sei aufgrund des Fehlens übergeordneter Planungsgrundlagen aufzuheben. Auch eine kommunale Planung sei unerlässlich. Es sei eine Standortevaluation vorzunehmen. Sodann macht der Rekurrent unter dem Titel "Interessenabwägung" geltend, dass über den Ausbau des Mobilfunknetzes mit Antennen der fünften Generation eine Debatte mit der Bevölkerung zu führen und dann demokratisch darüber zu entscheiden sei. Bis dahin seien die Argumente des Rekurrenten (gemeint wohl: der Gesundheitsschutz) höher zu gewichten als die zusätzliche Abdeckung durch 5G in X.

9.2.

Bei der Errichtung von Mobilfunk-Antennenanlagen innerhalb der Bauzone sind weder Bedürfnisnachweise noch eine Interessenabwägung erforderlich (BGr 1C_245/2013 vom 10. Dezember 2013, E. 2.3 mit Hinweis). Innerhalb der Bauzone besteht auch keine Verpflichtung zur Standortkoordination und zur Prüfung von Alternativstandorten (vgl. BGr 1C_193/2011 vom 24. August 2011, E. 5 mit Hinweisen). Für die Errichtung von Mobilfunkanlagen kann nach der bundesgerichtlichen Rechtsprechung sodann auch kein Sach- oder Richtplan mit konkreten räumlichen (und zeitlichen) Vorgaben verlangt werden (BGr 1C_685/2013 vom 6. März 2015, E. 2.4). Eine Gesamtplanung für ein Mobilfunknetz kann mithin – auch für Antennen der fünften Generation – nicht verlangt werden. Es mangelt hierfür an einer gesetzlichen Grundlage.

Soweit der Rekurrent seine Forderung nach einer Standortkoordination sowie der Offenlegung eines Netzplans damit begründet, dass die Strahlenbelastung aufgrund eines fortlaufenden Ausbaus des Mobilfunknetzes zunehme und die Grenzwerte durch Kumulation nicht überschritten werden dürften, ist festzuhalten, dass das Zusammenwirken mehrere Mobilfunk-Antennenanlagen von der NISV explizit geregelt wird. Für die Anwendbarkeit der Grenzwerte ist entscheidend, ob die Antennen zusammen als eine Anlage zu beurteilen sind oder nicht (erweiterter Anlagebegriff). Der Begriff der dabei zu berücksichtigenden massgeblichen Anlage findet sich in Anhang 1 Ziff. 62 Abs. 1-4 NISV. Danach umfasst eine Antennengruppe alle Sendeantennen, die am selben Mast oder an oder auf demselben Gebäude angebracht sind (Abs. 1). Antennengruppen, die aus einem engen räumlichen Zusammenhang senden, gelten – ungeachtet des funktionellen Zusammenhangs – als eine Anlage, unabhängig davon, in welcher Reihenfolge sie erstellt oder geändert werden (Abs. 2). Aus einem räumlichen Zusammenhang senden zwei Antennengruppen, wenn sich von jeder der beiden Antennengruppen mindestens eine Sendeantenne im Perimeter der anderen Antennengruppe befindet (Abs. 3). Schliesslich ist festgelegt, wie sich der massgebliche Perimeter einer Sendeantenne berechnet (Abs. 4). Diese Regelung hat das Bundesgericht als gesetzes- und verfassungskonform beurteilt (s. BGr 1C_576/2016 vom 27. Oktober 2017, E. 3. sowie insbesondere E. 3.6.4). Insofern wurde den rekurrentischen Bedenken im Verordnungsrecht Rechnung getragen. Bei einem fortlaufenden Ausbau der Mobilfunknetze sind diese Vorschriften – soweit die Voraussetzungen gegeben sind –

zu beachten. Darüber hinaus können die Mobilfunkbetreiberinnen nicht verpflichtet werden, allfällige strahlenmässige Vorbelastungen von Mobilfunkantennen bei der Standortplanung zu berücksichtigen.

9.3.

Auch die auf die Gesamt- bzw. Standortplanung sowie die Interessenabwägung abzielenden Rügen erweisen sich damit als unbegründet.

10.1.

Der Rekurrent macht geltend, dass sich hochfrequente Strahlung negativ auf den menschlichen und tierischen Körper auswirke, weil sich das Körpergewebe infolge der Absorption der Strahlung erwärme. Je kleiner ein Körper, umso weiter dringe die Strahlung in den Körper ein und umso mehr Massenanteile würden erhitzt. Dadurch steige die Temperatur dieses Körpers laufend an, was zu Verbrennungen und innerlichen, dauerhaften Schädigungen führen könne. Nicht nur für Menschen, sondern auch für Tiere, insbesondere Hautflügler und Käfer sowie (Wild-) Bienen und andere Insektenarten bestünden somit relevante Gesundheitsgefahren in der Umgebung von 5G-Antennen. Überdies lägen aus der Forschung weitere Beobachtungen vor, wonach nichtionisierende Strahlung noch weitere biologische Effekte zur Folge habe.

Die Signalformen der neuen 5G-Antennen, insbesondere die Höhe der Spitzen der gepulsten Strahlung bei der Übertragung von Datenpaketen, seien nicht bekannt. Bei Messungen sei festgestellt worden, dass die Feldstärken extreme Schwankungen aufwiesen. Der Vorsorgegrundsatz werde nur innerhalb der Anlagegrenzwerte erfüllt. Würden bei adaptiven Antennen nur mittlere Sendeleistungen angegeben, werde über die Überschreitung der Anlagegrenzwerte hinweggetäuscht. Es sei nicht gewährleistet, dass 5G Mobilfunk-Antennenanlagen keine gesundheitliche Gefährdung der Bevölkerung darstellten. Bereits mit der 4G-Technologie bestehe eine Gefährdung der Gesundheit durch die Strahlenbelastung. Dies gelte umso mehr für die neuen 5G-Antennen, da die Einhaltung der Grenzwerte nicht gewährleistet werden könne. Deshalb sei es durchaus möglich, dass adaptive Antennen schwere Gesundheitsschäden hervorrufen könnten. Besonders empfindliche Menschen, etwa solche mit Herzschrittmachern, könnten in Lebensgefahr geraten, wenn die Grenzwerte auch nur kurzzeitig, aber massiv überschritten

würden. Die NSIV soll das Vorsorgeprinzip gewährleisten. Aufgrund der fehlenden Vollzugsempfehlung sei die Vorsorge nicht mehr gewährleistet. Mit der Möglichkeit, lediglich die mittlere Leistung – statt der Spitzenleistung – anzugeben, werde gegen das Vorsorgeprinzip verstossen. Es sei bisher nicht untersucht worden, wie sich die neue Technologie mit den Millimeterwellen auf die Gesundheit von Menschen auswirken werde. Als unbedenklich könne sie jedenfalls nicht eingestuft werden. Für die Belastung durch ortsfeste Sendeanlagen fehlten aussagekräftige Langzeituntersuchungen. Es sei etwa auch unklar, wann der Übersichtsbericht der WHO zu den Gesundheitsauswirkungen von hochfrequenter und nichtionisierender Strahlung fertig gestellt werde. Zudem lägen keine Untersuchungen über die Folgen des Pulsierens hochfrequenter Strahlung für den Körper vor. Das BAFU halte zwar fest, dass hochfrequente Strahlung durch die WHO gestützt auf Befunde bei der Nutzung von Mobiltelefonen als möglicherweise krebserregend klassiert würden. Durch die Strahlenbelastung entstehe oxidativer Zellstress. Die Auswirkungen seien gravierend und bei jedem Menschen anders, weshalb der wissenschaftliche präzise Nachweis noch fehle. Tatsache sei aber, dass bereits heute eine Evidenz bestehe und dass mit der Einführung von 5G die Auswirkungen zunehmen würden. Zu den gesundheitlichen Auswirkungen sei noch vieles unklar. Auch der vorliegende Bericht Mobilfunk und Strahlung orte ein grosses Defizit an klaren Untersuchungsergebnissen. Der Bericht bestätige die Wichtigkeit des im Umweltgesetz verankerten Vorsorgeprinzips und führe weiter aus, dass Mobilfunkstrahlung noch immer als möglicherweise krebserregend deklariert sei. Das beratende Expertengremium der internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) habe im April 2019 eine dringende Neubewertung des Krebsrisikos aufgrund neuer, besorgniserregender Studien vorgeschlagen. Entscheidend sei nun aber, dass in vorliegendem konkreten Baugesuch weder die kommunale noch die kantonale Bewilligungsbehörde technisch und wissenschaftlich in der Lage seien, das Baugesuch auf seine Auswirkungen auf die Umwelt gemäss dem USG bzw. hinsichtlich des Vorsorgeprinzips zu prüfen. Mehrere Kantone hätten bereits ein Moratorium für den Bau neuer Anlagen erlassen. Einige Schweizer Gemeinden sowie der Kanton Zug hätten beschlossen, Baubewilligungsverfahren für 5G-Antennen zu sistieren. Gewisse Gemeinden hätten Baugesuche für 5G-Antennen abgewiesen.

10.2.

Vorab festzuhalten ist, dass es für den vorliegenden Fall unerheblich ist, dass gewisse Kantone Moratorien für den Bau neuer Mobilfunk-Antennenanlagen erlassen haben oder "einige Schweizer Gemeinden" sowie der Kanton Zug gemäss dem Rekurrenten beschlossen haben, Baubewilligungsverfahren für 5G-Antennen zu sistieren.

Auch dass die Gemeinde Matzingen oder Hunzenschwil jeweils ein Baugesuch für 5G-Antennen abgewiesen haben, ist vorliegend unbeachtlich, zumal mangels substantiierter Begründung seitens des Rekurrenten nicht erkennbar ist, inwiefern die Gründe, die in jenen Verfahren zur Abweisung führten, auch der vorliegend strittigen Mobilfunk-Antennenanlage entgegenstehen.

10.3.1.

Der Verordnungsgeber hat in der NISV zwei Grenzwerte festgelegt, um sowohl den wissenschaftlich nachgewiesenen Gesundheitsauswirkungen (Erwärmung des Körpers/thermische Wirkungen) als auch möglichen anderen (noch unklaren) Effekten (nicht-thermische bzw. biologische Effekte) Rechnung zu tragen. Es handelt sich dabei um die eingangs dieses Entscheids erwähnten Immissionsgrenzwerte einerseits und die Anlagegrenzwerte andererseits. Letztere wurden in Umsetzung des gesetzlichen Vorsorgeprinzips festgelegt. Das Bundesgericht hat in BGE 126 II 399 zu dieser Problematik zudem ausgeführt, dass der Verordnungsgeber erkannt habe, dass mit der blossen Übernahme der ICNIRP-Grenzwerte (International Commission On Nonionizing Radiation Protection [ICNIRP]) mit Blick auf mögliche nicht-thermische Wirkungen der Schutz vor nichtionisierender Strahlung lückenhaft wäre. Er habe daher zusätzlich vorsorgliche Emissionsbegrenzungen angeordnet (Art. 4 NISV), die das Risiko schädlicher Wirkungen, die zum Teil erst vermutet würden und noch nicht absehbar seien, möglichst gering halten sollen. Für verschiedene Kategorien von Anlagen bestimme sich die vorsorgliche Emissionsbegrenzung auf Grund besonderer Anlagegrenzwerte (Art. 4 Abs. 1 NISV), bei den übrigen Anlagen seien die Emissionen so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sei (Art. 4 Abs. 2 NISV). Mit diesen zusätzlichen Emissionsbegrenzungen trage die neue Verordnung dem Vorsorgeprinzip Rechnung (Art. 1 Abs. 2 und Art. 11 Abs. 2 USG) und konkretisiere die im Sinne der Vorsorge erforderlichen Massnahmen.

Das Bundesgericht hat die Immissions- und Anlagegrenzwerte der NISV im grundlegenden Entscheid BGE 126 II 399 als gesetzes- und verfassungskonform beurteilt (E. 4) und festgehalten, dass die NISV die vorsorgliche Emissionsbegrenzung abschliessend regle und die rechtsanwendenden Behörden im Einzelfall keine weitergehende Begrenzung verlangen könnten (E. 3c). Diese Rechtsprechung wurde vom Bundesgericht in den letzten Jahren mehrfach bestätigt (statt vieler: BGE 138 II 173, E. 5.1; BGr 1C_576/2016 vom 27. Oktober 2017, E. 3.5.2; BGr 1C_340/2013 vom 4. April 2014, E. 3.3).

10.3.2.

Entgegen der rekurrentischen Auffassung sind weitere Verschärfungen der Emissionsbegrenzung gemäss Art. 11 Abs. 3 NISV – nach dem Rekurrenten aufgrund von "psychologischen Effekten", die lästig seien – mithin nicht angezeigt. Zu den rekurrentischen Vorbringen betreffend besonders empfindlichen Menschen ist festzuhalten, dass aufgrund der beschriebenen gesetzlichen Konzeption auch eine allfällige Empfindlichkeit einzelner Bevölkerungsgruppen wie beispielsweise von Betagten, Kranken und Kindern bei der Festlegung der Grenzwerte zu berücksichtigen ist (Art. 13 Abs. 2 USG). Die NISV sieht indes keine niedrigeren Grenzwerte für besonders empfindliche Personen oder Kinder vor. Immerhin hat der schweizerische Gesetzgeber bei der Festlegung der Anlagegrenzwerte der NISV den höchstzulässigen Basisgrenzwert der WHO-Richtlinien gerade zum besseren Schutz elektrosensibler Menschen verschärft. Auch für Träger von medizinaltechnischen Geräten wie Herzschrittmacher sieht die NISV keine niedrigeren Grenzwerte vor. Es bestehen überdies keine Anhaltspunkte dafür, dass Personen mit medizinischen Hilfsmitteln (etwa mit Herzschrittmachern) durch die dargelegte Grenzwertregelung nicht ausreichend geschützt werden. Aus den einschlägigen Publikationen des BAFU (Hochfrequente Strahlung und Gesundheit, Bewertung von wissenschaftlichen Studie im Niedrigdosisbereich, 2007) und der SUVA (Medical 2010, elektromagnetische Verträglichkeit von aktiven medizinischen Implantaten am Arbeitsplatz) ergibt sich nichts Gegenteiliges. Insbesondere ist mit Blick auf die Ergebnisse der soeben erwähnten Publikation des BAFU festzuhalten, dass Interferenzen bei Implantaten lediglich dann als gesichert gelten können, wenn elektronische Geräte (z.B. Mobiltelefone) – und nicht etwa Mobilfunk-Antennenanlagen – als Expositionsquelle in Frage stehen. Bemerkungshalber ist darauf hinzuweisen, dass dieser Be-

fund in der besagten Publikation des BAFU gleich wieder dahingehend relativiert wird, dass viele (medizinische) Geräte weitgehend unempfindlich gegenüber der Strahlung von Mobiltelefonen seien (s. S. 10 f.).

10.3.3.

Sodann hat das Bundesgericht festgehalten, dass es in erster Linie Sache der zuständigen Fachbehörden sei, die internationale Forschung sowie die technische Entwicklung zu verfolgen und gegebenenfalls eine Anpassung der Grenzwerte der NISV beim Bundesrat zu beantragen (BGr 1C_340/2013 vom 4. April 2014, E. 3.3; siehe dazu auch VB.2021.00047, E. 7.3; VB.2021.00048, E. 8.3).

Das BAFU als Umweltfachstelle des Bundes hat mithin die Aufgabe, die Forschung über gesundheitliche Auswirkungen nichtionisierender Strahlung (NIS) zu verfolgen, die Ergebnisse zu bewerten und die Öffentlichkeit über den Stand der Wissenschaft und der Erfahrung zu informieren. Dieser bildet die Grundlage für die Immissionsgrenzwerte der NISV. Das BAFU würde dem Bundesrat eine Anpassung dieser Grenzwerte empfehlen, wenn neue gesicherte Erkenntnisse aus der Forschung oder aufgrund von Alltagserfahrungen dies erforderten.

Im Jahr 2018 wurde von der damaligen Vorsteherin des Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) eine Arbeitsgruppe eingesetzt, welche die Bedürfnisse und Risiken für die nähere und weitere Zukunft von Mobilfunk und Strahlenbelastung, insbesondere mit der Einführung von 5G, analysieren soll. In ihrem Bericht "Mobilfunk und Strahlung" vom 18. November 2019 fasste die Arbeitsgruppe den Stand des Wissens über gesundheitliche Folgen zusammen. Sie hält fest, dass es hinsichtlich eventueller gesundheitlicher Auswirkungen der 5G Funktechnologie bisher nur wenige Studien an Zellen und Tieren zu akuten Effekten gebe. Die Risikoabschätzung der Arbeitsgruppe habe sich deshalb auf Studien abgestützt, die in der Vergangenheit zur 2G-, 3G- und 4G-Technologie durchgeführt worden seien und mit Frequenzen arbeiten würden, die im selben Bereich lägen wie diejenigen Frequenzen, die gegenwärtig für 5G genutzt würden. Gesundheitsauswirkungen unterhalb der Immissionsgrenzwerte der NISV seien bisher nicht konsistent nachgewiesen worden. Aus Wissenschaft und Praxis lägen indes gleichzeitig unterschiedlich gut abgestützte Beobachtungen für Effekte unterhalb der Immissionsgrenzwerte vor. Die Evidenzlage dieser Ef-

fekte im Hinblick auf das Vorsorgeprinzip schätzte die Arbeitsgruppe zusammengefasst indes als ungenügend ein (s. Bericht "Mobilfunk und Strahlung", S. 8 f.).

10.3.4.

Die vom Rekurrenten erwähnte Beratende Expertengruppe NIS (BERENIS) 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. Die Ergebnisse der Evaluation werden vierteljährlich in Form eines Newsletters auf der Internetseite des BAFU publiziert (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/newsletter/beratende-expertengruppe-nis-berenis.html>), womit das BAFU gleichzeitig auch die Bevölkerung informiert und auf dem neusten Stand hält. Auch die BERENIS hat im Rahmen ihrer Tätigkeit keine Studie sichten können, aufgrund welcher sie eine Grenzwertanpassung – insbesondere auch im Hinblick auf die fünfte Mobilfunkgeneration – hätte empfehlen können und müssen. Dies gilt auch für die – vom Rekurrenten in den Eingaben vom 14. Juli 2021 genannte – im Januar 2021 erschienene Sonderausgabe des Newsletters. Darin wurde zwar festgehalten, dass die Mehrzahl der Tierstudien und mehr als die Hälfte der Zellstudien Hinweise auf vermehrten oxidativen Stress durch HF-EMF und NF-MF geben würden. Dies beruhe auf Beobachtungen bei einer Vielzahl von Zelltypen, Expositionszeiten und Dosierungen (SAR oder Feldstärken), auch im Bereich der Anlagegrenzwerte. Trotz einigen methodischen Schwächen zeichne sich ein Trend ab, nämlich, dass EMF-Exposition, sogar im niedrigen Dosisbereich, durchaus zu Veränderungen des oxidativen Gleichgewichtes führen könne. Abschliessend hält die BERENIS indes fest, dass weiterführende Untersuchungen unter standardisierten Bedingungen notwendig seien, um diese Phänomene und Beobachtungen besser zu verstehen und zu bestätigen (s. S. 8). Aus dem im Januar 2021 erschienene Sonderausgabe des Newsletters der BERENIS lässt sich entgegen der Auffassung des Rekurrenten mithin nicht ableiten, dass die bisherige bundesgerichtliche Rechtsprechung bezüglich der Einschätzung über die gesundheitlichen Auswirkungen nichtionisierender Strahlung als überholt zu gelten habe.

Zu den vom Rekurrenten erwähnten Pulsationen von elektromagnetischen Wellen ist festzuhalten, dass in einer Empfehlung der ICNIRP festgehalten wurde, dass keine Belege dafür bestünden, dass kontinuierliche (z.B. sinus-

förmig) und diskontinuierliche (z.B. gepulste) EMF zu unterschiedlichen biologischen Wirkungen führten würden (ICNIRP Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields [100 kHz to 300 GHz], publiziert in Health Phys 118[5]: 483-524, 2020, S. 487; <https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPrfgdl2020.pdf>). Soweit der Rekurrent mit dem Vorbringen, dass keine Langzeituntersuchungen über die Folgen von gepulster hochfrequenter Strahlung vorliegen würden, verlangt, dass vor dem Einsatz einer solchen Technologie der Nachweis der Unbedenklichkeit vorliegen müsse, ist er damit nicht zu hören. Ein solcher Nachweis kann nach konstanter bundesgerichtlicher Rechtsprechung gestützt auf die umweltschutzrechtlichen Vorschriften nicht verlangt werden, zumal wissenschaftlich gesicherte Aussagen nur zum Vorhandensein von Effekten gemacht werden können, während zur Abwesenheit von Effekten nur Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich sind, basierend auf der Häufigkeit von Studien, in denen kein biologischer Effekt gefunden werden konnte. Eine 100-prozentige Sicherheit ist jedoch nie möglich (BGr 1A.106/2005 vom 17. November 2005, E. 4). Angesichts des Umstandes, dass der Mobilfunk hierzulande nicht im Bereich von Millimeterwellen sendet, ist auf die diesbezüglichen Vorbringen des Rekurrenten nicht weiter einzugehen.

Soweit der Rekurrent eine Verletzung des Vorsorgeprinzips in der Aktivierung des Korrekturfaktors erblickt, ist auf das im Zusammenhang mit der Zulässigkeit des Korrekturfaktors Ausgeführte zu verweisen (s. E. 7.3).

10.4.

Schliesslich ist der Rekurrent nicht zu hören, wenn er vorbringt, dass weder die kommunale noch die kantonale Bewilligungsbehörde technisch und wissenschaftlich in der Lage seien, die Baugesuche auf ihre Auswirkungen auf die Umwelt gemäss dem USG bzw. hinsichtlich des Vorsorgeprinzips zu prüfen. Wie gesehen obliegt es nicht der örtlichen Baubehörde (oder der kantonalen NIS-Fachstelle) die Auswirkungen von Mobilfunk-Antennenanlage auf die Umwelt wissenschaftlich zu untersuchen und für Grenzwertanpassungen zu sorgen. Die Prüfung beschränkt sich im Wesentlichen vielmehr darauf, das entsprechende Baugesuch auf seine Übereinstimmung mit den in der NISV festgelegten Grenzwerten und den Vollzugsbestimmungen und -empfehlungen zu überprüfen. Hierzu sind die genannten Behörden durchaus in der Lage. Die örtliche Baubehörde ist zudem von Gesetzes wegen zustän-

dig für die Beurteilung von Baugesuchen (auch) betreffend Mobilfunk-Antennenanlagen, zumal durch Verordnung nichts anderes bestimmt ist (§ 318 PBG).

11.1.

Nach der Auffassung des Rekurrenten würden die Mobilfunk-Antennenanlagen auch Tiere, insbesondere Hautflügler und Käfer sowie Wildbienen und andere Insektenarten unzulässigerweise gefährden.

11.2.

Diesbezüglich ist festzuhalten, dass Wissenschaft und Rechtsprechung grundsätzlich davon ausgehen, dass Tiere nicht empfindlicher auf nichtionisierende Strahlung reagieren als Menschen und sie mit der Verordnung, obgleich darin nicht genannt, mitgeschützt werden. Für Tiere kann also insoweit die Einhaltung der Grenzwerte der NISV beansprucht werden, als diese wegen den dort lebenden und arbeitenden Menschen ohnehin gelten (BRKE I Nr. 0064/2009, E. 10.2, in BEZ 2011 Nr. 18). Dies dürfte vor allem für Haustiere sowie für Nutztiere im Bereich von Ställen, nicht jedoch für freilebende Wildtiere und weidende Nutztiere zutreffen. Für solche ist der Schutzzumfang mangels einer expliziten Regelung jeweils im Rahmen einer Einzelfallbeurteilung gestützt auf die Bestimmungen des USG zu prüfen (BGr 1C_450/2010 vom 12. April 2011, E. 3.3).

Dabei stellt sich die Frage, inwieweit eine sinngemässe Beachtung der Immissions- und Anlagegrenzwerte Platz greifen kann. Sowohl im Sinne einer allgemeinen, ethischen Betrachtungsweise wie auch im Lichte von Art. 1 Abs. 1 USG darf es bei dieser Beurteilung in der Regel keine Rolle spielen, ob Wildtiere unter Artenschutz stehen oder nicht. Eine andere Betrachtungsweise drängte sich nur dann auf, wenn Mobilfunkstrahlung den generellen Weiterbestand einer geschützten Tierart erwiesenermassen gefährden würde (BGr 1C_450/2010 vom 12. April 2011, E. 3.5). Das trifft hier jedoch nicht zu. Der Rekurrent macht nicht geltend, dass es sich bei den erwähnten Tieren um Vertreter geschützter Arten handle. Sie vermögen denn auch keinen wissenschaftlich erhärteten Nachweis dafür zu erbringen, dass das – in Bezug auf die Tierart – pauschal geltend gemachte "grosse Insektensterben" auf hochfrequente Strahlung zurückzuführen ist. In Bezug auf das vom Rekurrenten vorgebrachte Bienensterben ist festzuhalten, dass er selbst vor-

bringt, dass eine (holländische) Studie, welche das Bienensterben untersucht haben soll, nicht eindeutig gewesen sei und sich lediglich auf bestehende Literatur gestützt habe (s. Replik, S. 8). Ohne einen entsprechenden wissenschaftlichen Nachweis kann nicht von einem höheren Schutzstandard als für Menschen ausgegangen werden (s. dazu BGr 1C_579/2017 vom 18. Juli 2018, E. 5.7). Es besteht daher – nach dem heutigen Kenntnisstand – kein Anlass, von einem ungenügenden Schutz der erwähnten Tiere auszugehen, nachdem die durch die vorgesehenen Mobilfunkanlagen verursachten Immissionen nichtionisierender Strahlung eine maximale Stärke aufweisen, die noch klar bzw. sehr deutlich unterhalb des für den Schutz des Menschen massgeblichen Werts liegen (Ausschöpfung der Immissionsgrenzwerte der vorliegend fraglichen Mobilfunk-Antennenanlagen zu 37,2 % bzw. zu 61,2 %).

Zusammengefasst erweisen sich auch die auf den Schutz von Tieren abzielenden Rügen als unbegründet.

12.

Der Rekurrent hält der angefochtenen Bewilligung weiter entgegen, dass ein "unbedarftes Wachstum mit 5G" den Klimazielen entgegenstehe.

Dem ist entgegenzuhalten, dass der Rekurrent keine Rechtsgrundlage zu nennen vermag, die den Mobilfunkbetreibern die Pflicht zur Einhaltung energetischen Anforderungen für Mobilfunk-Antennenanlagen auferlegen. Eine solche Rechtsgrundlage ist – insbesondere im Energiegesetz – denn auch nicht ersichtlich.

Die Rüge ist unbegründet.

13.1.

Der Rekurrent bringt vor, dass sich mit den für die adaptiven Antennen im Frequenzbereich 3'400-3'600 MHz deklarierten Sendeleistungen von lediglich 200 W_{ERP} in X kein 5G-Netz betreiben lasse.

13.2.

Im baurechtlichen Verfahren wird nicht geprüft, ob eine bestimmte Baute oder Anlage am vorgesehenen Ort bzw. zum vorgesehenen Zweck brauchbar,

sinnvoll und wirtschaftlich tragbar ist oder einem Bedürfnis entspricht. Diese Abklärungen hat die Bauherrschaft selbst vorzunehmen, weshalb sich die Prüfung durch die Baubewilligungsbehörde auf die Einhaltung der relevanten planungs-, bau- und umweltrechtlichen Vorschriften zu beschränken hat (§ 320 PBG; Christoph Fritzsche/Peter Bösch/Thomas Wipf/Daniel Kunz, Zürcher Planungs- und Baurecht, 6. Aufl., Wädenswil 2019, Bd. 1, S. 338 f.). Bei der Baubewilligung handelt es sich um eine mitwirkungsbedürftige Verfügung, weshalb die Baubehörde nicht berechtigt ist, über etwas anderes zu entscheiden, als ihr mit dem Baugesuch unterbreitet worden ist (Fritzsche/Bösch/Wipf/Kunz, Bd. 1, S. 424). § 326 PBG untersagt die Ausführung bewilligungspflichtiger, jedoch nicht bewilligter Vorhaben. Daraus leitet sich die Pflicht des Bauherrn ab, sich an eine erteilte Bewilligung zu halten. Er muss, wenn er Abweichungen von der Baubewilligung beabsichtigt, im dafür vorgeschriebenen Verfahren eine erneute beziehungsweise geänderte Bewilligung einholen (Fritzsche/Bösch/Wipf/Kunz, Bd. 1, S. 486 f.). Die Standortdatenblätter und damit auch die beabsichtigte W_{ERP}-Leistung sind Teil der Baubewilligung. Demgemäss darf die private Rekursgegnerin die Mobilfunkantenne nur in diesem Umfang betreiben; ob dies sinnvoll oder möglich ist, spielt für die Erteilung der Baubewilligung keine Rolle (VB.2021.00705 vom 3. März 2022, E. 7.1 f.).

14.

Zusammengefasst sind die Rekurse abzuweisen. Ausgangsgemäss sind die Verfahrenskosten dem Rekurrenten aufzuerlegen (§ 13 des Verwaltungsverfahrensgesetzes [VRG]).

Nach § 338 Abs. 1 PBG bzw. § 2 der Gebührenverordnung des Verwaltungsgerichts (GebV VGr) legt das Baurekursgericht die Gerichtsgebühr nach seinem Zeitaufwand, nach der Schwierigkeit des Falls und nach dem bestimmbaren Streitwert oder dem tatsächlichen Streitinteresse fest. Liegt wie hier ein Verfahren ohne bestimmbaren Streitwert vor, beträgt die Gerichtsgebühr in der Regel Fr. 500.-- bis Fr. 50'000.-- (§ 338 Abs. 2 PBG; § 3 Abs. 2 GebV VGr). In besonders aufwendigen Verfahren kann die Gerichtsgebühr bis auf das Doppelte erhöht werden (§ 4 Abs. 1 GebV VGr). Bei der Bemessung der Gebührenhöhe steht der Rekursinstanz ein grosser Ermessensspielraum zu (Kaspar Plüss, in: Kommentar VRG, 3. Aufl., Zürich/Basel/Genf 2014, § 13 Rz. 25 ff.).

Bei der Bemessung der Gerichtsgebühr ist zu berücksichtigen, dass das Kostendispositiv des Entscheids im ersten Verfahrensgang gegenüber Ekaterina Krämer und Susanna Siegrist-Egger (Verfahren G.-Nr. R4.2020.00020) rechtskräftig geworden ist, da diese den Rekursentscheid akzeptiert hatten. Die Kosten des ersten Verfahrensgangs wurden somit im Umfang von 3/8 (Fr. 3'033.75) bereits bezahlt. Aus diesem Grund sowie im Lichte des vorliegend gegebenen tatsächlichen Streitinteresses (Verhinderung zweier Mobilfunk-Antennenanlagen in der Nahumgebung des Wohnorts des Rekurrenten), des getätigten Verfahrensaufwandes (mehrere Schriftenwechsel, Einholung eines Amtsberichts sowie entsprechende Auseinandersetzung), des Umfangs des vorliegenden Urteils sowie der Vereinigung zweier Rekursverfahren ist die Gerichtsgebühr auf Fr. 5'000.-- festzusetzen (BGr 1C_566/2015 vom 18. Februar 2016, E. 2; BGr 1C_244/2013 vom 4. Juli 2013, E. 4; BRGE II Nrn. 0162 und 0163/2012, E. 16, in BEZ 2014 Nr. 36; Entscheid bestätigt mit VB.2012.00774 vom 22. August 2013, dieser bestätigt mit BGr 1C_810/2013 vom 14. Juli 2014; www.baurekursgericht-zh.ch).

Die Kosten des Amtsberichts, welche ebenfalls zu den Verfahrenskosten zu zählen sind, betragen Fr. 707.05.

15.

Dem Verfahrensausgang entsprechend steht dem Rekurrenten die beantragte Umtriebsentschädigung von vornherein nicht zu.

Auch die private Rekursgegnerin beantragt die Zusprechung einer Umtriebsentschädigung. Die private Rekursgegnerin ist anwaltlich vertreten. Bei ihrer Vertreterin handelt es sich aber um eine Angestellte. Der privaten Rekursgegnerin entstanden damit keine Rechtsverfolgungskosten, die zu entschädigen wären (Plüss, § 17 Rz. 40). Es ist ihr mithin keine Umtriebsentschädigung zuzusprechen.