

100.2020.100U
HAM/TST/SRE

Verwaltungsgericht des Kantons Bern Verwaltungsrechtliche Abteilung

Urteil vom 21. Februar 2024

Verwaltungsrichterin Arn De Rosa, Abteilungspräsidentin
Verwaltungsrichter Bürki, Verwaltungsrichter Häusler
Gerichtsschreiber Tschumi

A. _____
vertreten durch Rechtsanwalt ...
Beschwerdeführerin

gegen

Swisscom (Schweiz) AG
handelnd durch die statutarischen Organe, Konzernrechtsdienst,
3050 Bern Swisscom
Beschwerdegegnerin

und

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

sowie

Einwohnergemeinde Langnau
Bauverwaltung, Alleestrasse 8, Postfach 566, 3550 Langnau im Emmental



betreffend Bauvorhaben Mobilfunkanlage (Entscheid der Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern vom 20. Februar 2020; BVD 110/2019/137)

Prozessgeschichte:

A.

Die Swisscom (Schweiz) AG (nachfolgend: Swisscom) stellte am 14. Februar 2019 ein Baugesuch für die Umrüstung ihrer Mobilfunkanlage auf der Parzelle Langnau im Emmental Gbbl. Nr. 1_____, die in der Landwirtschaftszone liegt. Die bestehende Anlage befindet sich im oberen Bereich eines rund 47 m hohen Sendemasts, an dem auch weitere Antennen für den Rundfunk (Radio und Fernsehen) sowie für das Funkrufnetz (Telepage) angebracht sind. Die geplante Umrüstung umfasst den Ersatz der bestehenden konventionellen Mobilfunkantennen durch drei neue konventionelle Multibandantennen (Frequenzbänder 700 bis 900 Megahertz [MHz] und 1,4 bis 2,6 Gigahertz [GHz]) sowie drei adaptive Antennen (Frequenzband 3,4 bis 3,8 GHz), die nach dem neuen Mobilfunkstandard 5G (New Radio) betrieben werden sollen. Nachdem das Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern (AGR) am 5. März 2019 eine Ausnahmegewilligung nach Art. 24 des Bundesgesetzes vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG; SR 700) erteilt hatte, bewilligte die Einwohnergemeinde (EG) Langnau mit Gesamtentscheid vom 11. Juli 2019 das Bauvorhaben. Gleichzeitig wies sie die von A._____ und weiteren Personen eingereichte Kollektiveinsprache ab und bestätigte gestützt auf den Fachbericht Immissionsschutz des kantonalen Amtes für Berner Wirtschaft (beco) vom 28. März 2019, dass die Grenzwerte der Verordnung vom 23. Dezember 1999 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV; SR 814.710) eingehalten seien.

B.

Gegen den kommunalen Gesamtentscheid vom 11. Juli 2019 reichte A. _____ am 12. August 2019 bei der Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern (BVE; heute: Bau- und Verkehrsdirektion [BVD]) Beschwerde ein. Mit Entscheid vom 20. Februar 2020 wies die BVD nicht nur den (wiederholten) Sistierungsantrag (erneut) ab (soweit sie darauf eintrat; vgl. Entscheiddispositiv Ziff. 1), sondern – kostenfällig – auch die Beschwerde (Entscheiddispositiv Ziff. 2-4).

C.

Dagegen hat A. _____ am 19. März 2020 Verwaltungsgerichtsbeschwerde erhoben. Sie beantragt im Hauptbegehren, der angefochtene Entscheid der BVD vom 20. Februar 2020 sowie die Baubewilligung vom 11. Juli 2019 seien aufzuheben. Im Eventualbegehren verlangt sie, die Baubewilligung sei mit der Auflage zu ergänzen, dass die neuen Sendeantennen nicht als adaptive Antennen im Sinn von Anhang 1 Ziff. 62 Abs. 6 NISV betrieben werden dürfen.

Die Swisscom beantragt mit Beschwerdeantwort vom 23. April 2020, die Beschwerde sei abzuweisen und die erteilte Baubewilligung sei zu bestätigen. Auch die BVD schliesst mit Vernehmlassung vom 26. März 2020 auf Beschwerdeabweisung. Die EG Langnau verzichtet mit Schreiben vom 27. März 2020 auf das Stellen von Anträgen.

A. _____ hat am 28. Mai 2020 eine Replik und am 18. Januar 2021 eine weitere Eingabe zu den Akten gegeben. Dazu hat sich die Swisscom mit Stellungnahme vom 12. Februar 2021 geäussert.

Am 2. März 2021 hat der (damalige) Instruktionsrichter den Verfahrensbeteiligten mitgeteilt, dass das Verwaltungsgericht im unterdessen ergangenen Urteil 2020/27 vom 6. Januar 2021 die rechtliche Beurteilbarkeit und grundsätzliche Zulässigkeit von Mobilfunkantennen für 5G-Funkdienste bejaht habe. Da dieses Urteil vor Bundesgericht angefochten worden sei (Verfahren 1C_100/2021), sei das Beschwerdeverfahren – sofern an der Beschwerde

festgehalten werde – bis zum Vorliegen des Bundesgerichtsurteils einzustellen. A. _____ hat mit Eingabe vom 8. März 2021 an ihrer Beschwerde festgehalten und der Verfassenssistierung zugestimmt. Daraufhin hat der Instruktionsrichter das Beschwerdeverfahren am 30. März 2021 entsprechend sistiert, nachdem auch die übrigen Verfahrensbeteiligten keine Einwände dagegen vorgebracht hatten.

Am 14. Februar 2023 wies das Bundesgericht in einem Leiturteil die gegen das verwaltungsgerichtliche Urteil 2020/27 vom 6. Januar 2021 erhobene Beschwerde ab (1C_100/2021). Am 23. März 2023 hat der (neu eingesetzte) Instruktionsrichter das Verfahren wieder aufgenommen und Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben. A. _____ und die Swisscom haben mit Eingaben vom 14. April bzw. 23. Mai 2023 an ihren Begehren festgehalten. Am 12. Juni 2023 hat sich A. _____ erneut schriftlich geäußert.

Erwägungen:

1.

1.1 Das Verwaltungsgericht ist zur Beurteilung der Beschwerde als letzte kantonale Instanz gemäss Art. 74 Abs. 1 i.V.m. Art. 76 und 77 des Gesetzes vom 23. Mai 1989 über die Verwaltungsrechtspflege (VRPG; BSG 155.21) zuständig. Die Beschwerdeführerin hat am vorinstanzlichen Verfahren teilgenommen. Sie wohnt auch an ihrem aktuellen Wohnort noch knapp innerhalb des Einspracheperimeters von 1'400 m (vgl. Standortdatenblatt für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen vom 16.1.2019, Revision 1.60 [nachfolgend: Standortdatenblatt] Ziff. 6 S. 5, Vorakten Gemeinde pag 5.02) und ist daher durch den angefochtenen Entscheid besonders berührt. Zudem hat sie ein schutzwürdiges Interesse an dessen Aufhebung oder Änderung (Art. 79 Abs. 1 VRPG; vgl. auch Art. 40 Abs. 5 i.V.m. Abs. 2 des Baugesetzes vom 9. Juni 1985 [BauG; BSG 721.0]). Die Bestimmungen über Form und Frist sind (grundsätzlich) eingehalten (Art. 81 Abs. 1 i.V.m. Art. 32

VRPG). Auf die Beschwerde ist deshalb unter Vorbehalt von E. 1.2 hiernach einzutreten.

1.2 Die Beschwerdeführerin verlangt im Hauptantrag, es sei sowohl der Entscheid der BVD vom 20. Februar 2020 als auch der Gesamtentscheid der EG Langnau vom 11. Juli 2019 aufzuheben (vorne Bst. C). Anfechtungsobjekt im Verfahren vor dem Verwaltungsgericht bildet jedoch nur der Entscheid der BVD; dieser ist an die Stelle des Gesamtentscheids der EG Langnau getreten (sog. Devolutiveffekt der Beschwerde; statt vieler BVR 2018 S. 528 E. 3.3). Soweit die Beschwerdeführerin auch die Aufhebung des Letzteren verlangt, ist auf die Beschwerde folglich nicht einzutreten (vgl. BVR 2022 S. 515 E. 1.7, 2010 S. 411 E. 1.4; Ruth Herzog, in Herzog/Daum [Hrsg.], Kommentar zum bernischen VRPG, 2. Aufl. 2020, Art. 74 N. 26, Art. 84 N. 19). Vorab mangels selbständiger Anfechtbarkeit, aber auch mangels (insoweit) ausreichender Beschwerdebegründung nicht einzutreten ist sodann auf die Beschwerde, soweit sich diese auch gegen das vorinstanzliche Abweisen (bzw. Rückweisen) des Sistierungsantrags richtet (vgl. vorne Bst. B) und die Beschwerdeführerin daran überhaupt noch festhält (vgl. Eingabe vom 12.6.2023 [act. 26], wonach «in Gutheissung der Beschwerde die strittige Baubewilligung aufzuheben [sei], soweit das Verfahren nicht gegenstandslos geworden ist»).

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

2.

2.1 Umstritten ist der Austausch von konventionellen Mobilfunkantennen durch adaptive und deren Betrieb gemäss dem neusten Mobilfunkstandard 5G (New Radio). Adaptive Antennen bestehen aus mehreren separat steuerbaren Elementarantennen (Subarrays) und sind durch gezieltes Überlagern der einzelnen von diesen Elementarantennen ausgesendeten elektromagnetischen Wellen in der Lage, ihr Strahlungsmuster automatisch, d.h. ohne Veränderung der Montagerichtung, in kurzen zeitlichen Abständen anzupassen. Im Unterschied zu konventionellen Antennen, die mit einer im We-

sentlichen konstanten räumlichen Strahlungsverteilung senden, können sie die Strahlung insbesondere in bestimmte Richtungen fokussieren bzw. in Form von sog. «Beams» aussenden (sog. «Beamforming»). Dies ermöglicht es ihnen, die abgegebene Leistung in Richtung der Nutzerinnen und Nutzer zu lenken und die Strahlung in diejenigen Richtungen zu reduzieren, wo sich keine aktiv kommunizierenden Endgeräte befinden. Aufgrund ihrer geringeren Streuverluste lässt sich durch den Einsatz von adaptiven Antennen die durchschnittliche Strahlungsexposition in einer Funkzelle (bei gleicher Datenübertragungsrate) insgesamt verringern (Erläuterungen des Bundesamts für Umwelt [BAFU] vom 23.2.2021 zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung [nachfolgend: Erläuterungen BAFU adaptive Antennen] Ziff. 1 S. 2, Ziff. 4 S. 5 ff. und Ziff. 6 S. 15 ff., einsehbar unter: <www.bafu.admin.ch>, Rubriken «Themen/Elektrosmog und Licht/ Fachinformationen/Massnahmen Elektrosmog/Mobilfunk: Vollzugshilfen»; Hugo Lehmann, Adaptive Antennen für 5G, in Bulletin Electrosuisse 6/2020 S. 39 ff., 40 f.).

2.2 Der Bundesrat hat am 17. April 2019 im Hinblick auf die Einführung der adaptiven Antennen die Definition des massgebenden Betriebszustands von Mobilfunkbasisstationen in Anhang 1 Ziff. 63 NISV angepasst (Inkrafttreten am 1.6.2019; AS 2019 1491). Dabei verankerte er den Grundsatz, dass die Variabilität der Senderichtungen und Antennendiagramme von adaptiven Antennen bei der Festlegung des massgebenden Betriebszustands zu berücksichtigen ist. Die konkrete Ausgestaltung wurde damals bewusst zugunsten einer Regelung auf Stufe Vollzugshilfe offengelassen (Erläuterungen des BAFU vom 17.4.2019 zur Änderung der NISV, S. 8, einsehbar unter: <www.bafu.admin.ch>, Rubriken «Themen/Elektrosmog und Licht/Rechtsetzung und Vollzug/Erläuternde Berichte»). Das BAFU hat in der Folge am 23. Februar 2021 – und damit nach Eingang der vorliegenden Beschwerde – den Nachtrag «Adaptive Antennen» zur Vollzugsempfehlung zur NISV des Bundesamts für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL; heute: BAFU) «Basisstationen Mobilfunk- und WLL» aus dem Jahr 2002 publiziert (nachfolgend: Vollzugsempfehlung für Mobilfunkbasisstationen bzw. Nachtrag vom 23.2.2021 zur Vollzugsempfehlung, beide einsehbar unter: <www.bafu.admin.ch>, Rubriken «Themen/Elektrosmog und Licht/ Fachinformationen/Massnahmen Elektrosmog/Mobilfunk: Vollzugshilfen»).

In diesem Nachtrag hat es den genannten Grundsatz dahingehend konkretisiert, dass ein Korrekturfaktor für die maximale ERP (effective radiated power, dt. äquivalente Strahlungsleistung) angewendet werden darf, wenn die Sendeantennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet werden (Ziff. 3.1 S. 7). Verschiedene Elemente dieser Definition wurden vom Bundesrat in der Zwischenzeit in Anhang 1 Ziff. 63 NISV auf Verordnungsstufe verankert (Inkrafttreten am 1.1.2022; AS 2021 901; weitere hier nicht anwendbare Vollzugsanpassungen erfolgten mit Änderungen der Art. 11a f. und 19b NISV vom 29.9.2023, in Kraft seit 1.11.2023; AS 2023 583).

2.3 Die Beschwerdegegnerin hat in ihrer Eingabe vom 23. Mai 2023 (act. 24) darauf hingewiesen, dass sie das Baugesuch für den hier umstrittenen Umbau noch vor der Publikation des Nachtrags vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung eingereicht habe. Da zu diesem Zeitpunkt noch keine Regelung für den Korrekturfaktor bestanden habe, habe sie damals einen solchen auch nicht beantragt. Daraus schliesst sie zu Recht, dass das strittige Bauprojekt den Betrieb adaptiver Antennen unter Anwendung eines Korrekturfaktors nicht mitumfasst. Ob ein solcher zulässig wäre, bildet mithin nicht Gegenstand des vorliegenden Verfahrens (vgl. VGE 2020/27 vom 6.1.2021 E. 4.8 [ergangen noch vor Erlass des Nachtrags vom 23.2.2021 zur Vollzugsempfehlung, bestätigt durch BGer 1C_527/2021 vom 13.7.2023 E. 3.7 und 1C_100/2021 vom 14.2.2023 E. 6.3.2 a.E.]). Zu beurteilen ist demnach ausschliesslich die Umrüstung der Mobilfunkanlage und der Betrieb der Antennen aufgrund der «worst case»-Beurteilung, d.h. ohne Anwendung eines Korrekturfaktors.

3.

Streitig und zu prüfen ist zunächst, ob die Vorinstanz die Grenzwertkonformität der geplanten Mobilfunkanlage zu Recht bestätigt hat.

3.1 Mit Schreiben vom 17. April 2019 und 31. Januar 2020 hatte das BAFU den Kantonen gestützt auf Art. 12 Abs. 2 bzw. Art. 14 Abs. 2 NISV empfohlen, adaptive Antennen in der Übergangsphase bis zum Erscheinen

des Nachtrags vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung vorübergehend im Rahmen einer sog. «worst case»-Beurteilung zu bewilligen. Dies bedeutet, dass deren Strahlung wie bei konventionellen Antennen nach dem maximalen Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung und basierend auf (umhüllenden) Antennendiagrammen zu beurteilen ist, die für jede Senderichtung den maximal möglichen Antennengewinn berücksichtigen. Die adaptiven Antennen werden mit anderen Worten so betrachtet, als ob die maximale Sendeleistung gleichzeitig in alle möglichen Senderichtungen abgestrahlt würde, was nicht der Realität entspricht (Nachtrag vom 23.2.2021 zur Vollzugsempfehlung Ziff. 1 S. 5, Ziff. 2 S. 6, Ziff. 3.2 S. 7 f.; Erläuterungen BAFU adaptive Antennen Ziff. 5.4 S. 12).

3.2 Die Beschwerdeführerin ist der Auffassung, es sei unzulässig, adaptive Antennen wie konventionelle im «worst case»-Szenario zu beurteilen, wenn klar sei, dass diese adaptiv betrieben würden. Vielmehr dürften adaptive Antennen nur dann in Betrieb genommen werden, wenn sie als solche beurteilt und bewilligt worden seien. Die «worst case»-Beurteilung ignoriere hingegen deren besondere Eigenschaften und widerspreche damit dem Grundsatz, wonach bei adaptiven Antennen die Variabilität der Senderichtungen und der Antennendiagramme zu berücksichtigen sei. Sie biete nur ungenügenden Schutz und könne die Einhaltung der Grenzwerte nicht gewährleisten. Die Vorinstanz habe die umstrittene Umrüstung deshalb zu Unrecht gestützt auf eine «worst case»-Betrachtung beurteilt (Beschwerde Rz. 15 ff., Replik Rz. 4 ff.). Sodann lasse sich bei adaptiven Antennen die Einhaltung der Grenzwerte mittels Abnahme- bzw. Kontrollmessungen nachträglich gar nicht überprüfen. Hierfür fehle es sowohl an qualifiziertem Fachpersonal als auch an einer anerkannten Messmethode. In technischer Hinsicht bemängelt die Beschwerdeführerin im Wesentlichen, dass mit der von der Vorinstanz erwähnten Messmethode lediglich die Synchronisationskanäle (nicht aber die Datenkanäle) gemessen würden, dabei jedoch unklar sei, wie das Messresultat auf den Beurteilungswert hochzurechnen sei. Zudem legt sie einen Prüfbericht einer Mobilfunkanlage in Aeschi bei Spiez vom April 2020 sowie einen Bauentscheid der Stadt Zürich vom November 2020 vor (Beilagen Nrn. 1 und 2 zur Eingabe vom 18.1.2021 [act. 11A]). Daraus gehe hervor, dass zuverlässige Messungen unmöglich seien. Sie verlangt daher die Einholung eines Amtsberichts oder eines unabhängigen Gutach-

tens zur Frage, ob bei adaptiven Antennen bereits zuverlässige Abnahmemessungen durchgeführt werden können. Weiter sei die Beschwerdegegnerin aufzufordern, Messprotokolle anderer Mobilfunkanlagen mit adaptiven Antennen vorzulegen (Beschwerde Rz. 28 ff., Replik Rz. 14 ff., Eingabe vom 18.1.2021 Rz. 2 ff.).

3.3 Das Verwaltungsgericht hat in VGE 2020/27 vom 6. Januar 2021 (E. 4.5) erwogen, dass mit der «worst case»-Beurteilung der innerhalb des bewilligten Betriebs aus Sicht des Immissionsschutzes ungünstigste Fall betrachtet werde. Es treffe deshalb nicht zu, dass die besondere Abstrahlcharakteristik der adaptiven Antennen ignoriert würde. Vielmehr werde dieser mit der «worst case»-Beurteilung gerade in der Weise Rechnung getragen, dass von den stärksten Strahlungsimmissionen auszugehen sei, die unter Anwendung des «Beamforming» mit der bewilligten äquivalenten Strahlungsleistung und Hauptsenderichtung möglich seien. Damit sei ohne Weiteres sichergestellt, dass nur Anlagen bewilligt würden, die die geltenden Grenzwerte voraussichtlich jederzeit einhielten (und nicht etwa nur im 6-Minuten-Mittel wie unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors; vgl. dazu Hugo Lehmann, a.a.O., S. 41 sowie Erläuterungen des BAFU vom 17.12.2021 zur Änderung der NISV, Ziff. 4.4 S. 8, einsehbar unter: <www.bafu.admin.ch>, Rubriken «Themen/Elektrosmog und Licht/Rechtsetzung und Vollzug/Erläuternde Berichte»). Das Verwaltungsgericht befand, es leuchte unter diesen Umständen nicht ein, inwiefern die «worst case»-Beurteilung dem Grundsatz der Berücksichtigung der Variabilität der Senderichtungen und Antennendiagramme bzw. den Vorgaben von Anhang 1 Ziff. 63 NISV (in der Fassung vom 1.6.2019) widersprechen sollte.

3.4 Das Bundesgericht hat diesen Schluss unterdessen in verschiedenen Urteilen bestätigt (BGer 1C_100/2021 vom 14.2.2023 E. 6.2 f. und insb. E. 6.3.2, 1C_693/2021 vom 3.5.2023 E. 4.3, 1C_101/2021 vom 13.7.2023 E. 3.5, 1C_235/2022 vom 24.11.2023 E. 5.1). Dabei hat es namentlich darauf hingewiesen, dass der Effizienzgewinn der neuen Technologie bei der «worst case»-Beurteilung dem Schutz vor nichtionisierender Strahlung zu Gute komme, womit sichergestellt sei, dass die von der Strahlung einer Mobilfunkanlage betroffene Bevölkerung auf der sicheren Seite bleibe und die Langzeitbelastung in jedem Fall tief gehalten werde. Folglich besteht für das

Verwaltungsgericht kein Anlass, die Rechtmässigkeit dieses Vorgehens in Frage zu stellen. Abgesehen davon hat die kantonale Fachbehörde die von der Beschwerdegegnerin eingereichten Antennendiagramme kontrolliert und für korrekt befunden (vgl. Stellungnahme zur Baubeschwerde vom 2.9.2019 S. 2, Vorakten BVD pag. 24). Entgegen der unbelegten Behauptung der Beschwerdeführerin, die Antennendiagramme stellten nicht den «worst case» dar (Beschwerde Rz. 21), ist kein Grund ersichtlich, um von dieser Fachbeurteilung abzuweichen (zum Beweiswert von Fachberichten amtlicher Stellen BVR 2013 S. 5 E. 5.6, 2010 S. 411 E. 1.5 mit Hinweisen; Michel Daum, in Herzog/Daum [Hrsg.], Kommentar zum bernischen VRPG, 2. Aufl. 2020, Art. 19 N. 38).

3.5 Somit hat die Vorinstanz kein Recht verletzt, indem sie die Einhaltung der Grenzwerte gestützt auf die eingereichten Unterlagen im Rahmen einer «worst case»-Beurteilung bejaht hat. Das Bundesgericht hat festgehalten, dass es sich bei den erwähnten Schreiben des BAFU (vorne E. 3.1) um Vollzugsempfehlungen im Sinn von Art. 12 Abs. 2 NISV handelt (BGer 1C_101/2021 vom 13.7.2023 E. 3.5, 1C_45/2022 vom 9.10.2023 E. 4.3 a.E.). Der Beschwerdeführerin kann nach dem Gesagten deshalb auch nicht gefolgt werden, wenn sie vorbringt, die «NISV-Änderung für adaptive Antennen nicht zur Anwendung» zu bringen, bedürfe einer gesetzlichen «Übergangsregelung», die hier aber fehle (Beschwerde Rz. 17). Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass für die Bewilligung einer Anlage in erster Linie die rechnerische Strahlungsprognose massgeblich ist, während der Abnahmemessung lediglich eine Kontrollfunktion zukommt: Da die rechnerische Prognose nicht allen Feinheiten der Ausbreitung der Strahlung Rechnung trägt, wird sie im Sinn einer zusätzlichen Kontrolle angeordnet, wenn die rechnerische Prognose an einem sog. Ort mit empfindlicher Nutzung (OMEN) 80 % des Anlagegrenzwerts erreicht. In begründeten Fällen kann die Behörde diese Schwelle auch niedriger ansetzen (Vollzugsempfehlung für Mobilfunkbasisstationen Ziff. 2.1.8 S. 20). Gemäss der Strahlungsprognose für die hier umstrittene Anlage beträgt die (maximale) Immissionsfeldstärke im massgeblichen Betriebszustand am meistbelasteten OMEN 2,62 V/m (vgl. Standortdatenblatt Ziff. 5 S. 4), was einer Ausschöpfung des Anlagegrenzwerts (5 V/m) von 52,4 % und damit von deutlich weniger als 80 % entspricht. Die Anordnung von Abnahmemessungen war unter diesen

Umständen nach dem Gesagten nicht zwingend nötig. Anders als die Beschwerdeführerin meint (vgl. Eingabe vom 18.1.2021 [act. 11] Rz. 2 ff., 34 f.) und wie bereits die Vorinstanz zutreffend erkannt hat (angefochtener Entscheid E. 5d), ist es deshalb rechtlich zulässig, dass die Gemeinde in der Baubewilligung keine Abnahmemessungen angeordnet hat.

3.6 Die Rüge, es gebe keine Messempfehlung bzw. Messmethode, hielt die Vorinstanz für unbegründet (vgl. angefochtener Entscheid E. 5), weil es gemäss dem bereits erwähnten Informationsschreiben des BAFU vom 17. April 2019 (vorne E. 3.1) mit frequenzselektiven Messungen auch bei adaptiven Antennen möglich sei, die Einhaltung der Grenzwerte mit Messungen zu überprüfen. In diesem Schreiben habe das BAFU den Kantonen mitgeteilt, dass zwar für die Messfirmen derzeit noch keine Akkreditierungsmöglichkeit bestehe. Gestützt auf eine gemeinsame Messempfehlung des BAFU und des Eidgenössischen Instituts für Metrologie (METAS) könnten jedoch bereits heute Messungen vorgenommen werden. In diesem Fall hätten sich die Messfirmen am aktuellen Stand der Technik zu orientieren. – Diesen Ausführungen kann ohne Weiteres zugestimmt werden: Das METAS hat am 18. Februar 2020 den technischen Bericht «Messmethode für 5G-NR-Basisstationen im Frequenzbereich bis zu 6 GHz» (Version 2.1) publiziert, einschliesslich eines Nachtrags vom 15. Juni 2020. Die dort vorgeschlagene Messmethode wurde in der Zwischenzeit in den Nachtrag vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung aufgenommen (Ziff. 5 S. 14). Damit besteht entgegen der Beschwerdeführerin (Eingabe vom 18.1.2020 Rz. 3) unterdessen auch eine publizierte Messempfehlung des BAFU. Das Verwaltungsgericht hat sich in VGE 2020/27 vom 6. Januar 2021 (auch) bereits zu dieser Messmethode geäussert und gelangte zum Schluss, dass es mit dieser gemäss den Angaben des BAFU und des METAS möglich sei, die Einhaltung der Grenzwerte zuverlässig zu überprüfen, da der nachträglich hochgerechnete Wert (Beurteilungswert) die tatsächliche Belastung überschätze (E. 5.4 ff.). Diesen Standpunkt hat das Bundesgericht in mehreren Urteilen gestützt (BGer 1C_100/2021 vom 14.2.2023 E. 8, 1C_101/2021 vom 13.7.2023 E. 5 und 1C_527/2021 vom 13.7.2023 E. 5), wobei es sich insbesondere in BGer 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 (E. 8.3 ff.) auch detailliert mit den technischen Einwänden der Beschwerdeführerin befasst hat. Aus dem einge-

reichten Prüfbericht sowie dem erwähnten Bauentscheid vermag die Beschwerdeführerin sodann von vornherein nichts zu ihren Gunsten abzuleiten, da sich diese Unterlagen zur Messmethode des METAS nicht äussern. Es besteht daher auch im vorliegenden Verfahren kein Anlass, diese Messmethode in Frage zu stellen. Die Kritik, dass die Einhaltung der Grenzwerte messtechnisch nicht überprüft werden könne, ist damit nicht stichhaltig. Auch die unbelegte Behauptung, dass für die Messungen (noch) kein qualifiziertes Personal zur Verfügung stehen soll, hilft der Beschwerdeführerin nicht weiter. Unter diesen Umständen erübrigt sich das Einholen des beantragten Amtsberichts/Gutachtens bzw. von Messprotokollen der Beschwerdegegnerin. Die entsprechenden Anträge (Eingabe vom 18.1.2021 Rz. 8 f.) werden folglich abgewiesen (vgl. zur antizipierten Beweiswürdigung statt vieler BGE 144 II 427 E. 3.1.3; BVR 2021 S. 285 E. 3.3.2; Michel Daum, a.a.O., Art. 18 N. 27 f.).

4.

Die Beschwerdeführerin ist weiter der Auffassung, die bewilligte Umrüstung der Mobilfunkanlage gefährde die menschliche Gesundheit, weil die Anlagegrenzwerte der NISV für Mobilfunkbasisstationen das Vorsorgeprinzip verletzen.

4.1 Für den Schutz der Gesundheit vor nichtionisierender Strahlung, die beim Betrieb ortsfester Anlagen erzeugt wird, hat der Bundesrat die NISV erlassen. Diese sieht zum Schutz vor den wissenschaftlich erhärteten thermischen Wirkungen Immissionsgrenzwerte vor, die von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) übernommen wurden und überall eingehalten sein müssen, wo sich Menschen aufhalten können (Art. 13 Abs. 1 NISV; BGE 126 II 399 E. 3b). Zur Konkretisierung des Vorsorgeprinzips gemäss Art. 1 Abs. 2 und Art. 11 Abs. 2 des Bundesgesetzes vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (USG; SR 814.01; vgl. auch Art. 74 Abs. 2 Satz 1 der Bundesverfassung [BV; SR 101]) setzte der Bundesrat ausserdem Anlagegrenzwerte für Mobilfunkbasisstationen fest, die strenger als die Immissionsgrenzwerte sind, im Unterschied zu diesen aber lediglich an den OMEN eingehalten werden müssen

(Art. 4 Abs. 1 i.V.m. Anhang 1 Ziff. 65 NISV). Mit deren Festsetzung hat der Bundesrat im Hinblick auf nachgewiesene Gesundheitsgefährdungen eine Sicherheitsmarge geschaffen (vgl. BGE 128 II 378 E. 6.2.2; BGer 1C_627/2019 vom 6.10.2020 E. 3.1, 1C_576/2016 vom 27.10.2017, in URP 2018 S. 713 E. 3.5.1; zum Ganzen BGer 1C_100/2021 vom 14.2.2023 E. 5.3.2). Die entsprechende internationale Forschung sowie die technische Entwicklung zu verfolgen und gegebenenfalls eine Anpassung der in der NISV geregelten Grenzwerte zu beantragen, ist in erster Linie Sache der zuständigen Fachbehörden und nicht der Gerichte (BGer 1C_100/2021 vom 14.2.2023 E. 5.3.3 m.w.H.).

4.2 Die Beschwerdeführerin verweist auf eine Reihe von Studien und geht gestützt darauf davon aus, dass gefestigte wissenschaftliche Erkenntnisse zu schädlichen nicht-thermischen Wirkungen der Strahlung von Mobilfunkantennen vorlägen, die in den gegenwärtigen Anlagegrenzwerten ungenügend berücksichtigt würden. So werde in verschiedenen Studien die Bedeutung des oxidativen Stresses hervorgehoben. Von adaptiven Antennen gehe darüber hinaus eine besondere Gesundheitsgefährdung aus, die auf die «gerichteten und gezielten Strahlungsimpulse» bzw. «Pulsationen» zurückzuführen sei. Weiter habe der wissenschaftliche Dienst des EU-Parlaments in einem Briefing vom Februar 2020 festgestellt, dass die Grenzwerte keinen genügenden Schutz vor biologischen Schäden mehr gewährleisten könnten. Schliesslich habe eine Richterin des Berufungsgerichts Turin in einem Urteil aus dem Jahr 2019 anerkannt, dass die Benutzung des Mobiltelefons ein Akustikusneurinom (gutartiger Tumor des Hör- und Gleichgewichtsnervs) verursacht habe. Die Beschwerdeführerin verlangt deshalb einen Unbedenklichkeitsnachweis für die Auswirkungen der Strahlung der geplanten Anlage auf die Gesundheit. Reichten die momentan verfügbaren Informationen für ein umfassendes Bild nicht aus, sei das Verfahren bis zum Vorliegen weiterer Erkenntnisse über mögliche Gesundheitsgefahren zu sistieren (Beschwerde Rz. 40 ff., Replik Rz. 2 f., Eingabe vom 18.1.2021 Rz. 31 ff.).

4.3 Das Bundesgericht hat sich im Grundsatzurteil BGer 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 ausführlich mit dem gegenwärtigen Kenntnisstand über die Gesundheitsrisiken der Mobilfunkstrahlung im Allgemeinen und ins-

besondere auch im Zusammenhang mit adaptiven Antennen auseinandergesetzt. Dabei erwog es, dass die Anlagegrenzwerte – in denen im Gegensatz zu den Immissionsgrenzwerten das Vorsorgeprinzip zum Ausdruck komme – nicht direkt auf nachgewiesene Gesundheitsgefährdungen Bezug nähmen, sondern nach Massgabe der technischen und betrieblichen Möglichkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit festgelegt worden seien, um das Risiko schädlicher Wirkungen, die zum Teil erst vermutet werden und noch nicht absehbar sind, möglichst gering zu halten. Auch wenn dabei auf wissenschaftliche Gewissheit verzichtet werde, folge daraus nicht, dass lediglich vorläufige wissenschaftliche oder erfahrungsbasierte Befunde den Massstab für die Bestimmung der konkreten Höhe des Anlagegrenzwerts bildeten (E. 5.3.2). Gestützt auf die Untersuchungen der Beratenden Expertengruppe NIS (BERENIS) und der Arbeitsgruppe «Mobilfunk und Strahlung» sowie die Ausführungen des BAFU gelangte das Bundesgericht in der Folge unter Berücksichtigung verschiedener Studien zum Schluss, dass die geltenden Grenzwerte dem Vorsorgeprinzip genügten. Es bestünden keine Hinweise auf eine wissenschaftlich nachgewiesene oder auf Erfahrung beruhende Gefährdung oder Belästigung, die eine Anpassung der Grenzwerte aufgrund der neuen Funktionsweise der adaptiven Antennen notwendig machen würde (E. 5.4 ff.). Diesen Befund hat das Bundesgericht seither wiederholt bestätigt (vgl. etwa BGer 1C_693/2021 vom 3.5.2023 E. 5.1 ff., 1C_296/2022 vom 7.6.2023 E. 2.2 f., 1C_101/2021 vom 13.7.2023 E. 6.1 ff., 1C_45/2022 vom 9.10.2023 E. 7.4 f., 1C_251/2022 vom 13.10.2023 E. 6.2 f.).

4.4 Die von der Beschwerdeführerin zitierten Studien und Berichte sind nicht geeignet, diese Rechtsprechung in Frage zu stellen: Das Bundesgericht hat sich in BGer 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 mit den beiden erwähnten Tierstudien («NTP-Studie» und «Ramazzini-Studie» [vgl. Beschwerdebeilagen {BB} 7 und 8]) bereits auseinandergesetzt und ist zum Schluss gelangt, dass diese keine direkten Schlüsse auf die gesundheitlichen Auswirkungen der Strahlung beim Menschen im Zusammenhang mit der Mobiltelefonie zuliessen (E. 6.2). In BGer 1C_693/2021 vom 3. Mai 2023 hat es weiter erwogen, dass das Briefing des wissenschaftlichen Dienstes des EU-Parlaments vom Februar 2020 (Replikbeilage 5) keinem wissenschaftlichen Konsens entspreche (E. 5.4). In BGer 1C_100/2021 vom

14. Februar 2023 hat es sodann keine genügenden Hinweise auf negative gesundheitliche Auswirkungen der von der Beschwerdeführerin als gefährlich bezeichneten Pulsation erkannt (E. 5.6). Hinsichtlich des oxidativen Stresses gelangte es in BGer 1C_694/2021 vom 3. Mai 2023 (E. 5.1.4) ferner zur Auffassung, dass vertiefende Studien erforderlich seien, sich momentan eine Anpassung der Grenzwerte aber nicht aufdränge. Hinsichtlich der von der Beschwerdeführerin zitierten «Studie Kuster» aus dem Jahr 2018 (Neufeld/Kuster, «Systematic Derivation of Safety Limits for Time-Varying 5G Radiofrequency Exposure based on Analytical Models and Thermal Dose» [BB 9]) hat das Verwaltungsgericht in VGE 2020/27 vom 6. Januar 2021 (bestätigt durch BGer 1C_100/2021 vom 14.2.2023) schliesslich bereits darauf hingewiesen, dass sich diese mit Strahlung in höheren Frequenzbereichen befasse, als sie in der Schweiz für Mobilfunkanwendungen zur Verfügung stünden, und daher nicht direkt einschlägig sei (E. 7.5).

4.5 Bei dieser Ausgangslage gibt es keine Hinweise darauf, dass die geltenden Anlagegrenzwerte für Anlagen wie die hier umzurüstende Mobilfunkbasisstation das Vorsorgeprinzip verletzen bzw. die Gesundheit nur ungenügend schützen würden. Daran vermag auch das genannte Urteil des Berufungsgerichts Turin von 2019 (vgl. BB 12) nichts zu ändern, da sich dieses auf die Strahlung von Mobiltelefonen und nicht auf diejenige von Mobilfunkbasisstation bezieht (vgl. BGer 1C_100/2021 vom 14.2.2023 E. 5.6.3). Soweit die Beschwerdeführerin im Übrigen die Unabhängigkeit von Mitgliedern der BERENIS und der Arbeitsgruppe «Mobilfunk und Strahlung» mit der Behauptung in Zweifel zieht, dass die gesundheitsschädigenden Auswirkungen der Mobilfunkstrahlung in den von ihnen mitverfassten Berichten «heruntergespielt» bzw. in unzulässiger Weise relativiert würden (Beschwerde Rz. 45, 47), bringt sie dafür keine schlüssigen Argumente vor. Das Bundesgericht hat im Übrigen darauf hingewiesen, dass die Unabhängigkeit der in der BERENIS vertretenen Expertinnen und Experten sichergestellt werde, indem das BAFU regelmässig die Offenlegung allfälliger Interessenkonflikte einfordere (BGer 1C_101/2021 vom 13.7.2023 E. 6.2, 1C_375/2020 vom 5.5.2021 E. 3.4.2). Es sind daher keine konkreten und überzeugenden Hinweise ersichtlich, wonach die von den Bundesbehörden eingesetzten Arbeitsgruppen ihrer Aufgabe nicht korrekt oder ungenügend nachgekommen wären (vgl. auch VGE 2020/27 vom 6.1.2021 E. 7.6). Folglich gibt es auch keinen Grund,

das vorliegende Verfahren zwecks Abwartens weiterer Erkenntnisse über mögliche Gesundheitsauswirkungen von adaptiven Antennen zu sistieren (vgl. Replik Rz. 3 a.E.). Ferner ist darauf hinzuweisen, dass die Unschädlichkeit einer Technologie insofern aus prinzipiellen Gründen nicht bewiesen werden kann, als wissenschaftlich gesicherte Aussagen nur zum Vorhandensein von Effekten gemacht werden können. Zur Abwesenheit von Effekten sind hingegen lediglich Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich, basierend auf der Häufigkeit von Studien, in denen kein biologischer Effekt gefunden werden konnte; eine 100%ige Sicherheit ist jedoch nie möglich (vgl. BGer 1A.218/2004 vom 29.11.2005 E. 3.4; zum strikten oder vollen Beweis im Sinn des Regelbeweismasses, das in Bezug auf das Vorliegen relevanter Tatsachen keine absolute Gewissheit verlangt, statt aller: Michel Daum, a.a.O., Art. 19 N. 19). Ein Nachweis der Unbedenklichkeit von adaptiven Antennen kann daher nicht verlangt werden, wie bereits die Vorinstanz zutreffend festgehalten hat (angefochtener Entscheid E. 9e).

4.6 Demnach erweist sich die Rüge, das Bauvorhaben verstosse gegen den Gesundheitsschutz und verletze das Vorsorgeprinzip, als unbegründet.

5.

Die Beschwerdeführerin bezweifelt überdies, dass die Beschwerdegegnerin über ein genügendes Qualitätssicherungssystem (QS-System) verfügt.

5.1 Zur Begründung macht sie geltend, adaptive Antennen könnten im QS-System der Beschwerdegegnerin nicht korrekt erfasst werden, da nicht «sämtliche Parameter zur Messung von adaptiven Antennen bekannt und im QS-System hinterlegt» seien. Die «plumpe Behauptung» der Vorinstanz, das QS-System genüge, weil die adaptiven Antennen wie konventionelle Antennen behandelt würden, sei dagegen «offensichtlich falsch». Es gebe bis dato kein Bundesgerichtsurteil, welches bestätigen würde, dass das QS-System der Beschwerdegegnerin auch adaptive Antennen erfassen könne. Die Beschwerdegegnerin sei deshalb aufzufordern, den Beleg hierfür zu liefern und das Audit zur aktuellen ISO-Zertifizierung einzureichen (Beschwerde Rz. 27 ff.; Replik Rz. 10 ff.).

5.2 Das Bundesgericht hat sich im Grundsatzurteil BGer 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 entgegen der Beschwerdeführerin unterdessen auch eingehend mit der Tauglichkeit des QS-Systems der Beschwerdegegnerin zur Kontrolle von adaptiven Antennen auseinandergesetzt, wobei es die entsprechenden Erwägungen des Verwaltungsgerichts in VGE 2020/27 vom 6. Januar 2021 (E. 6) gestützt hat. Das Bundesgericht führte dabei insbesondere aus, dass es bisher keinen Anlass gehabt habe, die Tauglichkeit des QS-Systems der Beschwerdegegnerin grundsätzlich zu verneinen (E. 9.4); die herkömmlichen QS-Systeme genügten laut dem BAFU, um den bewilligungskonformen Betrieb von adaptiven Antennen zu kontrollieren, die aufgrund einer «worst case»-Betrachtung beurteilt worden sind (E. 9.5.3). Auch diesen Schluss hat es in der Zwischenzeit mehrfach bestätigt (statt vieler BGer 1C_153/2022 vom 11.4.2023 E. 8, 1C_694/2021 vom 3.5.2023 E. 6.1 f.; 1C_527/2021 vom 13.7.2023 E. 7, 1C_251/2022 vom 13.10.2023 E. 4).

5.3 Im Licht dieser Rechtsprechung erweist sich die Kritik am QS-System der Beschwerdegegnerin als unbegründet, zumal die Beschwerdeführerin nicht nachvollziehbar darlegt, welche der zur Durchführung von zuverlässigen Messungen erforderlichen Parameter unbekannt bzw. im QS-System nicht hinterlegt sein sollen. Unter diesen Umständen kann auf das Einfordern weiterer Belege bzw. des Audits zur aktuellen Zertifizierung in antizipierter Beweiswürdigung verzichtet werden. Die entsprechenden Anträge werden abgewiesen.

6.

Anders als die Beschwerdeführerin meint, sind auch sonst keine Gründe ersichtlich, weshalb die umstrittene Baubewilligung gegen Recht verstossen sollte:

6.1 Soweit die Beschwerdeführerin geltend macht, dass sich die adaptiven Antennen mit den im Standortdatenblatt angegebenen Sendeleistungen aus technischen Gründen nicht sinnvoll betreiben liessen (vgl. Eingabe vom 18.1.2021 Rz. 16 ff.) und der dort angegebene Antennentyp gar nicht mehr

lieferbar sei (Stellungnahme vom 14.4.2023 [act. 22] S. 2 f.), stösst sie damit von vornherein ins Leere. Denn mit einer Baubewilligung für eine Mobilfunkanlage wird nur das im Baugesuch und Standortdatenblatt unterbreitete Vorhaben bewilligt (BGE 128 II 378 [BGer 1A.264/2000 vom 24.9.2002] nicht publ. E. 8.1). Im Bewilligungsverfahren ist deshalb nur zu prüfen, ob der Betrieb der Mobilfunkanlage im Rahmen der dort angegebenen Antennentypen und Betriebsparameter den Vorgaben der NISV entspricht. Ob ein sinnvoller Mobilfunkbetrieb möglich ist, ist dagegen Sache der betreffenden Infrastrukturbetreiberin und für das Bewilligungsverfahren grundsätzlich unerheblich (vgl. VGE 2020/27 vom 6.1.2021 E. 4.7 [bestätigt durch BGer 1C_100/2021 vom 14.2.2023 E. 7.1 a.E.]).

6.2 Schliesslich verstösst die Baubewilligung auch nicht gegen die Vorschriften des Kantonalen Energiegesetzes vom 15. Mai 2011 (KEnG; BSG 741.1) betreffend das Verbot von gewissen Elektroheizungen (Art. 40 Abs. 2) oder Heizungen im Freien (Art. 48). Da es sich bei der geplanten Mobilfunkanlage offensichtlich um keine Elektroheizung handelt, sind diese Vorgaben entgegen der Auffassung der Beschwerdeführerin (Eingabe vom 18.1.2021 Rz. 25 ff.) im vorliegenden Fall nicht anwendbar.

7.

7.1 Zusammengefasst hat die Vorinstanz den Gesamtentscheid der EG Langnau vom 11. Juli 2019 zu Recht bestätigt. Da insbesondere auch der vorgesehene Einsatz der «Beamforming»-Technologie mit den Vorgaben der NISV vereinbar ist, gibt es zudem keine Grundlage, um die Baubewilligung – wie von der Beschwerdeführerin in ihrem Eventualbegehren gefordert – mit einer Auflage zu ergänzen, wonach die neuen Sendeantennen nicht als adaptive Antennen im Sinn von Anhang 1 Ziff. 62 Abs. 6 NISV betrieben werden dürfen. Dagegen hat die Bauherrschaft gemäss Art. 2 BauG grundsätzlich Anspruch auf eine unbelastete Bau- bzw. Nutzungsbewilligung (Zaugg/Ludwig, Kommentar zum bernischen BauG, Band I, 5. Aufl. 2020, Art. 2 N. 1, Art. 38-39 N. 15a Bst. a). Folglich ist die Beschwerde sowohl im Haupt- als auch im Eventualbegehren als unbegründet abzuweisen, soweit auf sie überhaupt einzutreten ist (vgl. vorne E. 1.2).

7.2 Bei diesem Verfahrensausgang hat die unterliegende Beschwerdeführerin die Kosten für das verwaltungsgerichtliche Verfahren zu tragen (Art. 108 Abs. 1 VRPG). Ersatzfähige Parteikosten sind keine angefallen (Art. 108 Abs. 3 i.V.m. Art. 104 Abs. 1 VRPG).

Demnach entscheidet das Verwaltungsgericht:

1. Die Beschwerde wird abgewiesen, soweit darauf eingetreten wird.
2. Die Kosten des Verfahrens vor dem Verwaltungsgericht, bestimmt auf eine Pauschalgebühr von Fr. 4'000.--, werden der Beschwerdeführerin auferlegt und dem geleisteten Kostenvorschuss in gleicher Höhe entnommen.
3. Es werden keine Parteikosten gesprochen.
4. Zu eröffnen:
 - Beschwerdeführerin
 - Beschwerdegegnerin
 - Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern
 - Einwohnergemeinde Langnau
 - Bundesamt für Umwelt
 - Bundesamt für Raumentwicklung

und mitzuteilen:

- Amt für Umwelt und Energie des Kantons Bern, Abteilung
Immissionsschutz
- Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern

Die Abteilungspräsidentin:

Der Gerichtsschreiber:

Rechtsmittelbelehrung

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