

100.2020.339U  
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 ...  
Beschwerdeführer

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 5. August 2020; BVD 110/2020/16)

### **Prozessgeschichte:**

#### **A.**

Die Swisscom (Schweiz) AG (nachfolgend: Swisscom) stellte am 27. Mai 2019 ein Baugesuch für den Neubau einer Mobilfunkanlage auf der Parzelle Langnau im Emmental Gbbl. Nr. 1 \_\_\_\_\_, die sich in der Arbeitszone 1 befindet. Das Vorhaben umfasst die Errichtung eines Antennenmasts auf dem Flachdach eines Busdepots, an dem drei konventionelle Multibandantennen (Frequenzbänder 700 bis 900 Megahertz [MHz] und 1,4 bis 2,6 Gigahertz [GHz]) sowie drei adaptive Antennen (Frequenzband 3,6 GHz) angebracht und letztere gemäss dem neuen Mobilfunkstandard 5G (New Radio) betrieben werden sollen. Daneben sind weitere bauliche Veränderungen geplant (Geländer beim Antennenmast sowie Aufstiegsleiter und Technikschränk an bzw. vor der Fassade des Busdepots). Mit Gesamtentscheid vom 29. Januar 2020 bewilligte die Einwohnergemeinde (EG) Langnau das Bauvorhaben. Gleichzeitig wies sie die von A. \_\_\_\_\_ mit weiteren Personen eingereichte Kollektiveinsprache ab und bestätigte gestützt auf den Fachbericht Immissionsschutz vom 4. Juli 2019 des kantonalen Amtes für Wirtschaft (AWI) sowie dessen Stellungnahme vom 7. November 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 29. Januar 2020 reichte A. \_\_\_\_\_ am 19. Februar 2020 bei der Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern (BVD) Beschwerde ein, welche die BVD mit Entscheid vom 5. August 2020 abwies.

**C.**

Dagegen hat A. \_\_\_\_\_ am 3. September 2020 Verwaltungsgerichtsbeschwerde erhoben. Er beantragt im Hauptbegehren, der angefochtene Entscheid der BVD vom 5. August 2020 sowie die Baubewilligung vom 29. Januar 2020 seien aufzuheben. Im Eventualbegehren verlangt er, die Baubewilligung sei mit der Auflage zu ergänzen, dass die neuen Sendeanennen nicht als adaptive Antennen im Sinn von Anhang 1 Ziff. 62 Abs. 6 NISV betrieben werden dürfen.

Die Swisscom beantragt mit Beschwerdeantwort vom 6. Oktober 2020, die Beschwerde sei abzuweisen, soweit darauf einzutreten sei. Auch die BVD schliesst mit Vernehmlassung vom 24. September 2020 auf Beschwerdeabweisung. Die EG Langnau verzichtet mit Schreiben vom 9. September 2020 auf das Stellen von Anträgen.

In der Folge haben sich A. \_\_\_\_\_ und die Swisscom mit Eingaben vom 2. November bzw. 2. Dezember 2020 erneut geäussert. Am 4. und 14. Januar 2021 hat A. \_\_\_\_\_ zudem zwei weitere Stellungnahmen eingereicht, wozu die Swisscom mit Eingabe vom 11. Februar 2021 Stellung bezogen hat.

Am 2. März 2021 hat der damalige Instruktionsrichter den Verfahrensbeteiligten mitgeteilt, dass das Verwaltungsgericht die rechtliche Beurteilbarkeit und grundsätzliche Zulässigkeit von Mobilfunkantennen für 5G-Funkdienste im unterdessen ergangenen Urteil 2020/27 vom 6. Januar 2021 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.

len. A.\_\_\_\_\_ hat mit Eingabe vom 8. März 2021 an seiner Beschwerde festgehalten und einer Verfahrenseinstellung 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. März (richtig wohl: 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. Der Beschwerdeführer hat am vorinstanzlichen Verfahren teilgenommen. Er wohnt innerhalb des Einspracheperimeters von 747,4 m (vgl. Standortdatenblatt für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen vom 30.4.2019, Revision 1.32 [nachfolgend: Standortdatenblatt] Ziff. 6 S. 5, Vorakten Gemeinde pag 5.03) und ist daher durch den angefochtenen Entscheid besonders berührt. Zudem hat er 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 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** Der Beschwerdeführer verlangt im Hauptantrag, es sei sowohl der Entscheid der BVD vom 5. August 2020 als auch der Gesamtentscheid der EG Langnau vom 29. Januar 2020 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 der Beschwerdeführer 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).

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

## **2.**

**2.1** Umstritten ist im Wesentlichen die Installation der geplanten adaptiven Antennen 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 Wesentlichen 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 Beur-

teilung 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](http://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](http://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 während des Verfahrens vor Verwaltungsgericht – 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](http://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. März (richtig wohl: Mai) 2023 (act. 28) darauf hingewiesen, dass sie das Baugesuch für das hier umstrittene Vorhaben 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 die umstrittene Baubewilligung 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 Errichtung 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 Senderichtun-

gen 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** Der Beschwerdeführer 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 das umstrittene Vorhaben deshalb zu Unrecht gestützt auf eine «worst case»-Betrachtung beurteilt (Beschwerde Rz. 15 ff.). Sodann gebe es keine anerkannte Messmethode, um die Einhaltung der Grenzwerte mittels Abnahme- bzw. Kontrollmessungen nachträglich zu überprüfen. Mit der von der Vorinstanz erwähnten Methode würden lediglich die Synchronisationskanäle (nicht aber die Datenkanäle) gemessen, wobei unklar sei, wie das Messresultat auf den Beurteilungswert hochzurechnen sei. Der Beschwerdeführer legt dazu einen Prüfbericht einer Mobilfunkanlage in Aeschi bei Spiez vom April 2020 (Beilage zur Eingabe vom 2.11.2020, act. 7A) sowie einen Bauentscheid der Stadt Zürich vom November 2020 vor (Beilage zur Eingabe vom 14.1.2021, act. 14A). Aus diesen Unterlagen gehe hervor, dass zuverlässige Messungen unmöglich seien. Er verlangt daher die Einholung eines Amtsberichts oder eines unabhängigen Gutachtens 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. 35 ff., Eingabe vom 2.11.2020 [act. 7] S. 1 f., Eingabe vom 4.1.2021 [act. 12] S. 3, Eingabe vom 14.1.2021 [act. 14] S. 1 f.).

**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 Abstrahlcha-

rakteristik 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 auch ohne Weiteres sichergestellt, dass nur Anlagen bewilligt würden, die die geltenden Grenzwerte voraussichtlich jederzeit einhalten (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](http://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 den Vorgaben von Anhang 1 Ziff. 63 NISV (in der Fassung vom 1.6.2019) bzw. dem Grundsatz der Berücksichtigung der Variabilität der Senderichtungen und Antennendiagramme 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). Es hat namentlich darauf hingewiesen, dass bei der «worst case»-Beurteilung der Effizienzgewinn der neuen Technologie 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 23.3.2020 S. 2, Vorakten BVD pag. 30). Entgegen der unbelegten Behauptung des Beschwerdeführers, die Antennendiagramme stellten nicht den «worst case» dar (Beschwerde Rz. 21, 24 f.), 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 Hinwei-

sen; 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»-Betrachtung 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.). Dem Beschwerdeführer kann deshalb auch nicht gefolgt werden, wenn er vorbringt, die «NISV-Änderung für adaptive Antennen nicht zur Anwendung» zu bringen, bedürfe einer gesetzlichen «Übergangsregelung», die hier aber fehle (Beschwerde Rz. 18).

**3.6** Die Rüge, es gebe keine Messmethode bzw. Messempfehlung, hat die Vorinstanz im angefochtenen Entscheid verworfen (vgl. E. 3). Eine offizielle Messempfehlung für 5G-Basisstationen und adaptive Antennen stehe zwar noch nicht zur Verfügung. Das Eidgenössische Institut für Metrologie (METAS) habe jedoch bereits eine Messmethode für die Strahlung von 5G-Basisstationen und adaptive Antennen bis 6 GHz erarbeitet und am 18. Februar 2020 veröffentlicht. Dort werde unter anderem eine frequenzselektive Messmethode vorgeschlagen, die bereits mit heute verfügbaren Geräten durchführbar und auch vom BAFU anerkannt sei. Darauf könnten sich Messfirmen bei Abnahmemessungen stützen, zumindest solange im Handel noch keine serienmässig produzierten Geräte für code-selektive Messungen von 5G-Signalen verfügbar seien bzw. bis das METAS und BAFU eine offizielle Messempfehlung für 5G-Basisstationen und adaptive Antennen herausgegeben hätten. Die Rüge, es gebe keine Messmethode, sei deshalb unbegründet. – Diesen Ausführungen kann ohne Weiteres zugestimmt werden: Wie die Vorinstanz zutreffend festgehalten hat, hat das METAS den technischen Bericht «Messmethode für 5G-NR-Basisstationen im Frequenzbereich bis zu 6 GHz» am 18. Februar 2020 (Version 2.1) publiziert, einschliesslich eines Nachtrags vom 15. Juni 2020. Die dort vorgeschlagene Messmethode wurde in den Nachtrag vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung aufgenommen (Ziff. 5 S. 14), womit unterdessen auch eine publizierte Messempfehlung des BAFU besteht. Das Verwaltungsgericht hat

sich in VGE 2020/27 vom 6. Januar 2021 bereits zu dieser Messmethode geäussert und gelangte zum Schluss, dass es mit ihr 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.). Auch 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 des Beschwerdeführers befasst hat. Aus dem eingereichten Prüfbericht sowie dem erwähnten Bauentscheid vermag der Beschwerdeführer sodann von vornherein nichts zu seinen Gunsten abzuleiten, da sich diese zur Messmethode des METAS nicht äussern. Es besteht daher auch im vorliegenden Verfahren kein Anlass, diese Messmethode in Frage zu stellen, weshalb sich das Einholen des beantragten Amtsberichts/Gutachtens bzw. von Messprotokollen der Beschwerdegegnerin erübrigt. Die entsprechenden Anträge (Beschwerde Rz. 38 f.) werden folglich abgewiesen.

#### **4.**

Der Beschwerdeführer ist weiter der Auffassung, die bewilligte 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 (Umweltschutzgesetz, USG; SR 814.01; vgl. auch Art. 74 Abs. 2 Satz 1 der Bundes-

verfassung [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 Orten mit empfindlicher Nutzung (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** Der Beschwerdeführer 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 «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 Gleichgewichtsnerve) verursacht habe (Beschwerde Rz. 48 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 insbesondere 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 nehmen, 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** Weder die vom Beschwerdeführer zitierten Studien und Berichte noch die gerügte «fehlende Unabhängigkeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, welche den Bundesrat beraten» (Beschwerde Rz. 61; siehe dazu auch E. 4.5 hiernach), sind geeignet, diese Rechtsprechung in Frage zu stellen: Das Bundesgericht hat sich in BGer 1C\_101/2021 vom 13. Juli 2023 mit den beiden von ihm erwähnten Tierstudien («NTP-Studie» und «Ramazzini-Studie» [vgl. Beschwerdebeilage {BB} 6 sowie Beilage 7 zur Baubeschwerde vom 19.2.2020, Vorakten BVD nach pag. 16]) 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 zulassen (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 (BB 10) 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 vom Beschwerdeführer 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. In Bezug auf die vom Beschwerdeführer zitierte «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 7]) hat das Verwaltungsgericht in VGE 2020/27 vom 6. Januar 2021 (bestätigt durch BGer 1C\_100/2021 vom 14.2.2023) ausserdem 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). Auf diese Entscheide kann hier verwiesen werden.

**4.5** Bei dieser Ausgangslage gibt es keine Hinweise darauf, dass die geltenden Anlagegrenzwerte für Anlagen wie die geplante Mobilfunkbasisstation das Vorsorgeprinzip verletzen bzw. die Gesundheit nur ungenügend schützen würden. Daran vermag auch das genannte Urteil des Berufungsgerichts Turin von 2019 (vgl. Beilagen 8 und 9 zur Baubeschwerde vom 19.2.2020 [Vorakten BVD nach pag. 16]) 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 der Beschwerdeführer 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. 55, 60 ff.), bringt er 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 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).

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

## **5.**

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

**5.1** Zur Begründung macht er geltend, entgegen der Vorinstanz treffe nicht zu, dass ein auf konventionelle Antennen ausgelegtes QS-System auch adaptive Antennen kontrollieren könne. Dazu müsste das QS-System zwingend die Änderungen der Senderichtungen erfassen bzw. die «Preco-dings» (vordefinierte Antennendiagramme) kontrollieren können. Der Beschwerdeführer beantragt zudem, dass die Beschwerdegegnerin zu verpflichten sei, das Audit und die Bewertung der aktuellen ISO-Zertifizierung ihres QS-Systems einzureichen (Beschwerde Rz. 29 ff.).

**5.2** Das Bundesgericht hat sich im Grundsatzurteil BGer 1C\_100/2021 vom 14. Februar 2023 unterdessen ebenfalls 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 seien (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 des Beschwerdeführers am QS-System der Beschwerdegegnerin als unbegründet. Entgegen dem Beschwerdeführer gibt es keine Hinweise, wonach das QS-System die Richtungsabhängigkeit der Strahlung bzw. die «Precodings» nicht ausreichend berücksichtigen würde (vgl. BGer 1C\_101/2021 vom 13.7.2023 E. 4.3 f.). Unter diesen Umständen kann auf das Einfordern weiterer Belege bzw. des Audits zur aktuellen Zertifizierung in antizipierter Beweiswürdigung verzichtet werden, weshalb die entsprechenden Anträge abgewiesen werden (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.).

## **6.**

**6.1** Zusammengefasst ist nicht ersichtlich, inwiefern der Entscheid der Vorinstanz Recht verletzt haben sollte. 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 vom Beschwerdeführer in seinem 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. Überdies 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 abzuweisen, soweit auf sie überhaupt einzutreten ist.

**6.2** Bei diesem Verfahrensausgang hat der unterliegende Beschwerdeführer 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 dem Beschwerdeführer auferlegt und dem geleisteten Kostenvorschuss in gleicher Höhe entnommen.
3. Es werden keine Parteikosten gesprochen.
4. Zu eröffnen:
  - Beschwerdeführer
  - Beschwerdegegnerin
  - Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern
  - Einwohnergemeinde Langnau
  - Bundesamt für Umweltund mitzuteilen:
  - Amt für Umwelt und Energie des Kantons Bern, Abteilung Immissionsschutz

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.