



Bau- und Verkehrsdirektion

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

BVD 110/2022/104

Entscheid der Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern (BVD) vom 19. Juni 2024

in der Beschwerdesache zwischen

Herrn **C.**_____ und 7 weiteren Beschwerdeführenden

alle vertreten durch Herrn Rechtsanwalt K._____

und

L._____
Beschwerdegegnerin 1

M._____
Beschwerdegegnerin 2

beide vertreten durch Herrn Rechtsanwalt N._____

O._____
Beschwerdegegnerin 3

sowie

Baubewilligungsbehörde der Gemeinde Langnau i.E., Bauverwaltung, Alleestrasse 8,
Postfach 566, 3550 Langnau im Emmental

Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR), Nydegasse 11/13, 3011 Bern

betreffend die Verfügung der Baubewilligungsbehörde der Gemeinde Langnau vom 17. Mai 2022 (Baugesuch Nr. 2021-077, 2021-4374; Umbau Mobilfunkanlage) und der Verfügung des Amts für Gemeinden und Raumordnung (AGR) vom 25. Oktober 2021 (G.-Nr. 2021.DIJ.4932)

I. Sachverhalt

1. Die Beschwerdegegnerinnen reichten am 15. Juni 2021 bei der Gemeinde Langnau im Emmental ein Baugesuch ein für den Umbau einer bestehenden Mobilfunkanlage auf Parzelle Langnau im Emmental Grundbuchblatt Nr. R._____. Die Parzelle liegt in der Landwirtschaftszone. Das Vorhaben sieht den Austausch der Sendeantennen auf dem bestehenden Mast vor. Nach dem Umbau soll die Anlage aus insgesamt 10 Antennenkörpern mit insgesamt 15 Antennen von zwei Mobilfunkbetreiberinnen bestehen. Zusätzlich soll an der Spitze des Masts eine Betriebs-

funkantenne der O. _____ angebracht werden. Die Antennen sollen gemäss dem Standortdatenblatt vom 11. März 2021 (Revision: 4.1) auf den Frequenzbändern 700 bis 900 Megahertz (MHz), 1400 bzw. 1800 bis 2600 MHz sowie 3400 bzw. 3600 MHz senden. Bei gewissen Antennen ist ein adaptiver Betrieb möglich, die Anwendung eines Korrekturfaktors ist jedoch nicht vorgesehen.

2. Gegen das Bauvorhaben erhoben unter anderen die Beschwerdeführenden Einsprache. Das Amt für Umwelt und Energie (AUE), Abteilung Immissionsschutz, führte im Fachbericht Immissionsschutz vom 13. August 2021 aus, die geplante Mobilfunk-Basisstation sowie die Ergänzung für den Betriebsfunk erfülle die gesetzlichen Anforderungen, der Anlagegrenzwert werde rechnerisch bei sämtlichen Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) eingehalten. Mit Verfügung vom 25. Oktober 2021 erteilte das Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR), Abteilung Bauen, für den geplanten Umbau die Ausnahmegewilligung nach Art. 24 RPG¹ für das Bauen ausserhalb des Baugebiets. Mit Gesamtentscheid vom 17. Mai 2022 erteilte die Baubewilligungsbehörde der Gemeinde Langnau im Emmental die Baubewilligung für das Vorhaben.

3. Dagegen reichten die Beschwerdeführenden am 13. Juni 2022 Beschwerde bei der Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern (BVD) ein. Sie beantragen die Aufhebung des Gesamtbauentscheids vom 17. Mai 2022 und stellen den Verfahrensantrag, das Verfahren sei zu sistieren, mindestens bis im Verfahren 1C_100/2021 vor Bundesgericht ein Entscheid vorliege. Sie machten zunächst die Nichtigkeit der Baubewilligung aufgrund eines Eröffnungsfehlers geltend. Weiter brachten sie vor, es fehle an einer Standortevaluierung für das Bauvorhaben und die Standortgebundenheit sei dementsprechend zu Unrecht bejaht worden. Sodann machten sie eine Waldabstandsverletzung und die Rechtswidrigkeit des Korrekturfaktors geltend. Schliesslich rügen die Beschwerdeführenden die Tauglichkeit des sog. Qualitätssicherungssystems (QS-System) sowie falsche Antennendiagramme und eine Verletzung des Vorsorgeprinzips.

4. Mit Verfügung vom 21. Juni 2022 teilte das Rechtsamt, das die Beschwerdeverfahren für die BVD leitet², den Parteien mit, es beabsichtige die Sistierung des Verfahrens, bis ein Entscheid des Bundesgerichts vorliege, welcher sich zur rechtlichen Beurteilbarkeit der Strahlenbelastung für 5G-Funkdienste sowie deren grundsätzlichen Zulässigkeit äussere. Den Parteien wurde Gelegenheit gegeben, sich zur beabsichtigten Sistierung zu äussern. Mit Verfügung vom 27. Juli 2022 sistierte das Rechtsamt in Entsprechung des Sistierungsantrags der Beschwerdeführenden das Verfahren. Am 14. Februar 2023 erging der Entscheid BGer 1C_100/2021, in welchem sich das Bundesgericht zur Beurteilbarkeit der Strahlenbelastung von Mobilfunkantennen für 5G-Funkdienste äusserte. Mit Verfügung vom 27. April 2023 nahm das Rechtsamt das Verfahren wieder auf und bat die Beschwerdeführenden mitzuteilen, ob sie an der Beschwerde festhalten oder nicht, wobei Stillschweigen als Festhalten gelte. Die Beschwerdeführenden liessen sich nicht vernehmen.

Das Rechtsamt führte sodann den Schriftenwechsel durch und bat mit Verfügung vom 7. Juni 2023 zusätzlich das AUE, Abteilung Immissionsschutz, um Einreichung einer Stellungnahme. Das AGR beantragte mit Stellungnahme vom 12. Juni 2023 unter Verweis auf die erteilte Ausnahmegewilligung vom 25. Oktober 2021 die Abweisung der Beschwerde. Die Gemeinde Langnau im Emmental hielt in ihrer Stellungnahme vom 23. Juni 2023 vollumfänglich an ihrem Gesamtbauentscheid vom 17. Mai 2022 fest. In ihrer Beschwerdeantwort vom 5. Juli 2023 beantragten die Beschwerdegegnerinnen 1 und 2 die Abweisung der Beschwerde, soweit darauf einzutreten sei. Schliesslich hielt das AUE in seiner Stellungnahme vom 2. Juli 2023 fest, aus dem Entscheid des

¹ Bundesgesetz vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG; SR 700).

² Art. 7 der Verordnung vom 18. Oktober 1995 über die Organisation und die Aufgaben der Bau- und Verkehrsdirektion (Organisationsverordnung BVD, OrV BVD; BSG 152.221.191).

Bundesgerichts 1C_100/2021 ergäben sich keine neuen Erkenntnisse, welche eine Ergänzung seines Fachberichts vom 13. August 2021 erforderlichen machen würden. Aufgrund der zwischenzeitlich erfolgten Veröffentlichung der BSIG vom 28. April 2022³ werde jedoch die Aufhebung der Auflage 4 seines Fachberichts betreffend die Anwendung des Korrekturfaktors beantragt. Mit Schreiben vom 22. Mai 2024 nahmen die Beschwerdeführenden zu den Eingaben der weiteren Verfahrensbeteiligten Stellung.

5. Auf die Rechtsschriften, die Vorakten sowie die Stellungnahme der beteiligten Behörden wird, soweit für den Entscheid wesentlich, in den nachfolgenden Erwägungen eingegangen.

II. Erwägungen

1. Sachurteilsvoraussetzungen

a) Der Entscheid der Gemeinde Langnau im Emmental ist ein Gesamtentscheid im Sinne von Art. 9 Abs. 1 KoG⁴, die Verfügung des AGR eine weitere Verfügung im Sinne von Art. 9 Abs. 2 Bst. b KoG. Beide sind gestützt auf Art. 11 Abs. 1 KoG in Verbindung mit Art. 5 Abs. 1 KoG mit Beschwerde nach Art. 40 Abs. 1 BauG⁵ bei der BVD anfechtbar. Diese ist somit zur Beurteilung der Beschwerde zuständig.

b) Zur Beschwerde befugt sind die Baugesuchstellerinnen, die Baugesuchsteller, die Einsprecherinnen, die Einsprecher und die zuständige Gemeindebehörde (Art. 10 KoG i.V.m. Art. 40 Abs. 2 BauG). Bei Mobilfunkanlagen gilt mit Bezug auf die Strahlung als einsprache- bzw. beschwerdeberechtigt, wer sich im Perimeter befindet, in welchem die konkret berechnete Strahlung 10 Prozent oder mehr des Anlagegrenzwerts beträgt.⁶ Vorliegend beträgt der Einspracheperimeter der Anlage 2149 m.⁷ Die Beschwerdeführenden 1 bis 3 wohnen an der Adresse A. _____ resp. B. _____ und damit rund 530 m (Luftlinie) vom Antennenstandort entfernt. Der Wohnort des Beschwerdeführers 4 an der S. _____ strasse liegt sodann rund 654 m (Luftlinie) von der Anlage entfernt. Die Beschwerdeführerin 5 wohnt an der Adresse P. _____ und die Beschwerdeführenden 6 und 7 wohnen an der Adresse Q. _____, wobei die beiden Wohnorte rund 250 m resp. 287 m (Luftlinie) vom Antennenstandort entfernt sind. Der Wohnort der Beschwerdeführerin 8 an der T. _____ strasse liegt schliesslich rund 829 m (Luftlinie) vom Antennenstandort entfernt. Alle Wohnorte liegen somit innerhalb des Einspracheperimeters von 2149 m. Die Beschwerdelegitimation der Beschwerdeführenden ist damit zu bejahen. Auf die form- und fristgerecht eingereichte Beschwerde ist einzutreten.

2. Nichtigkeit der Baubewilligung

a) Die Beschwerdeführenden machen zunächst die Nichtigkeit der Baubewilligung geltend und führen zur Begründung aus, die Baugesuchstellerin «E. _____» sei bereits am 30. April 2021 im Handelsregister gelöscht worden und existiere demnach gar nicht mehr, weshalb ihr die Baubewilligung nicht rechtsgültig habe eröffnet werden können. Gemäss den Ausführungen der Be-

³ Vgl. Bernische Systematische Information Gemeinden (BSIG) Nr. 7/725.1/11.5 vom 28. April 2022.

⁴ Koordinationsgesetz vom 21. März 1994 (KoG; BSG 724.1).

⁵ Baugesetz vom 9. Juni 1985 (BauG; BSG 721.0).

⁶ Aldo Zaugg/Peter Ludwig, Kommentar zum Baugesetz des Kantons Bern, Band I, 5. Aufl., Bern 2020, Art. 35-35c N. 17a Lemma 11.

⁷ Vgl. Standortdatenblatt für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen vom 11. März 2021 (Revision: 4.1), Ziff. 6 und Zusatzblatt 2, pag. 6.01 der Vorakten der Gemeinde Langnau im Emmental.

schwerdegegnerinnen 1 und 2 in ihrer Beschwerdeantwort gehe aus dem Schweizerischen Handelsamtsblatt (SHAB) hervor, dass die L._____ mit Fusionsvertrag vom 27. April 2021 die E._____ übernommen habe. L._____ sei demnach als Rechtsnachfolgerin in die Rechtsposition der E._____ eingetreten, womit sie zur Adressatin des Baubewilligungsentscheids geworden sei.

b) Die Rechtsnachfolge im Verfahren ist im Verwaltungs- und Verwaltungsjustizverfahren grundsätzlich zulässig. Nach Art. 13 Abs. 2 VRPG⁸ gelten sinngemäss die Vorschriften der Zivilprozessordnung. Den prozessualen Vorgang der Rechtsnachfolge regelt Art. 83 ZPO. Der Parteiwechsel bewirkt, dass die betreffende Partei aus dem Verfahren ausscheidet und durch eine andere Partei ersetzt wird, die das Verfahren in eigenem Namen fortsetzt⁹. Bei einer Fusion von Gesellschaften handelt es sich um eine Gesamtrechtsnachfolge, bei welcher ein Parteiwechsel von Gesetzes wegen stattfindet.

Aus der Publikation des SHAB vom 4. Mai 2021 geht hervor, dass die «E._____» mit Fusionsvertrag vom 27. April 2021 von der «F._____» übernommen wurde. Sodann wurde der Name der Gesellschaft mit Statutenänderung vom 24. Mai 2022 von «F._____» zu «L._____» geändert, wie der Publikation des SHAB vom 8. Juni 2022 zu entnehmen ist.

Dass auf dem angefochtenen Bauentscheid – fälschlicherweise – noch die übernommene Gesellschaft «E._____» aufgeführt wird, ist vorliegend nicht von Belangen, da die Wirkungen der Fusion und damit die Rechtsnachfolge von Gesetzes wegen eintreten. Eine entsprechende Eintrittserklärung seitens der Beschwerdegegnerin 1 war demnach entgegen der Ansicht der Beschwerdeführenden nicht notwendig. Über die Identität der Beschwerdeführerin 1 besteht sodann kein Zweifel. Es handelt sich offensichtlich um einen reinen Redaktionsfehler, dass der Bauentscheid noch die «E._____» als Bauherrschaft aufführt und demnach auch die Eröffnung an die übernommene Gesellschaft erfolgte. Dieser Redaktionsfehler ist kein Grund, den angefochtenen Entscheid aufzuheben.

3. 5G-Funkdienst

Zum besseren Verständnis der nachfolgenden Erwägungen erscheint es angezeigt, zunächst kurz auf den Mobilfunkstandard der fünften Generation (5G) einzugehen.

5G wird als «New Radio» (NR) bezeichnet. Es handelt sich um einen neuen Mobilfunkstandard bzw. eine neue Mobilfunktechnologie. Der Standard definiert bestimmte Anforderungen, z.B. die Antwortzeit oder die minimale Datenmenge pro Zeiteinheit. Auch baut 5G auf 4G (LTE) auf und verwendet eine ähnliche Technologie, ist aber effizienter und ermöglicht eine schnellere und umfangreichere Datenübertragung als frühere Mobilfunkgenerationen.¹⁰ Indessen kann 5G in denselben Frequenzbereichen wie 4G genutzt werden. Auch die Art der Signalausendung (Modulation) ist dieselbe. Um alle Vorteile der 5G-Technologie nutzen zu können, wird diese regelmässig in höheren Frequenzbereichen eingesetzt, namentlich im Bereich von rund 3500 MHz. Aus funkt technischer Sicht haben höhere Frequenzen jedoch schlechtere Übertragungseigenschaften. Um die schlechteren Ausbreitungsbedingungen zu kompensieren, werden sogenannte adaptive Antennen eingesetzt.¹¹ Der Begriff «adaptive Antenne» wird umgangssprachlich mit dem Begriff «5G-Antenne» gleichgesetzt. Dies ist ungenau und missverständlich, weil die 5G-Technologie wie

⁸ Gesetz vom 23. Mai 1989 über die Verwaltungsrechtspflege (VRPG; BSG 155.21).

⁹ Vgl. Michel Daum, in Kommentar zum bernischen VRPG, 2. Aufl. 2020, Art. 13 N. 17 ff.

¹⁰ Vgl. Bericht Mobilfunk und Strahlung vom 18. November 2019, S. 17 ff. (abrufbar unter: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektromog/mitteilungen.msg-id-77294.html>, zuletzt besucht am 15. April 2024).

¹¹ Vgl. Hugo Lehmann, Adaptive Antennen für 5G, in bulletin.ch 6/2020, S. 40.

ausgeführt sowohl mit konventionellen als auch mit adaptiven Antennen verwendet werden kann.¹² Adaptive Antennen ermöglichen es, das Signal gezielt in die Richtung der Nutzerinnen und Nutzer zu fokussieren. In diesem Zusammenhang spricht man auch von Beamforming oder Massive MIMO (Massive Multiple Input, Multiple Output).¹³ In alle anderen Richtungen wird die Sendeleistung indessen reduziert. Gemäss Anhang 1 Ziff. 63 NISV sowie dem Nachtrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU) zur Vollzugsempfehlung zur Verordnung über den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (NISV) für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen darf, damit adaptive Antennen gegenüber konventionellen Antennen nicht benachteiligt werden, ein Korrekturfaktor auf die maximale Sendeleistung angewendet werden.¹⁴ Dies unter der Voraussetzung, dass die adaptiven Antennen mit einer automatischen Leistungsbegrenzung ausgestattet sind, die sicherstellt, dass die über einen Zeitraum von sechs Minuten gemittelte Sendeleistung die bewilligte Sendeleistung nicht überschreitet.

4. Streitgegenstand und massgebender Sachverhalt

a) Die Beschwerdeführenden machen geltend, bei den Antennen im Frequenzband von 3400 bis 3600 MHz handle es sich um Antennen, die für den adaptiven Betrieb vorgesehen seien und für welche ein Korrekturfaktor angewendet werden solle. Die Beschwerdegegnerinnen hätten im Standortdatenblatt nicht ausgewiesen, welche Antennen adaptiv betrieben werden sollen und es seien auch keine umhüllenden Antennendiagramme erstellt worden, weshalb das Baugesuch die Vollzugsempfehlung des BAFU verletze und zur Überarbeitung hätte zurückgewiesen werden müssen. Überdies rügen die Beschwerdeführenden die Rechtswidrigkeit des Korrekturfaktors.

Demgegenüber bringen die Beschwerdegegnerinnen vor, dass das Standortdatenblatt noch nicht alle vom Nachtrag verlangten Angaben enthalte, sei unbeachtlich, da aufgrund der vorliegend vorgenommenen «Worst-case»-Beurteilung die Einhaltung der Grenzwerte sichergestellt werden könne. Dass keine umhüllenden Antennendiagramme erstellt worden seien, treffe nicht zu. Schliesslich sei der Korrekturfaktor vorliegend nicht Verfahrensgegenstand.

b) Anfechtungsobjekt ist die Verfügung der Vorinstanz. Der Streitgegenstand braucht sich nicht mit dem Anfechtungsobjekt zu decken, kann aber auch nicht über dieses hinausgehen. Innerhalb dieses Rahmens bestimmen die Parteien den Streitgegenstand. Sowohl für das Einleiten eines Beschwerdeverfahrens als auch für dessen Umfang und eine allfällige vorzeitige Beendigung gilt somit die Verfügungs- oder Dispositionsmaxime sowie das Rügeprinzip. Die Parteien können den Streitgegenstand im Verlauf des Verfahrens nicht erweitern, sondern nur einschränken.¹⁵

Soweit die Beschwerdeführenden die Rechtswidrigkeit des Korrekturfaktors rügen, wird darauf hingewiesen, dass der adaptive Betrieb unter Anwendung eines Korrekturfaktors vorliegend nicht beantragt und damit nicht Gegenstand dieses Verfahrens ist, was sowohl aus dem Standortdatenblatt vom 11. März 2021 als auch aus dem Fachbericht des AUE vom 13. August 2021 und aus der Beschwerdeantwort der Beschwerdegegnerinnen 1 und 2 hervorgeht. Ebenfalls nicht Gegenstand des vorliegenden Verfahrens ist die Anwendung eines Korrekturfaktors bei bestehenden

¹² Vgl. Informations-Plattform für 5G und Mobilfunk, Was ist eine «5G-Antenne»?., Herausgeber: BAFU, BAKOM und BAG (abrufbar unter www.5g-info.ch > Technik, zuletzt besucht am 15. April 2024).

¹³ Vgl. Erläuterungen vom 23. Februar 2021 zu adaptiven Antennen und deren Beurteilung gemäss der NISV, S. 7 (abrufbar unter: www.bafu.admin.ch > Themen > Elektromog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektromog > Mobilfunk: Vollzugshilfen).

¹⁴ Nachtrag des BAFU vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung zur NISV für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, BUWAL 2002, abrufbar unter: www.bafu.admin.ch > Themen > Elektromog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektromog > Mobilfunk: Vollzugshilfen.

¹⁵ Ruth Herzog, in Kommentar zum bernischen VRPG, 2. Aufl. 2020, Art. 72 N. 12 bis 14.

adaptiven Antennen (vgl. Anhang 1 Ziff. 62 Abs. 5^{bis} NISV). Diese Rügen gehen daher über den Streitgegenstand hinaus, weshalb darauf nicht näher einzugehen ist. Ausserhalb des Streitgegenstands liegt schliesslich auch die Rüge, die Beschwerdegegnerin dürfe aufgrund von Anhang 1 Ziff. 62 Abs. 5^{bis} NISV den Korrekturfaktor ohne Durchführung eines erneuten Baubewilligungsverfahrens beanspruchen, weshalb nach Abschluss des vorliegenden Verfahrens demnach keine Möglichkeit mehr bestehe, Argumente gegen den Korrekturfaktor einzubringen. Im Übrigen ist darauf hinzuweisen, dass für die Aufschaltung des Korrekturfaktors gemäss Bundesgerichtsentscheid 1C_506/2023 vom 23. April 2024 eine neue Baubewilligung erforderlich ist (vgl. dazu Erwägung 11).

c) Schliesslich ist die Kritik der Beschwerdeführenden, die Beschwerdegegnerinnen hätten keine umhüllenden Antennendiagramme erstellt, unbegründet. Für adaptive Antennen werden dem Standortdatenblatt Antennendiagramme beigelegt, die für jede Senderichtung den maximal möglichen Antennengewinn berücksichtigen resp. alle Einzeldiagramme für die vorgesehenen Senderichtungen umhüllen (daher «umhüllende Antennendiagramme»)¹⁶. Damit wird der dynamischen Funktionsweise von adaptiven Antennen Rechnung getragen. Im Standortdatenblatt vom 11. März 2021 finden sich unter anderem die Typenbezeichnungen der vorgesehenen Antennen sowie die zugehörigen Antennendiagramme. Für den Antennentyp AAU5339w wurden dem Standortdatenblatt umhüllende Antennendiagramme beigelegt. Sodann hat die Abteilung Immissionsschutz des AUE als zuständige Fachbehörde das Standortdatenblatt inkl. Antennendiagramme mit Fachbericht Immissionsschutz vom 13. August 2021 geprüft und keine Beanstandungen angebracht. Die Rüge erweist sich demnach als unbegründet.

d) Gemäss dem Standortdatenblatt und des erwähnten Fachberichts Immissionsschutz des AUE erfolgte die rechnerische Beurteilung der Strahlenbelastung der Antennen im vorliegenden Fall sodann entsprechend den Empfehlungen des BAFU vom 17. April 2019 und 31. Januar 2020 nach dem «Worst-Case-Szenario», das heisst die Strahlung der adaptiven Antennen wurde wie bei konventionellen (statischen) Antennen nach dem maximalen Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung und basierend auf Antennendiagrammen beurteilt, die für jede Senderichtung den maximal möglichen Antennengewinn berücksichtigen. Ein Korrekturfaktor wird bei der «Worst-Case»-Beurteilung nicht berücksichtigt. Für die «worst-case»-Beurteilung der adaptiven Antennen finden sich im Standortdatenblatt, das Bestandteil des Baugesuchs bzw. der Baubewilligung ist, sämtliche wesentlichen Angaben zur rechnerischen Beurteilung der Mobilfunkstrahlung. Wie bereits erwähnt, hat die Abteilung Immissionsschutz des AUE das Standortdatenblatt geprüft und keine Beanstandungen angebracht. Dass das Standortdatenblatt vom 11. März 2021 noch nicht alle Angaben enthält, welche gemäss dem von den Beschwerdeführenden ins Feld geführten Nachtrag zur Vollzugsempfehlung der NISV vom 23. Februar 2021¹⁷ vorausgesetzt werden, ist vor diesem Hintergrund nicht zu beanstanden.

5. Standortevaluation

a) Mit Verweis auf BGer 1C_200/2012 vom 17. Dezember 2012 bringen die Beschwerdeführenden vor, gemäss bundesgerichtlicher Rechtsprechung müsse ausserhalb der Bauzone auch bei jeder Erweiterung einer Mobilfunkanlage um eine zusätzliche Funktechnologie die Standortgebundenheit erneut nachgewiesen und auch die Interessenabwägung erneut durchgeführt werden. Sie rügen, dem Baugesuch und der Standortwahl würden keine umfassenden Interes-

¹⁶ Adaptive Antennen, Nachtrag vom 23. Februar 2021 zur Vollzugsempfehlung zur Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, BUWAL 2002, Ziff. 3.3.5.

¹⁷ Abrufbar unter: www.bafu.admin.ch > Themen > Elektromog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektromog > Mobilfunk: Vollzugshilfen.

senabwägungen zu Grunde liegen. Alternativstandorte seien von den Beschwerdegegnerinnen gar nicht in Erwägung gezogen worden. Relevant für die Standortbegründung sei sodann das nachgewiesene Bedürfnis der Nutzerinnen und Nutzer und nicht die bestmögliche Abdeckung einer behaupteten, funktechnischen Versorgungslücke. Eine Unterversorgung resp. Versorgungslücke sei vorliegend nachweislich nicht vorhanden. Die Erforderlichkeit des gewählten Standorts gelte überdies nicht als belegt, womit die Bejahung der Standortgebundenheit durch das AGR unvollständig und damit bundesrechtswidrig sei. In ihrer Stellungnahme vom 22. Mai 2024 bringen die Beschwerdeführenden schliesslich vor, es könne nicht davon ausgegangen werden, dass das Zielgebiet nicht von einem anderen Ort – insbesondere von einem Standort innerhalb der Bauzone – aus versorgt werden könne. Die Anlage diene primär der Versorgung des Siedlungsgebiets und habe ausserhalb der Bauzone nichts verloren. Der technische Bericht vom 6. Oktober 2021 vermöge denn kein Bedürfnis im Sinne einer Unterversorgung zu belegen.

Die Beschwerdegegnerinnen 1 und 2 vertreten den Standpunkt, sie hätten die relative Standortgebundenheit – welche gemäss bundesgerichtlicher Rechtsprechung ausreichend sei – hinlänglich nachgewiesen und verweisen dabei auf die Standortbegründung der Beschwerdegegnerin 1.¹⁸ Mit Verweis auf BGE 133 II 64 E. 5.3 sowie Art. 1 FMG¹⁹ bringen sie vor, an einer qualitativ guten Mobilfunkversorgung bestehe ein öffentliches Interesse. Heute werde die Anlage nur mit einer sehr geringen Leistung und den Frequenzbändern 800 und 900 MHz betrieben, was bei weitem nicht ausreiche, um das grosse Zielgebiet zu versorgen. Ein Bedürfnis im Sinne der Verbesserung der Versorgungssituation sei ebenfalls hinreichend ausgewiesen. Entgegen den Ausführungen der Beschwerdeführenden habe sodann durchaus eine Standortevaluation stattgefunden. Der exponierte Antennenstandort ermögliche eine gute Grundversorgung mit nur einer Anlage und der Standort werde von mehreren Mobilfunkbetreiberinnen genutzt. Es sei offensichtlich, dass das Zielgebiet alternativ nur mit einer erheblichen Anzahl an zusätzlichen Antennen versorgt werden könne.

b) Dass die Erweiterung der Mobilfunkanlage auf einem bestehenden Sendemast in der Landwirtschaftszone einer Ausnahmegewilligung nach Art. 24 RPG bedarf, ist unbestritten. Die Ausnahmegewilligung nach Art. 24 RPG für das Bauen ausserhalb des Baugebiets setzt voraus, dass der Zweck der Baute oder Anlage einen Standort ausserhalb der Bauzone erfordert (Bst. a) und dass dem Vorhaben keine überwiegenden Interessen entgegenstehen (Bst. b). Diese Voraussetzungen müssen kumulativ erfüllt sein.²⁰ Die Standortgebundenheit ist zu bejahen, wenn eine Anlage aus technischen oder betriebswirtschaftlichen Gründen oder wegen der Bodenbeschaffenheit auf einen Standort ausserhalb der Bauzonen angewiesen ist (sog. positive Standortgebundenheit) oder wenn sie aus bestimmten Gründen, namentlich wegen starker Immissionen, in einer Bauzone ausgeschlossen ist (sog. negative Standortgebundenheit).²¹ Mobilfunkantennen können – wie die Beschwerdeführenden zutreffend ausführen – nach der Rechtsprechung sodann ausnahmsweise auf einen Standort ausserhalb der Bauzonen angewiesen sein, wenn eine Deckungs- oder Kapazitätslücke aus funktechnischen Gründen mit einem oder mehreren Standorten innerhalb der Bauzonen nicht in genügender Weise beseitigt werden kann bzw. es bei einem Standort innerhalb der Bauzonen zu einer nicht vertretbaren Störung der in anderen Funkzellen des Netzes verwendeten Frequenzen kommen würde. Nach der Rechtsprechung des Bundesgerichts kann sich allerdings ein Standort ausserhalb der Bauzonen zur Abdeckung des Siedlungsgebiets unter besonderen, qualifizierten Umständen und unter Beachtung aller massgebenden Interessen als derart vorteilhaft erweisen, dass er ausnahmsweise in weiteren als den eben genannten Fällen als standort-

¹⁸ Technischer Bericht (Standortbegründung, Gesuch um Ausnahmegewilligung i.S.v. Art. 24 RPG) der L. _____ vom 6. Oktober 2021, vgl. pag. 6.00 der Vorakten der Gemeinde Langnau.

¹⁹ Fernmeldegesetz vom 30. April 1997 (FMG; SR 784.10).

²⁰ BGE 124 II 252 E. 4.

²¹ BGE 141 II 245 E. 7.6.1, 136 II 214 E. 2.1.

gebunden im Sinne von Art. 24 Bst. a RPG anerkannt werden kann.²² Im Unterschied zu anderen Bauten und Anlagen (wie Strassen, Parkplätzen, Deponien, Materialgewinnungsanlagen, Sportanlagen usw.) können Mobilfunkantennen ausserhalb der Bauzonen angebracht werden, ohne dafür zwingend neues unüberbautes Nichtbauzonenland in Anspruch zu nehmen. Dies ist der Fall, soweit sie auf bestehende Bauten und Anlagen montiert werden. Bei den Standorten ausserhalb der Bauzonen können nach dem Gesagten somit nicht mehr nur solche ausgewählt werden, die für eine angemessene Abdeckung für die Mobiltelefonie aus technischen Gründen unentbehrlich sind. Vielmehr können sich bei der genannten Abwägung auch Standorte ausserhalb der Bauzonen gegenüber solchen innerhalb der Bauzonen als wesentlich geeigneter erweisen, soweit sie auf bestehenden Bauten und Anlagen angebracht werden können. Eine entsprechende auf die speziellen Verhältnisse der Mobilfunktechnik zugeschnittene Bejahung der Standortgebundenheit ist jedoch an die folgenden, streng zu beachtenden Bedingungen zu knüpfen: Grundvoraussetzung einer solchen erweiterten ausnahmsweisen Bejahung der Standortgebundenheit ist, dass die Mobilfunkanlage ausserhalb der Bauzonen keine erhebliche Zweckentfremdung von Nichtbauzonenland bewirkt und nicht störend in Erscheinung tritt.²³

c) Nach Art. 84 Abs. 1 BauG ist das AGR für die Beurteilung von Bauvorhaben ausserhalb der Bauzone abschliessend zuständig. Das AGR hat mit Verfügung vom 25. Oktober 2021 die Ausnahmebewilligung nach Art. 24 RPG erteilt und diese wie folgt begründet:

Es handelt sich um ein Bauvorhaben, dass aus objektiven Gründen an den vorgesehenen Standort gebunden ist, da es sich um einen bestehenden Standort handelt der sowohl von L._____, M._____ und O._____ genutzt wird. Bezüglich Einbindung ins Landschaftsbild ändert sich dieses zur bestehenden Situation nur marginal.

Schliesslich kam das AGR zum Schluss, dass dem Vorhaben keine überwiegenden Interessen entgegenstünden.

d) Entgegen der Ansicht der Beschwerdeführenden ist die Beurteilung des AGR in der Verfügung vom 25. Oktober 2021 schlüssig: Der bestehende Mast wird im vorliegenden Fall von mehreren Mobilfunkbetreiberinnen genutzt. Mit der Konzentration zweier Mitbewerberinnen auf einem Mast wird die Vorgabe des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE), wonach bei der Erstellung mehrerer eigenständiger Netze wenn möglich die Antennenstandorte zusammengelegt werden sollen, Rechnung getragen.²⁴ Aufgrund seiner topographischen Lage kann vom fraglichen Standort aus zudem ein relativ grosses Gebiet mit nur einer Anlage erschlossen werden. Damit erübrigt sich das Erstellen einer Mehrzahl von kleineren und nahe beieinanderliegenden Anlagen. Unter diesen Umständen wäre mit einer Verweigerung der Ausnahmebewilligung aus raumplanerischer Sicht nichts gewonnen. Im Gegenteil: Der bestehende Antennenmast würde weiterhin im bisherigen Umfang genutzt werden, denn eine Aufgabe des aktuellen Standorts steht – entgegen der Annahme der Beschwerdeführenden – nicht zur Diskussion. Zusätzlich zu der bestehenden Anlage, welche im bisherigen Umfang weiter genutzt werden würde, kämen mehrere weitere Anlagen der Beschwerdegegnerinnen zur Versorgung des Zielgebiets hinzu. Durch den Ausbau der Mobilfunkanlage auf einem bestehenden Sendemast wird sodann weder zusätzliches Nichtbauzonenland in Anspruch genommen, noch findet eine zusätzliche Zweckentfremdung statt. Soweit die Beschwerdeführenden sodann geltend machen, eine unzureichende Versorgungssituation im Sinne einer Bedürfnislücke sei nachweislich nicht vorhanden, sind sie nicht zu hören: An einer qualitativ guten Mobilfunkversorgung besteht gemäss bundesgerichtlicher Rechtsprechung ein öf-

²² BGE 133 II 321 E. 4.3.3.

²³ BGE 133 II 409 E. 4.2.

²⁴ Merksätze zur Problematik von Mobilfunkanlagen und Raumplanung, BRP/ARE Juni 1998/Juli 2000/Dezember 2004 (abrufbar unter: www.are.admin.ch > Medien & Publikationen > Publikationen > Infrastruktur).

fentliches Interesse.²⁵ Die Mobilfunkgenerationen 3G und 4G stossen gemäss dem BAKOM bei der Abdeckung des bestehenden Bedarfs an ihre Grenzen.²⁶ Zur Bewältigung des wachsenden mobilen Datenvolumens wird heute die Mobilfunktechnologie 5G eingesetzt (vgl. dazu Erwägung II.2). Mit dem stetig zunehmenden Datenvolumen, welches die bisherigen Mobilfunktechnologien nachweislich nicht mehr ausreichend bewältigen können, geht unzweifelhaft ein allgemeines Bedürfnis nach einem Ausbau des 5G-Mobilfunknetzes und demnach ein öffentliches Interesse einher. Ein Nachweis des effektiven, d.h. konkreten Bedarfs der Nutzerinnen und Nutzer im Zielgebiet erscheint unter diesen Umständen unverhältnismässig und kann von den Mobilfunkbetreiberinnen nicht verlangt werden. Vor dem Hintergrund des öffentlichen Interesses am Ausbau des 5G-Mobilfunknetzes ist es entgegen der Ansicht der Beschwerdeführenden denn auch unerheblich, dass die von der Beschwerdegegnerin 1 mit dem technischen Bericht eingereichten Abdeckungskarten lediglich Auskunft über die Versorgungssituation mit 5G geben und die Versorgung mit anderen Mobilfunkgenerationen nicht abgebildet wird. Anhaltspunkte, welche die Plausibilität der Abdeckungskarten in Frage stellen würden, sind zudem nicht ersichtlich. So erschliesst es sich der BVD nicht, weshalb die Beschwerdegegnerinnen einen kostenaufwendigen Ausbau einer Mobilfunkanlage auf sich nehmen und die Versorgungssituation in ihren Abdeckungskarten unzutreffend widergegeben sollten, wäre die Versorgung mit 5G bereits ausreichend sichergestellt. Ein solches Vorgehen würde jeder (wirtschaftlichen) Logik entbehren. Weitere Gründe, weshalb die Beschwerdegegnerinnen wahrheitswidrige Abdeckungskarten einreichen sollten, werden von den Beschwerdeführenden nicht geltend gemacht und sind überdies auch nicht ersichtlich. Der Kritik der Beschwerdeführenden, die Vollständigkeit und Plausibilität der Abdeckungskarten seien nicht nachvollziehbar, kann nach dem Gesagten nicht gefolgt werden. Auf die Abdeckungskarten kann folglich abgestellt werden.

Aus den von der Beschwerdegegnerin 1 eingereichten Abdeckungskarten geht hervor, dass die Versorgung mit 5G im Zielgebiet derzeit nicht ausreichend gewährleistet ist. Mit dem Ausbau der Mobilfunkanlage soll dem gesteigerten Kapazitätsbedürfnis sowie der Nutzung der neusten Technologie im Zielgebiet Rechnung getragen werden. Auch bei der Beschwerdegegnerin 2 besteht im fraglichen Zielgebiet gemäss der im Internet abrufbaren Abdeckungskarte eine Versorgungslücke mit 5G-Mobilfunk.²⁷ Aus den Abdeckungskarten lässt sich schliessen, dass der Anlagestandort für eine angemessene Abdeckung für die Mobiltelefonie insbesondere aufgrund seiner exponierten Lage über dem Siedlungsgebiet von Langnau unentbehrlich ist.

e) Konkrete Alternativstandorte müssen bei der vorliegenden Ausgangslage entgegen den Vorbringen der Beschwerdeführenden keine geprüft werden. Der bereits bestehende Standort präsentiert sich aufgrund der vorhandenen Akten und unter Beachtung aller massgebenden Interessen als der vorteilhafteste und ist einer oder mehreren zusätzlichen Antennen in der Bauzone vorzuziehen. Mit einem oder mehreren neuen Antennenstandorten in der Bauzone würden solche Zonen zusätzlich belastet, ohne dass damit für die Nichtbauzone etwas gewonnen werden könnte, da eine Aufgabe des aktuellen Standorts nicht zur Diskussion steht. Die Standortgebundenheit ist somit zu bejahen.

Auch verändert sich hier das Erscheinungsbild der Anlage nur marginal, da sich die Grundkonstruktion des Antennenmasts nicht ändert. Durch den Ausbau mit zusätzlichen Antennen wird das Landschaftsbild demnach nicht zusätzlich belastet und das Vorhaben führt – entgegen der Ansicht der Beschwerdeführenden – nicht zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Umgebung. Ebenso hat das Vorhaben entgegen der Ansicht der Beschwerdeführenden keine Auswirkungen auf den

²⁵ Vgl. BGer 1C_685/2013, E. 4.3 (mit weiteren Hinweisen).

²⁶ Faktenblatt 5G vom Januar 2020 des Bundesamtes für Kommunikation und Post (BAKOM), abrufbar unter www.bakom.admin.ch > Telekommunikation > Technologie > 5G.

²⁷ Abdeckungskarte der Mobilfunkbetreiberin M_____

Waldabstand (vgl. nachfolgend Erwägung II.5). Was die Emission nichtionisierender Strahlung betrifft, so nimmt diese zwar durch die Erhöhung der Sendeleistung zu. Gemäss dem Standortdatenblatt vom 11. März 2021 (Revision: 4.1) sind jedoch die entsprechenden Grenzwerte der NISV eingehalten, was die kantonale Fachstelle in ihrem Fachbericht Immissionsschutz vom 13. August 2021 und in der Stellungnahme vom 7. Juli 2023 bestätigt hat (vgl. zum Immissionsschutz Erwägungen II.8). Mehr als die Einhaltung dieser Grenzwerte kann nicht verlangt werden.²⁸ Dem Vorhaben stehen somit keine überwiegenden Interessen entgegen. Das AGR hat demzufolge die Ausnahmegewilligung nach Art. 24 RPG zu Recht erteilt. Die Rügen der Beschwerdeführenden erweisen folglich als unbegründet.

6. Waldabstand

a) Weiter machen die Beschwerdeführenden geltend, das Vorhaben unterschreite den von Art. 25 KWaG²⁹ geforderten Mindestwaldabstand von 30 m, weshalb eine Ausnahmegewilligung nach Art. 26 Abs.1 KWaG i.V.m. Art. 34 KWaV³⁰ erforderlich gewesen wäre. Die Beschwerdegegnerinnen hätten es jedoch trotz unmittelbarer Nähe des Antennenstandortes zum Wald unterlassen, ein entsprechendes Ausnahmegesuch zu stellen. Sodann sei der minimale Waldabstand von 15 m gemäss Art. 26 Abs.1 KWaG i.V.m. Art. 34 KWaV massiv unterschritten worden. Zum Nachweis der Waldabstandsverletzung legen die Beschwerdeführenden eine nicht näher bezeichnete Karte ins Recht. Schliesslich rügen sie die nachweislich schädigende Wirkung auf Bäume.

b) Nach Ansicht der Beschwerdegegnerinnen ist für das Bauvorhaben keine Ausnahmegewilligung notwendig, da damit keine Verringerung des Waldabstandes einhergehe, zumal es sich nicht um einen Neubau einer Mobilfunkanlage, sondern bloss um eine Modernisierung einer bestehenden Anlage handle. Selbst wenn wider Erwarten eine Ausnahmegewilligung notwendig wäre, wären die Voraussetzungen zur Erteilung derselben erfüllt. Überdies werde der minimale Waldabstand von 15 m entgegen der Auffassung der Beschwerdeführenden gewahrt. Die verbindliche Waldgrenze gehe aus dem Zonenplan der Gemeinde Langnau hervor.

c) Gemäss Art. 25 KWaG haben die in der Verordnung bezeichneten Bauten und Anlagen einen Abstand zum Wald von mindestens 30 m einzuhalten. Art. 34 Abs. 1 lit. a KWaV normiert sodann, dass der gesetzliche Waldabstand für Umbauten, Renovationen, Installationen sowie Anbauten nicht gelte, sofern der Waldabstand dadurch nicht verringert, der Zugang zum Wald nicht erschwert und die Zweckbestimmung des Gebäudes nicht verändert werde.

Wie die Beschwerdegegnerinnen zutreffend ausführen, umfasst das Vorhaben den Austausch der Sendeantennen auf dem bestehenden Mast der Mobilfunkanlage und nicht den Neubau einer Mobilfunkanlage. Aus walddrechtlicher Sicht handelt es sich dabei um einen Umbau einer bestehenden Sendeanlage, da an einer bestehenden Sendeanlage Anlageteile ausgetauscht werden. Somit gelangt Art. 34 Abs. 1 Bst. a KWaV zur Anwendung. Der gesetzliche Waldabstand gilt für das Bauvorhaben demnach nicht, sofern die oben genannten Voraussetzungen erfüllt sind.

Entgegen der Auffassung der Beschwerdeführenden sind die geplanten Antennenkörper für die Bemessung des Waldabstandes irrelevant. Die kürzeste Entfernung besteht zwischen dem Fuss des Antennenmasts und der Wald- resp. Parzellengrenze, wodurch diese zur Bestimmung des Waldabstandes massgebend ist. Das vorliegende Vorhaben hat somit keine Auswirkung auf den Waldabstand, da dieser durch das Vorhaben nicht verringert wird. Ebenfalls wird der Zugang zum

²⁸ Vgl. BGer 1C_323/2017 vom 15. Januar 2018 E. 2.5 (mit Hinweisen).

²⁹ Kantonales Waldgesetz vom 5. Mai 1997 (KWaG; BSG 921.11).

³⁰ Kantonale Waldverordnung vom 29. Oktober 1997 (KWaV; BSG 921.111).

Wald nicht erschwert. Die untersten Installationen sollen auf einer Höhe von 26.4 m angebracht werden, wodurch weder die Erschliessung des Waldes noch die Bewirtschaftung desselben in irgendeiner Weise eingeschränkt werden. Damit bleibt der Zugang zum Wald im bisherigen Umfang erhalten. Schliesslich kommt es auch nicht zu einer Änderung der Zweckbestimmung der Mobilfunkanlage. In Anwendung von Art. 34 Abs. 1 Bst. a KWaG bedarf der Ausbau der Mobilfunkanlage auf dem bestehenden Mast somit keiner Ausnahmegewilligung zum Unterschreiten des Waldabstandes.

d) Die Beschwerdeführenden vermögen schliesslich nicht substantiiert dazulegen, inwiefern sich der Ausbau der Mobilfunkanlage auf einem bestehenden Sendemast schädlich auf die umliegenden Bäume auswirken soll. In ihrer Beschwerde verweisen sie lediglich pauschal darauf, dass Mobilfunkstrahlung nachgewiesenermassen schädigende Wirkung auf Bäume haben könne, ohne jedoch entsprechende Belege vorzubringen, die ihre Behauptungen untermauern würden. Schädigende Auswirkungen von Mobilfunkstrahlung auf Tiere und Pflanzen wurden bisher nicht nachgewiesen, womit sich die Rüge als unbegründet erweist.³¹

7. QS-System

a) Die Beschwerdeführenden machen weiter geltend, die QS-Systeme würden der Komplexität adaptiver Antennen in keiner Weise gerecht werden. Grenzwertüberschreitungen würden nicht zuverlässig festgestellt werden und die kantonale Vollzugsbehörde hätte keine Möglichkeit, die Richtigkeit der Angaben zu adaptiven Antennen in der QS-Datenbank zu überprüfen. Die Konzeption eines QS-Systems ohne Echtzeitüberwachung, ohne Erfassung der einzelnen Senderichtungen und Antennendiagramme und ohne Kontrollmöglichkeiten auf Ebene der Betriebszentralen sei grundsätzlich untauglich für heutige Antennen und könne Grenzwertüberschreitungen weder zuverlässig feststellen, noch verhindern. Sodann würden adaptive Antennen weitgehend softwaregesteuert werden, was eine neue Konzeption der Qualitätssicherung erfordere, da die Gefahr der Manipulation der Software bestehe. Zusammengefasst vertreten die Beschwerdeführenden die Meinung, das QS-System leide an gravierenden Mängeln. In ihrer Stellungnahme vom 22. Mai 2024 kritisieren die Beschwerdeführenden das QS-System erneut.

Die Beschwerdegegnerinnen 1 und 2 führen in ihrer Beschwerdeantwort insbesondere aus, es bestehe ein taugliches QS-System, dessen Zulässigkeit und Anwendbarkeit das Bundesgericht auch für adaptive Antennen bestätigt habe. Die einzeln einstellbaren und zum Teil im Betrieb anpassenden Antennendiagramme würden sich im «Worst-Case»-Szenario immer innerhalb des bewilligten umhüllenden Antennendiagramms befinden. Die Antennendiagramme würden entgegen der Auffassung der Beschwerdeführenden alle möglichen beantragten Betriebsarten der Antenne abbilden.

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

³¹ Vgl. «Was weiss man über die Auswirkungen der Strahlung von Mobilfunkantennen auf Tiere und Pflanzen?» (abrufbar unter: www.5g-info.ch > Gesundheit).

Das QS-System muss von einer unabhängigen, externen Prüfstelle periodisch auditiert werden. Zur Kontrolle haben die Vollzugsbehörden uneingeschränkte Einsicht in die QS-Datenbank.³²

c) Der Kritik der Beschwerdeführenden kann nicht gefolgt werden. Das Bundesgericht hat das QS-System in verschiedenen kürzlich ergangenen Urteilen, insbesondere im Leiturteil vom 14. Februar 2023 zu adaptiven Antennen, als wirksames und ausreichendes Instrument zur Kontrolle der Emissionsbegrenzungen bezeichnet.³³ Das Bundesgericht hat unter anderem auch dargelegt, dass eine Echtzeitüberwachung nicht erforderlich sei, da es nicht um die momentane, sondern um die maximale Sendeleistung gehe.³⁴ Es hat in diesen Verfahren verschiedentlich Vernehmlassungen des BAFU eingeholt und dieses hat zu den nun auch in diesem Verfahren erhobenen Rügen ausgeführt, es sei nicht notwendig, dass das QS-System jeden Wechsel der Senderichtungen einzeln erfasse. Die rechnerische Beurteilung adaptiver Antennen beruhe auf umhüllenden Antennendiagrammen, welche für jede Senderichtung die maximal mögliche Richtwirkung berücksichtigten. Die umhüllenden Antennendiagramme würden sicherstellen, dass für jede Senderichtung die möglichen Einzeldiagramme, die von der Antenne zu einem gegebenen Zeitpunkt abgestrahlt werden können, erfasst seien. Dass das umhüllende Antennendiagramm mit dem installierten Antennentyp übereinstimmt, werde im Rahmen des Bewilligungsverfahrens überprüft. Es reiche somit, wenn das QS-System wie bei konventionellen Antennen kontrolliere, dass im Betrieb die eingestellte Sendeleistung die bewilligte nicht übersteigt und die Montagerichtung der Antenne korrekt sei. Derzeit würden umhüllende Antennendiagramme von adaptiven Antennen alle physikalisch möglichen Einstellungen eines Antennentyps abdecken. Es sei somit in technischer Hinsicht nicht möglich, dass die Antenne Abstrahlungsmuster bzw. -diagramme sende, die über das umhüllende Diagramm hinausgingen.³⁵

Soweit die Beschwerdeführenden in ihrer Stellungnahme vom 22. Mai 2024 gestützt auf den Nachtrag zur Vollzugsempfehlung und die Erläuterungen zu adaptiven Antennen schliesslich geltend machen, die Ausführungen des BAFU seien widersprüchlich, ist anzumerken, dass das Bundesgericht das QS-System in Kenntnis und unter anderem auf Grundlage dieser beiden Dokumente mehrfach als zuverlässig beurteilt hat.

Schliesslich bestätigte das Bundesgericht die Ausführungen des BAFU, wonach zwar nicht gänzlich ausgeschlossen werden könne, dass die Abnahmemessungen und die Kontrollen durch die QS-Systeme aufgrund unrichtiger Angaben oder Manipulationen der Betreiberinnen verfälscht würden, das Kontrollinstrumentarium mit zumutbarem Aufwand aber insgesamt sicherstelle, dass Mobilfunkanlagen rechtskonform bewilligt und betrieben würden.³⁶

Zwar hat das Bundesgericht in dem von den Beschwerdeführenden vorgebrachten Entscheid 1C_97/2018 vom 3. September 2019 das BAFU aufgefordert, im Rahmen seiner Aufsichtspflicht erneut eine schweizweite Kontrolle des ordnungsgemässen Funktionierens der QS-Systeme für Mobilfunkantennen durchführen zu lassen oder zu koordinieren. Gleichzeitig hielt das Bundesgericht jedoch fest, dass aufgrund der im Kanton Schwyz festgestellten Abweichungen nicht auf ein generelles Versagen der QS-Systeme geschlossen werden könne. So seien weder das Ausmass der Abweichungen noch deren Auswirkungen auf die Strahlenbelastung an OMEN bekannt. Zu-

³² Rundschreiben, Qualitätssicherung zur Einhaltung der Grenzwerte der NISV bei Basisstationen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse, S. 3 (abrufbar unter: www.bafu.admin.ch > Themen > Elektromog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektromog > Mobilfunk: Qualitätssicherung).

³³ Vgl. BGer 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 9; 1C_542/2021 vom 21. September 2021 E. 7.5; 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 7.5; 1C_101/2021 vom 13. Juli 2023 E. 4.4; 1C_694/2021 vom 3. Mai 2023 E. 6.2; 1C_153/2022 vom 11. April 2023 E. 8.2 sowie 1C_323/2017 vom 15. Januar 2018 E. 3.3, 1C_642/2013 vom 7. April 2014 E. 6.1, 1C_340/2013 vom 4. April 2024 E. 4 (je mit Hinweisen).

³⁴ Vgl. BGer 1C_251/2022 vom 13. Oktober 2023 E. 4.5 (mit Hinweisen).

³⁵ Vgl. BGer 1C_153/2022 vom 11. April 2023 E.8.2.

³⁶ Vgl. BGer 1C_100/2021 vom 4. April 2024 E. 9.5.5.

dem würden entsprechende Feststellungen bezüglich anderer Kantone fehlen. Das Bundesgericht hat im betreffenden Fall die Baubewilligung für die Mobilfunkanlage denn auch bestätigt. Das BAFU hat am 14. Oktober 2022 den Zwischenstand der Kontrollen der QS-Systeme im Bericht «Qualitätssicherungssysteme für Mobilfunkanlagen: Zwischenstand Überprüfung und Vor-Ort-Kontrollen» veröffentlicht.³⁷ Auch daraus lässt sich nicht schliessen, dass die QS-Systeme grundsätzlich untauglich sind, auch wenn im Zwischenbericht Stichproben weiterhin als notwendig erachtet werden.³⁸ Das Bundesgericht hat zum Bericht des BAFU mit Entscheid 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 mittlerweile auch Stellung genommen und hielt fest, zur Klärung des Umfangs der festgestellten Abweichungen vom bewilligten Zustand und ihrer Bedeutung für die Einhaltung der Grenzwerte der NISV sei die gesamtschweizerische Überprüfung des QS-Systeme nun rasch durchzuführen.³⁹ Derzeit bestehe jedoch kein Anlass, das Funktionieren der QS-Systeme zu verneinen, hielt das Bundesgericht zuletzt in seinem Entscheid 1C_45/2023 vom 16. Januar 2024 fest.⁴⁰

d) Gemäss dem Nachtrag zur Vollzugsempfehlung müssen QS-Systeme mit weiteren Parametern ergänzt werden, wenn Sendeantennen adaptiv und unter Anwendung eines Korrekturfaktors betrieben werden. Um den bewilligungskonformen Betrieb von adaptiven Antennen zu kontrollieren, auf die – wie vorliegend – kein Korrekturfaktor Anwendung findet und die nach der «worst-case»-Betrachtung beurteilt worden sind, reichen die herkömmlichen QS-Systeme hingegen aus.⁴¹ Überdies haben die Betreiberinnen die QS-Systeme entgegen der Annahme der Beschwerdeführenden bereits mit den für adaptive Antennen notwendigen Parameter gemäss den Vollzugsempfehlungen ergänzt, was vom BAKOM unter Einbezug des BAFU kontrolliert wurde.⁴² Es handelt sich dabei um Parameter, welche einen Einfluss auf die Sendeleistung und das Abstrahlverhalten haben. Auch diese müssen dokumentiert und überwacht werden. Das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) hat in einem Validierungszertifikat festgestellt, dass das QS-System der Beschwerdegegnerinnen 1 und 2 den Betrieb der adaptiven Antennen korrekt überwacht.⁴³ Zusätzlich wurden die QS-Systeme der Beschwerdegegnerinnen 1 und 2 bezüglich Datenverarbeitung von einer unabhängigen, externen Prüfstelle, der SGS Société Générale de Surveillance SA, auditiert.⁴⁴ Es besteht nach dem Gesagten kein Grund zur Annahme, dass das QS-System der Beschwerdegegnerinnen das Einhalten der Grenzwerte – auch beim Betrieb von adaptiven Antennen – nicht kontrollieren könnte. Entsprechend kann die bisherige Rechtsprechung des Bundesgerichts betreffend der QS-Systeme auch bezüglich adaptiver Antennen angewendet werden. Entgegen den Vorbringen der Beschwerdeführenden existiert somit ein auf adaptive Antennen ausgerichtetes QS-System. Die Beschwerde ist auch in diesem Punkt unbegründet.

8. Messmethode

a) Weiter machen die Beschwerdeführenden geltend, die Messmethode des METAS sei nicht objektiv und folglich untauglich für den Vollzug, da sie auf den Angaben der Mobilfunkbetreiberin-

³⁷ Abrufbar unter: www.bafu.admin.ch > Themen > Elektromog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektromog > Mobilfunk: Qualitätssicherung.

³⁸ Siehe dazu auch BGer 1C_542/2021 vom 21. September 2023 E. 7.

³⁹ Vgl. BGer 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 7.9.

⁴⁰ Vgl. BGer 1C_45/2023 vom 16. Januar 2024 E. 6.3.

⁴¹ Vgl. BGer 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 9.5.3.

⁴² Vgl. www.bafu.admin.ch > Themen > Elektromog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektromog > Mobilfunk: Qualitätssicherung.

⁴³ Vgl. Validierungsbericht vom 8. Juli 2021 zur automatischen Leistungsbegrenzung bei G. _____ (abrufbar unter: www.bakom.admin.ch > Telekommunikation > Technologie > 5G > Voraussetzungen zum Betrieb adaptiver Antennen sind erfüllt).

⁴⁴ Vgl. QS-Zertifikate (abrufbar unter: www.bafu.admin.ch > Themen > Elektromog und Licht > Fachinformationen > Massnahmen Elektromog > Mobilfunk: Qualitätssicherung).

nen beruhe. Der Kanton führe weder unabhängige Messungen der effektiven Strahlenbelastung vor Ort, noch Stichprobemessungen oder Kontrollen in den Steuerzentralen der Betreiberinnen durch.

Die Beschwerdegegnerinnen 1 und 2 bringen vor, das METAS habe am 18. Februar 2020 den entsprechenden technischen Bericht (Messmethode für 5G-NR-Basisstationen im Frequenzbereich bis zu 6 GHz) publiziert, womit eine Messempfehlung der zuständigen Behörde vorliege. Demzufolge sei auch das Messverfahren für adaptive Antennen festgelegt. Das Messverfahren für adaptiven Antennen sei unterdessen auch vom Bundesgericht bestätigt worden.

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

Die Sendeleistung einer Mobilfunkanlage kann im Bewilligungsverfahren zwangsläufig nur berechnet, nicht aber gemessen werden. Bei der rechnerischen Prognose der Strahlung, die auf dem Standortdatenblatt basiert, werden zwar die wesentlichen Einflussgrössen berücksichtigt. Dennoch ist die rechnerische Prognose, die im Baubewilligungsverfahren vorgenommen wird, mit gewissen Unsicherheiten behaftet, da sie nicht sämtlichen Feinheiten der Strahlungsausbreitung Rechnung trägt. Das BAFU empfiehlt in der Vollzugsempfehlung aus diesem Grund, dass an den OMEN, an denen der Anlagegrenzwert gemäss der rechnerischen Prognose zu mindestens 80 Prozent ausgeschöpft wird, nach Inbetriebnahme der Anlage in der Regel eine Abnahmemessung vorzunehmen ist.⁴⁵

Da der Anlagegrenzwert gemäss Standortdatenblatt vom 11. März 2021 (Revision: 4.1) an den OMEN Nrn. 3 und 4 zu mehr als 80% ausgeschöpft wird, hat das AUE, Abteilung Immissionschutz, mit Fachbericht vom 13. August 2021 die Vornahme von Abnahmemessungen nach Inbetriebnahme der Anlage angeordnet. Die Auflagen des AUE zur Vornahmen von Abnahmemessungen sind Bestandteil des Bauentscheids vom 17. Mai 2022. Die Beschwerdegegnerinnen sind demnach zur Durchführung entsprechender Abnahmemessungen an besagten OMEN verpflichtet.

c) Mit dem technischen Bericht «Messmethode für 5G-NR-Basisstationen im Frequenzbereich bis zu 6 GHz» vom 18. Februar 2020 und dem Nachtrag vom 15. Juni 2020 hat das METAS eine Messmethode vorgelegt.⁴⁶ Darin wird insbesondere auch die Messung für adaptive Antennen erklärt. Die im technischen Bericht erläuterten Messmethoden für das 5G-Signal decken grundsätzlich den gesamten Frequenzbereich von 450 MHz bis 6 GHz ab (vgl. Ziff. 1.5 des technischen Berichts). Seit Vorliegen dieser Dokumente können sich Messfirmen bei der Schweizerischen Akkreditierungsstelle (SAS) für die Messmethode METAS/BAFU akkreditieren lassen und entsprechend Abnahmemessungen an adaptiven Antennen vornehmen.

Mit einer Abnahmemessung wird überprüft, ob die Grenzwerte während des maximal bewilligten Betriebszustandes, d.h. unter voller Auslastung und bei maximaler Sendeleistung, in der realen Umgebung eingehalten sind. Da dieser maximale Betriebszustand im realen Betrieb nur selten auftritt, müssen die Messresultate von der aktuell gemessenen Sendeleistung auf die maximal bewilligte Sendeleistung hochgerechnet werden.⁴⁷ Nur so lässt sich beurteilen, ob der Anlage-

⁴⁵ Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft [BUWAL, heute: BAFU], Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, Vollzugsempfehlung zur NISV, 2002, S. 20 Ziff. 2.1.8.

⁴⁶ Abrufbar unter: www.metas.ch > Dokumentation > Messen im Bereich nichtionisierender Strahlung.

⁴⁷ Vgl. BAFU, Leitfaden Mobilfunk für Gemeinden und Städte, 2010, S. 16 Ziff. 2.4.2.

grenzwert eingehalten ist. Da das Standortdatenblatt von der Mobilfunkbetreiberin zu erstellen ist, ist man bei der Hochrechnung zwangsläufig auf die Angaben der Mobilfunkbetreiberinnen angewiesen. Stellt sich aufgrund der Abnahmemessung heraus, dass der Anlagegrenzwert beim hochgerechneten Maximalbetrieb überschritten wird, ist die maximal zulässige Sendeleistung neu festzulegen und die Einhaltung der vorgeschriebenen Werte durch weitere Abnahmemessungen nachzuweisen. Das Risiko einer Fehlprognose im Baubewilligungsverfahren trägt somit die Bauherrschaft. Sie muss gegebenenfalls auch noch nachträglich, d.h. nach Inbetriebnahme der Anlage, Massnahmen zur Sicherstellung der Grenzwertkonformität treffen.

d) Die Abnahmemessung erlaubt, ergänzend zur rechnerischen Prognose, nach Erstellung oder Umbau einer Mobilfunkanlage zu überprüfen, ob die Anlagegrenzwerte im bewilligten massgebenden Betriebszustand eingehalten sind. Die Abnahmemessungen werden von fachkundigen Messfirmen durchgeführt, die bei der Schweizerischen Akkreditierungsstelle (SAS) akkreditiert sind. Im Leiturteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 befand auch das Bundesgericht, die vom METAS empfohlene Messmethode würde sich zum heutigen Zeitpunkt zur Vornahme von Abnahmemessungen auch bei adaptiven Antennen als tauglich erweisen.⁴⁸

Nach dem Gesagten ist die Messbarkeit der Strahlung auch beim Betrieb adaptiver Antennen möglich. Die Beschwerdeführenden bringen nichts Stichhaltiges vor, was das Funktionieren der Messmethoden des METAS und den Befund des Bundesgerichts infrage zu stellen vermöchte. Der Rüge der Beschwerdeführenden kann somit nicht gefolgt werden.

9. Untaugliche Immissionsprognose

a) In ihrer Stellungnahme vom 22. Mai 2024 bringen die Beschwerdeführenden vor, die bisherige Methode der Immissionsprognose würde allfälligen Reflexionen zu Unrecht nicht Rechnung tragen. Das Freiraumausbreitungsmodell sei für den Einsatz adaptiver Antennen – welche Reflexionen und Mehrwegverbindungen gezielt nutzen würden – untauglich.

b) Hier gilt es zu beachten, dass die Strahlung von adaptiven und konventionellen Antennen genau gleich an Oberflächen reflektiert wird. Der einzige diesbezügliche Unterschied zwischen konventionellen und adaptiven Antennen ist der, dass eine adaptive Antenne ihr Abstrahlungsmuster auf die beste Signalübertragung – auch unter Ausnutzung von Reflexionen – ausrichten kann.

Im Rahmen der rechnerischen Prognose können Reflexionen an Strukturoberflächen weder bei adaptiven noch bei konventionellen Antennen Rechnung getragen werden. Das bei der Berechnung verwendete einfache Freiraumausbreitungsmodell berücksichtigt Reflexionen an Strukturoberflächen in der Umgebung einer Antenne nicht, wie die Beschwerdeführenden zutreffend vorbringen. Solche Strukturen sind sehr vielfältig. Um beurteilen zu können, welcher Anteil der elektromagnetischen Strahlung einer Antenne von einer Oberfläche reflektiert und welcher von der Oberfläche absorbiert wird, müssen deren dielektrischen (= elektrisch schwach oder nichtleitend) Eigenschaften bekannt sein. Zudem sind viele Oberflächen auch zeitlich variabel, die Vegetation ändert sich über die Jahreszeiten und die Reflexionseigenschaften von Strassen, Dächern und der Landschaft etc. sind auch witterungsabhängig. Fein strukturierte Oberflächen streuen die Strahlung gar in verschiedene Richtungen. All diese Einflüsse können nicht mit verhältnismässigem Aufwand für jede projektierte Anlage realistisch erfasst werden. Das Freiraumausbreitungsmodell berücksichtigt – abgesehen von Gebäudedämpfungen – nur, in welcher Charakteristik eine Antenne die Signale abstrahlt, also in welche Richtung wieviel Strahlung abgegeben wird. Was mit der Strahlung nach der Emission durch die Antenne geschieht, wenn sie mit Oberflächen in

⁴⁸ Vgl. BGer 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 8.

der Umgebung in Wechselwirkung tritt, wird – abgesehen von der Dämpfung durch Gebäude – nicht berücksichtigt. Aufgrund dieser limitierten Aussagekraft des bei der Berechnung verwendeten einfachen Freiraumausbreitungsmodells werden zur Kontrolle der Einhaltung der Anlagegrenzwerte Abnahmemessungen empfohlen, wenn bei der Berechnung der Anlagegrenzwert zu mehr als 80% ausgeschöpft wird (Vgl. Erwägung 8.b). Diese Messung erfasst Signale aus allen Richtungen, womit der Mehrwegausbreitung und den Reflexionen bei adaptiven Antennen Rechnung getragen wird, was das Bundesgericht in seinem Leitentscheid denn auch bestätigte.⁴⁹ Im Übrigen ist darauf hinzuweisen, dass die Strahlung nach der Reflexion in der Regel deutlich abgeschwächt ist, weil ein Teil der Strahlung vom Material, auf welches die Strahlung auftrifft, absorbiert wird (partielle Reflexion) oder bei der Totalreflexion in mehrere Richtungen reflektiert resp. gestreut wird.⁵⁰ Auch unter Beachtung der Reflexionen ist die Einhaltung der NISV-Grenzwerte somit gewährleistet. Die Rüge der Beschwerdeführenden erweist sich damit als unbegründet.

10. Vorsorgeprinzip und Gesundheit

a) Die Beschwerdeführenden äussern sodann gesundheitliche Bedenken und machen eine Verletzung des Vorsorgeprinzips geltend. Sie rügen die Gesetzes- und Verfassungskonformität der aktuell geltenden Immissions- und Anlagegrenzwerte der NISV. Unter Verweis auf diverse Studien und Berichte verschiedener Arbeitsgruppen und Forschenden bringen sie insbesondere vor, dass das bisherige Grenzwertmodell jegliche Legitimation verloren haben und dass die Grenzwerte unter Berücksichtigung von realen Expositionsszenarien neu definiert werden müssten. Sodann sind die Beschwerdeführenden der Ansicht, das BAFU könne für die Festlegung der NIS-Grenzwerte nicht ohne Weiteres auf die Empfehlungen der Internationalen Kommission für den Schutz vor nicht ionisierender Strahlung (ICNIRP) abstellen, sondern müsse eigene, unabhängige Grenzwerte festsetzen. Die ins Feld geführten Studien und Berichte würden schliesslich belegen, dass elektromagnetische Felder bereits im Bereich der Anlagegrenzwerte die Zellen durch oxidativen Zellstress schädigen.

Die Beschwerdegegnerinnen 1 und 2 stellen sich in ihrer Beschwerdeantwort auf den Standpunkt, das Bundesgericht habe die Gesetzes- und Verfassungsmässigkeit der in der NISV festgelegten Grenzwerte – auch in Hinsicht auf adaptive Antennen – bereits mehrmals bestätigt. Mobilfunkantennen, welche die Anlagegrenzwerte der NISV einhalten würden, hätten keine negativen Auswirkungen auf die Gesundheit. Massgeblich für die Bewilligungsfähigkeit des Vorhabens sei aus immissionsrechtlicher Sicht einzig, dass die Anlage die Grenzwerte und Vorgaben der NISV einhalte, was vorliegend der Fall sei.

b) Der Immissionsschutz ist bundesrechtlich im Umweltschutzgesetz (USG⁵¹) und den darauf gestützten Verordnungen geregelt. Gemäss Art. 1 Abs. 2 USG sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, im Sinne der Vorsorge frühzeitig zu begrenzen. Nach Art. 12 USG werden Emissionen unter anderem durch Emissionsgrenzwerte eingeschränkt (Abs. 1 Bst. a), die durch Verordnungen vorgeschrieben werden (Abs. 2). Für die Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen legt der Bundesrat durch Verordnung Immissionsgrenzwerte fest (Art. 13 Abs. 1 USG). Er berücksichtigt dabei auch die Wirkungen der Immissionen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit, wie Kinder, Kranke, Betagte oder Schwangere (Art. 13 Abs. 2 USG). Um die Bevölkerung vor der Strahlung von Mobilfunkanlagen zu schützen, hat der Bundesrat in der NISV Grenzwerte festgelegt. Dabei hat er die von der internationalen Strahlenschutzkommission (ICNIRP) empfohlenen Referenzwerte als Immissionsgrenzwerte übernommen. Diese sind

⁴⁹ Vgl. BGer 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 7.2.1, 7.2.2 und 8.3.

⁵⁰ BGer 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 8.4.2.

⁵¹ Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG; SR 814.01).

überall dort, wo sich Menschen aufhalten können, einzuhalten (vgl. Art. 13 Abs. 1 NISV und Anhang 2 NISV). Mit Blick auf mögliche nicht-thermische Wirkungen, deren Effekte noch nicht bekannt sind, hat der Bundesrat im Rahmen des Vorsorgeprinzips gemäss Art. 11 Abs. 2 USG die Anlagegrenzwerte weiter so tief angesetzt, wie dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist, wobei er bezüglich möglicher Gesundheitsgefährdungen eine Sicherheitsmarge vorsah.⁵² Gemäss ständiger Rechtsprechung des Bundesgerichts steht es mit der Konzeption des USG⁵³ im Einklang, dass die nicht-thermischen Wirkungen nichtionisierender Strahlung bei der Festlegung der Immissionsgrenzwerte nicht berücksichtigt wurden, sondern nur im Rahmen der vorsorglichen Emissionsbegrenzung gemäss Art. 11 Abs. 2 USG, sprich bei der Festlegung der Anlagegrenzwerte.⁵⁴ Die Kritik der Beschwerdeführenden, auf die ICNIRP-Grenzwerte könne nicht ohne weiteres abgestellt werden, da diese nicht-thermische Effekte unbeachtet lassen würden, ist vor diesem Hintergrund unbegründet.

c) Das BAFU, das für Fragen zur Strahlung von Mobilfunkantennen und deren Auswirkungen auf die Gesundheit zuständig ist, hat zur fachlichen Unterstützung eine beratende Expertengruppe NIS (BERENIS) einberufen. Diese sichtet die neu publizierten wissenschaftlichen Arbeiten zum Thema und wählt diejenigen zur detaillierten Bewertung aus, die aus ihrer Sicht für den Schutz des Menschen von Bedeutung sind oder sein könnten.⁵⁵ Das BAFU würde dem Bundesrat eine Anpassung der Grenzwerte in der NISV empfehlen, wenn neue gesicherte Erkenntnisse aus der Forschung oder aufgrund von Alltagserfahrungen dies erforderten. Aus den von den Beschwerdeführenden vorgelegten Studien und Dokumenten lässt sich kein Bedarf für eine Anpassung der Grenzwerte herleiten. Die für 5G verwendeten Frequenzen liegen im selben Bereich wie die bisher eingesetzten Mobilfunktechnologien oder WLAN. Nach dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand gibt es keine fundierten Hinweise, dass 5G andere biologische Wirkungen hat als bisher verwendete Mobilfunktechnologien.⁵⁶ Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass aufgrund des Einsatzes von adaptiven Sendeantennen gemäss dem Mobilfunkstandard im Rahmen der geltenden Grenzwerte in der NISV keine Hinweise auf eine Gesundheitsgefährdung bestehen. Auch hat die BERENIS im Rahmen ihrer Tätigkeit bisher keine Studie sichten können, aufgrund welcher sie im Hinblick auf die Pulsation der Signale eine Grenzwertanpassung hätte empfehlen können und müssen.⁵⁷ Auch das Bundesgericht hat sich im Leiturteil 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 ausführlich mit dem Vorsorgeprinzip in Bezug auf nichtionisierende Strahlung, und insbesondere mit dem Anlagegrenzwert auseinandergesetzt.⁵⁸ Es kam zum Schluss, dass nach dem heutigen Wissensstand die vorsorgliche Emissionsbegrenzung durch die Anwendung der aktuellen Grenzwerte dem Vorsorgeprinzip entspreche.⁵⁹

In der von den Beschwerdeführenden vorgebrachten Sonderausgabe des Newsletters vom Januar 2021 hat sich die BERENIS dem Thema «oxidativer Stress» gewidmet.⁶⁰ Darin hielten die Autorin und der Autor fest, dass die Mehrzahl der Zell- und Tierstudien Hinweise auf vermehrten oxidati-

⁵² Vgl. zum Ganzen BGer 1C_97/2018 vom 3. September 2019 E. 3.1.

⁵³ Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG; SR 814.01).

⁵⁴ Vgl. zum Ganzen: BGE 126 II 399 E. 3 und 4.

⁵⁵ Abrufbar unter: www.bafu.admin.ch > Themen > Elektromog und Licht > Newsletter > Beratende Expertengruppe NIS (BERENIS).

⁵⁶ Vgl. Martin Rössli/Omar Hahad/Stefan Dongus/Nicolas Loizeau/Andreas Daiber/Thomas Münzel/Marloes Eeftens, Gesundheitsrisiko Mobilfunkstrahlung? Was ändert sich mit 5G?, in Aktuelle Kardiologie 2021, Ausgabe 6, S. 531 ff. (abrufbar unter: www.thieme-connect.com/products/all/home.html > Zeitschriften > Aktuelle Kardiologie); vgl. auch Martin Rössli, Gesundheitsgefährdungsabschätzung: Auswirkungen von nichtionisierender Strahlung auf Menschen, in URP 2021 S. 124 ff.

⁵⁷ Vgl. auch BGer 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5.6.

⁵⁸ Vgl. BGer 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5.3 - 5.7.

⁵⁹ Vgl. BGer 1C_100/2021 vom 14. Februar 2023 E. 5 (mit zahlreichen weiteren Hinweisen auf neuere Studien und Artikel zu diesem Thema).

⁶⁰ Vgl. Prof. Dr. Meike Mevissen/Dr. David Schürmann, in Newsletter-Sonderausgabe Januar 2021 (abrufbar unter: www.bafu.admin.ch > Themen > Thema Elektromog und Licht > Newsletter).

ven Stress bei Exposition mit nichtionisierender Strahlung liefern, dies selbst bei niedrigen Intensitäten. Ob damit auch langfristige oder gesundheitliche Auswirkungen für den Menschen verbunden sind, ist jedoch nicht geklärt und lässt sich aus den Studien nicht ableiten.⁶¹ Um die Phänomene und Beobachtungen besser zu verstehen und zu bestätigen, sind gemäss BERENIS weitere Untersuchungen erforderlich.⁶² Dasselbe ergibt sich denn auch aus dem von den Beschwerdeführenden eingereichten Review der BERENIS-Mitglieder Mevissen und Schürmann.⁶³ Erst die gemäss dem vorgenannten Review erforderlichen Untersuchungen werden zeigen, ob tatsächlich eine Empfehlung an den Bundesrat notwendig ist, in Anwendung des Vorsorgeprinzips die Grenzwerte zu verschärfen. Entgegen den Vorbringen der Beschwerdeführenden kann zum jetzigen Zeitpunkt jedoch nicht davon gesprochen werden, es sei wissenschaftlich erwiesen, dass elektromagnetische Felder bereits im Bereich der Anlagegrenzwerte gemäss NISV die menschlichen Zellen durch oxidativen Stress schädigen.⁶⁴ Es ist sodann nicht an der BVD als kantonale Rechtsmittelinstanz, internationale Forschung sowie technische Entwicklungen zu verfolgen und gegebenenfalls eine Anpassung der Grenzwerte der NISV zu beantragen und damit Abklärungen, die die BERENIS für notwendig erachtet, vorzugreifen. Dies ist in erster Linie Sache der zuständigen Fachbehörde.⁶⁵ Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass keine Verletzung des umweltrechtlichen Vorsorgeprinzips, namentlich der Regelung von Art. 11 Abs. 2 USG erkennbar ist. Das Schutzkonzept der NISV ist nach dem gegenwärtigen Wissensstand mit dem übergeordneten Verfassungs- und Gesetzesrecht vereinbar, was denn auch das Bundesgericht bereits mehrfach bestätigt hat, so jüngst im Entscheid 1C_45/2023 vom 16. Januar 2024.

11. Auflage Fachbericht AUE

a) Das AUE beantragte in seiner Stellungnahme vom 2. Juli 2023 die Aufhebung der Auflage 4 seines Fachberichts vom 13. August 2021 betreffend die Anwendung des Korrekturfaktors. Diese Auflage lautet wie folgt: «Die Anwendung eines Korrekturfaktors K_{AA} für adaptive Antennen gemäss Nachtrag zur Vollzugshilfe vom 23. Februar 2021 ist nicht erlaubt». Hintergrund der Auflage war der Umstand, dass zum damaligen Zeitpunkt noch nicht alle Voraussetzungen für die Anwendung eines Korrekturfaktors erfüllt waren. Mit der Validierung der automatischen Leistungsbegrenzung der Beschwerdegegnerinnen 1 und 2 durch das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM), hat sich dies im Laufe des Verfahrens geändert, sodass die Auflage 4 unterdessen hinfällig geworden ist. Diesbezüglich ist festzuhalten, dass die Gemeinde die Auflage 4 des Fachberichts des AUE mit Ziff. IV./ 3.2 (unter Verweis auf Erwägung. III./ 2) des Gesamtbauentscheids vom 17. Mai 2022 bereits aufgehoben hat, womit sich eine Behandlung des Antrags durch die BVD erübrigt.

b) Der Vollständigkeit halber ist darauf hinzuweisen, dass die Aufhebung der Auflage nicht bedeutet, dass die Anwendung eines Korrekturfaktors baubewilligt wäre. Vielmehr müssen die Beschwerdegegnerinnen, wollen sie einen Korrekturfaktor zur Anwendung bringen, vorgängig die erforderlichen Schritte unternehmen. Gemäss Bundesgerichtsentscheid 1C_506/2023 vom 23. April 2024 ist für die Aufschaltung des Korrekturfaktors eine neue Baubewilligung erforderlich, dies auch dann, wenn die adaptiven Antennen bereits nach einer «Worst-Case-Beurteilung» baubewilligt wurden. Diese bundesgerichtliche Rechtsprechung ist auch ohne entsprechende Auflage zu berücksichtigen, weshalb der neue Bundesgerichtsentscheid entgegen der Annahme der Be-

⁶¹ Vgl. Martin Rösli, Gesundheitsgefährdungsabschätzung: Auswirkungen von nichtionisierender Strahlung auf Menschen, in URP 2021 S. 126 f.

⁶² Vgl. Prof. Dr. Meike Mevissen/Dr. David Schürmann, in Newsletter-Sonderausgabe Januar 2021, S. 8 f.

⁶³ Vgl. Prof. Dr. Meike Mevissen/Dr. David Schürmann, in International Journal of Molekulare Wissenschaften, 6. April 2021, S. 29.

⁶⁴ Vgl. BGE 1C_532/2021, 1C_569/2021, 1C_570/2021 vom 28. September 2023, E. 3.4.

⁶⁵ So auch BGE 1C_527/2021 vom 13. Juli 2023 E. 4.4.

schwerdeführenden kein Grund ist, die Auflage aus dem Fachbericht des AUE, deren Grundlage im Verlaufe des Verfahrens weggefallen ist, nicht aufzuheben. Am Umstand, dass die Aufschaltung des Korrekturfaktors gemäss jüngster bundesgerichtlicher Rechtsprechung baubewilligungspflichtig ist, ändert sich dadurch freilich nichts.

12. Fazit und Kosten

a) Nach dem Gesagten ist die Beschwerde abzuweisen. Der Bauentscheid der Gemeinde Langau im Emmental vom 17. Mai 2022 und die Verfügung des AGR vom 25. Oktober 2021 sind zu bestätigen.

b) Bei diesem Ausgang des Verfahrens unterliegen die Beschwerdeführenden. Sie haben die Verfahrenskosten zu tragen (Art. 108 Abs. 1 VRPG). Die oberinstanzlichen Verfahrenskosten bestehen aus einer Pauschalgebühr (Art. 103 Abs. 1 VRPG). Für Entscheide in einer Verwaltungsjustizsache wird eine Pauschalgebühr von CHF 200.00 bis CHF 4000.00 je Beschwerde erhoben (Art. 19 Abs. 1 i.V.m. Art. 4 Abs. 2 GebV⁶⁶). Die gesamte Pauschalgebühr kann angemessen erhöht werden, wenn mehrere Parteien gemeinsam Beschwerde führen (Art. 20 Abs. 2 GebV). In Anwendung dieser Bestimmungen wird die Pauschale auf CHF 2500.00 festgelegt.

c) Die unterliegende Partei hat der Gegenpartei die Parteikosten zu ersetzen, sofern nicht deren prozessuales Verhalten oder die besonderen Umstände eine andere Teilung oder Wetttschlagung gebieten oder die Auflage der Parteikosten an das Gemeinwesen als gerechtfertigt erscheint (Art. 108 Abs. 3 VRPG). Die unterliegenden Beschwerdeführenden haben daher den obsiegenden Beschwerdegegnerinnen deren Parteikosten zu ersetzen.

Die Parteikosten umfassen den durch die berufsmässige Parteivertretung anfallenden Aufwand (Art. 104 Abs. 1 VRPG). Die Kostennote des Parteianwalts der Beschwerdegegnerinnen 1 und 2 beläuft sich auf CHF 4393.70 (Honorar: CHF 3960.00, Auslagen: CHF 118.80, Mehrwertsteuer: CHF 314.90). Sie gibt grundsätzlich zu keinen Bemerkungen Anlass. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Beschwerdegegnerinnen 1 und 2 mehrwertsteuerpflichtig sind⁶⁷ und somit die von ihrem Rechtsvertreter auf sie überwälzte Mehrwertsteuer in ihrer eigenen Mehrwertsteuerabrechnung als Vorsteuer abziehen können. Nach Praxis des Verwaltungsgerichts ist deshalb die in der Kostennote des Parteianwalts aufgeführte Mehrwertsteuer bei der Bestimmung des Parteikostenersatzes nicht zu berücksichtigen.⁶⁸ Insgesamt belaufen sich die Parteikosten somit auf CHF 4078.80 (inkl. Auslagen, exkl. Mehrwertsteuer). Die Beschwerdegegnerin 3 war nicht anwaltlich vertreten, weshalb ihr keine Parteikosten im Sinne des Gesetzes entstanden sind.

Die anwaltlich vertretenen Beschwerdeführenden haben als unterliegende Partei keinen Anspruch auf Parteikostenersatz.

III. Entscheid

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

⁶⁷ Siehe Unternehmens-Identifikationsnummer-Register, einsehbar unter: www.uid.admin.ch.

⁶⁸ Vgl. VGE 2013/137 vom 26. Mai 2014 E. 6.

1. Die Beschwerde wird abgewiesen. Der Gesamtbauentscheid der Gemeinde Langnau im Emmental vom 17. Mai 2022 sowie die Verfügung des AGR vom 25. Oktober 2021 werden bestätigt.
2. Die Verfahrenskosten von CHF 2500.00 werden den Beschwerdeführenden zur Bezahlung auferlegt. Die Beschwerdeführenden haften solidarisch für den gesamten Betrag. Eine separate Zahlungseinladung erfolgt, sobald dieser Entscheid in Rechtskraft erwachsen ist.
3. Die Beschwerdeführenden haben den Beschwerdegegnerinnen 1 und 2 die Parteikosten im Betrag von CHF 4078.80 (inkl. Auslagen und exkl. Mehrwertsteuer) zu ersetzen. Die Beschwerdeführenden haften solidarisch für den gesamten Betrag.

IV. Eröffnung

- Herrn Rechtsanwalt K._____, eingeschrieben
- Herrn Rechtsanwalt N._____, eingeschrieben
- O._____, eingeschrieben
- Baubewilligungsbehörde der Gemeinde Langnau i.E., Bauverwaltung, eingeschrieben
- Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR), per E-Mail
- Amt für Umwelt und Energie, Abteilung Immissionsschutz, zur Kenntnis, per E-Mail

Bau- und Verkehrsdirektion

Der Direktor

Christoph Neuhaus
Regierungsrat

Rechtsmittelbelehrung

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