



Freiwillige Selbstverpflichtung

Annex Kleinzellen | Statusbericht

Bonn, Düsseldorf, München
30. September 2021



Inhalt

1. Vorwort	3
2. Kleinzellentechnik	4
2.1 Übersicht Realisierungsvarianten Kleinzellen	
3. Standortdatenbank Kleinzellen	7
3.1 Darstellung der Kleinzellen in der EMF-Datenbank	
3.2 Anzahl der pro Mobilfunknetzbetreiber errichteten Kleinzellen	
3.3 Detaillierte Informationen zu Kleinzellenanlagen	
4. Immissionsbewertung von Kleinzellen	13
4.1 Umwelt- und Gesundheitsschutz	
4.2 Durchführungshinweise (EU) 2020/1070	
4.3 ICNIRP-Grenzwertempfehlung	
4.4 Europäischer und internationaler Vergleich	
5. Messtechnisches Monitoring	20
5.1 Literaturrecherche	
5.2 Immissionsmessungen an Kleinzellestandorten	
6. Kommunalen Partizipationsprozess	22
7. Fazit	25
8. Ausblick	29
Impressum	30
Anhang	31
• Spezifikation messtechnisches Monitoring, EM-Institut, Regensburg	
• Mobilfunkvereinbarung Makrostandorte	
• Annex Kleinzellen zur Mobilfunkvereinbarung	

1. Vorwort

Die deutschen Mobilfunknetzbetreiber haben sich erneut am 8. Februar 2020 zu den Zusagen der freiwilligen Selbstverpflichtung aus dem Jahr 2001 ff. bekannt. Erstmals gaben die Unternehmen ergänzende Zusagen bei der Errichtung von Kleinzellen-Standorten im Außenbereich ab. Diese waren:

- Informationen zum Stand der technischen Entwicklung der Kleinzellentechnik;
- Anzahl der errichteten Kleinzellen je Mobilfunknetzbetreiber;
- Informationen zu den aufgebauten Realisierungsvarianten;
- Typisierte Immissionsbewertung (Basis- & Referenzgrenzwerte);
- Messtechnisches Monitoring einzelner, exemplarisch ausgewählter Kleinzellen-Standorte;
- Stand der Dokumentation in der zentralen Standortdatenbank der Bundesnetzagentur;
- Kommunaler Partizipationsprozess beim Aufbau von Kleinzellennetzen.

Mit der vorliegenden Dokumentation stellen die Unternehmen den aktuellen Status und die erzielten Fortschritte bei der Umsetzung der Kleinzellen-Vereinbarung dar. Zudem enthält dieser Zwischenbericht einen Anhang mit ausgewählten Dokumenten, die für die Erläuterung der Maßnahmen relevant sind.

Die Mobilfunknetzbetreiber kommen mit dieser Dokumentation ihrer Verpflichtung nach, die Bundesregierung in regelmäßigen Abständen über die Umsetzung der freiwilligen Selbstverpflichtung zu Kleinzellen zu informieren.

Die Unternehmen leisten mit diesem Bericht einen Beitrag, der die Transparenz rund um den Ausbau des Mobilfunks, insbesondere bei Kleinzellen, erhöht und die Kooperation aller am Aufbau der Mobilfunkinfrastruktur Beteiligten weiter verbessert.

Eine abschließende Evaluierung der Zusagen ist für Mitte 2022 geplant. Inhalt, Umfang und Form des zu erstellenden Berichts ist mit dem zuständigen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit noch abzustimmen.

2. Kleinzellentechnik

Kleinzellen gemäß der freiwilligen Selbstverpflichtung, Februar 2020, sind Sendeanlagen mit Leistungen zwischen 2 W EIRP¹ und kleiner als 10 W EIRP. Mit diesem Leistungsbereich unterliegen die Kleinzellen nicht dem Standortbescheinigungsverfahren. Die Inbetrieb- bzw. Außerbetriebnahme muss jedoch bei der Bundesnetzagentur (BNetzA) gemäß § 11 Absatz 2 BEMFV² angezeigt werden.

Die Kleinzellen-Vereinbarung bezieht sich auf Kleinzellen, die außerhalb von Gebäuden Bereiche versorgen. Stand heute können bei Kleinzellen die Funkstandards 2G, 4G, perspektivisch 5G eingesetzt werden. Sie können im gesamten Frequenzbereich des kommerziellen Mobilfunks - derzeit von 758 MHz bis 3,7 GHz - betrieben werden.

Kleinzellen können klassische Makrostandorte – Antennenträger und Dachstandorte – nicht substituieren, da diese für eine Flächenversorgung mit Mobilfunkdiensten erforderlich sind. Kleinzellen erhöhen die Kapazität in kleinen, abgrenzbaren Bereichen. Dies gilt vor allem an Orten mit hohem Publikumsverkehr, wo ein erhöhter Bedarf an Mobilfunkdiensten besteht. Somit werden Kleinzellen vorwiegend dort realisiert, wo viele Mobilfunkkunden entsprechende Dienste wünschen und die Kapazitätsanforderungen durch Makrostandorte nicht oder nur erschwert abgedeckt werden können. Dies sind zum Beispiel Marktplätze, Einkaufsstraßen oder Bahnhofsvorplätze.

Die Technik von Kleinzellen unterscheidet sich grundsätzlich von der Technik der Makrostandorte. Die Sendeleistung ist deutlich geringer und die Antennen- und Systemtechnik sind sehr kompakt aufgebaut. Kleinzellen sollen nur den unmittelbaren Nahbereich versorgen, die Reichweite einer Kleinzelle beträgt heute bis zu 150 Metern. Zudem wird in der Regel an Kleinzellen-Standorten nur jeweils ein Mobilfunkstandard, zum Beispiel LTE oder 5G, auf einer bestimmten Frequenz in Betrieb genommen. Ferner können Kleinzellen normalerweise nicht erweitert werden. Makrostandorte hingegen zielen auf eine große Reichweite mit mehreren Mobilfunkstandards ab, was zu größeren Bauformen der Antennen führt.

¹ EIRP: Equivalent isotropically radiated power

² BEMFV: Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder

2.1 Übersicht Realisierungsvarianten Kleinzellen

Derzeit sind diverse Realisierungsvarianten für Kleinzellen-Standorte am Markt erhältlich. Die deutschen Mobilfunknetzbetreiber nutzen bis dato nachfolgende Bauformen:

- Telestationen der öffentlichen Telefonie, ugs. Telefonzelle genannt;
- Multifunktionsgehäuse der drahtgebundenen Telefonie ³
- Litfaßsäulen, die für die kommerzielle Außenwerbung genutzt werden;
- Straßenlaternen;
- Fassaden von Wohn- und Geschäftshäusern;
- Bodenantennen ⁴ in Versorgungs- oder Abwasserschächten, ugs. Gullydeckel;

Abbildung 1: Übersicht aktuelle Realisierungsvarianten für Kleinzellen



*Telestation mit Small Cell
< 10 W EIRP Sendeleistung*



*Multifunktionsgehäuse drahtgebundene Telefonie mit Small Cell
< 10 W EIRP Sendeleistung.*



*Litfaßsäule mit Small Cell
< 10 W EIRP Sendeleistung.*

³ Proof of Concept: Deutsche Telekom Technik, hier Landeshauptstadt Saarbrücken;

⁴ Proof of Concept: Vodafone, hier Landeshauptstadt Stuttgart Festgelände



Small Cell Straßenlaterne < 10 W EIRP Sendeleistung



*Hausfassade mit Small Cell
< 10 W EIRP Sendeleistung*

Der größte Anteil der in Betrieb genommenen Kleinzellen-Standorte entfällt auf Lösungen in Telestationen und Litfaßsäulen. Vereinzelt werden auch Kleinzellen an Hausfassaden genutzt. Bei den Lösungen in Multifunktionsgehäusen, Straßenlaternen und Bodenantennen wurden seitens der Telekom und Vodafone Proof-of-Concepts (PoC) durchgeführt. Insgesamt wurden für diese drei Realisierungsvarianten in Summe weniger als 20 Standorte in Betrieb genommen.

Insbesondere die Bauformen Multifunktionsgehäuse und Bodenantennen haben sich in der Praxis bis dato nicht bewährt. Wesentlicher Grund ist die stark eingeschränkte funktechnische Eignung, zudem höhere Kosten bei der Realisierung. Zum Teil wurden diese Standorte nach erfolgten PoC wieder außer Betrieb genommen.

3. Standortdatenbank Kleinzellen

Im Kontext der BEMFV unterliegen Kleinzellen, also ortsfeste Funkanlagen mit Sendeleistungen kleiner 10 W EIRP, nicht dem Standortbescheinigungsverfahren der Bundesnetzagentur (BNetzA). Aufgrund der perspektivischen Verdichtung von Kleinzellen, insbesondere im städtischen Raum, haben die Netzbetreiber im Zuge der Fortschreibung der Selbstverpflichtung im Jahr 2020 zugesagt, für Landesbehörden, Kommunen und Gemeinden weitere Informationen, die über die Inbetriebnahmeanzeige nach §11 Absatz 2 BEMFV hinausgehen, zur Verfügung zu stellen.

Durch die Angabe dieser zusätzlichen Informationen, z.B. Standortposition oder Aufbauvariante, soll eine transparente Bewertung des Immissionsschutzes sowohl für die öffentliche Verwaltung als auch durch die Mobilfunknetzbetreiber sichergestellt werden. Für die Darstellung der Informationen und Kleinzellen wurde das EMF-Datenportal für Landesbehörden, Kommunen und Gemeinden⁵ herangezogen und erweitert.

Zudem wurde mit der Mobilfunkstrategie der Bundesregierung⁶ – November 2019 – die Erweiterung der öffentlichen EMF-Datenbank – EMF-Karte⁷ – um Kleinzellen-Standorte initiiert.

3.1 Darstellung der Kleinzellen in EMF-Datenbanken

In Deutschland bestehen derzeit zwei unterschiedliche EMF-Datenportale der Bundesnetzagentur. Zum einen kann sich die breite Öffentlichkeit über die EMF-Karte über aktuell in Betrieb befindliche Mobilfunkanlagen informieren, zum anderen hat die öffentliche Verwaltung die Möglichkeit, weitere Informationen im EMF-Datenportal für Landesbehörden, Kommunen und Gemeinden zu erhalten. Die zentralen Inhalte der unterschiedlichen EMF-Datenportale der BNetzA sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

⁵ EMF-Datenportal für Landesbehörden, Kommunen und Gemeinden der Bundesnetzagentur, siehe: <https://datenportal.bundesnetzagentur.de/>

⁶ Mobilfunkstrategie der Bundesregierung, siehe: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/Digitales/Mobilfunkstrategie.pdf?__blob=publicationFile, Seite 37

⁷ Öffentliche EMF-Karte der Bundesnetzagentur, siehe www.bundesnetzagentur.de/DE/Vportal/TK/Funktechnik/EMF/start.html.

Tabelle 1: Darstellungskonzept der Bundesnetzagentur EMF-Datenbanken

	Öffentliche EMF-Datenbank EMF-Karte	EMF-Datenportal für Landesbehörden, Kommunen und Gemeinden
Konzept	Standortkarte	Liste, Report
Zugriff	Öffentlichkeit	Landesbehörden, Landkreise, Städte und Gemeinden ----- Mobilfunknetzbetreiber von Kleinzellen
Standorte mit Leistung > 10 W EIRP	Anzeige der Standorte inkl. systembezogener Sicherheitsabstände und des Gesamtsicherheitsabstandes (standortbezogener Sicherheitsabstand).	Standortbescheinigung (StOB) inkl. Antrag auf Erteilung der StOB. Anzeige Datum Inbetrieb- bzw. Außerbetriebnahme.
Standorte mit Leistung von 2 W bis 10 W EIRP	Standort, Sicherheitsabstand < 50 cm	Anzeige BEMFV § 11 (2), Zuordnung nach Kategorie-Matrix
Internet	www.bundesnetzagentur.de/DE/Vportal/TK/Funktechnik/EMF/start.html	https://datenportal.bundesnetzagentur.de/

3.2 Anzahl der pro Mobilfunknetzbetreiber errichteten Kleinzellen

Zum Zeitpunkt der Abgabe der freiwilligen Selbstverpflichtung im Februar 2020 zum Thema Kleinzellen gingen die Mobilfunknetzbetreiber davon aus, dass sich der Kleinzellenausbau für den öffentlichen Raum in Deutschland dynamisch entwickelt.

Diese Dynamik ist aus vielfältigen Gründen nicht eingetreten. Zum einen ist der Kleinzellenausbau zeit- und kostenintensiv, zum anderen sind die Versorgungsziele der Lizenzaufgaben, wie zum Beispiel Verkehrswege oder Versorgungslücken, sog. ‚weiße Flecken‘, nur mit Makrostandorten zu erreichen. Ferner fordert die Politik verstärkt die Schließung von ‚weißen‘ und ‚grauen‘ Versorgungsbereichen, was zusätzliche personelle und finanzielle Ressourcen der Unternehmen bindet.

In der Abwägung des beschriebenen Spannungsfeldes setzen nunmehr alle Unternehmen verstärkt auf den Ausbau der vorhandenen Makronetze und haben derzeit den Ausbau von Kleinzellen im öffentlichen Raum depriorisiert.

Die Weiterentwicklung der Mobilfunkstruktur zeigt allerdings, dass mittel- bis langfristig zusätzliche Kleinzellenstandorte benötigt werden. Insbesondere im städtischen Bereich sind nutzbare Gebäude und Flurgrundstücke eher knapp und stehen für den weiteren

Ausbau von Makrostandorten nur bedingt zur Verfügung. Zudem weisen die weiter stark ansteigenden Datenvolumen der Nutzer daraufhin, dass auch perspektivisch die Bereitstellung zusätzlicher Netzkapazitäten eine hohe Priorität haben wird.

Dies vorausgeschickt, wurde zum Starttermin der öffentlichen EMF-Standortdatenbank, EMF-Karte, im Frühjahr 2021 eine erste Initiallieferung des Ist-Bestandes von Kleinzellen mit < 10 W EIRP durch die Mobilfunknetzbetreiber an die Bundesnetzagentur zum Test des Prozesses gemeldet. Die finale Datenlieferung mit Detailinformation zur Kategorisierung wird im Q3/2021 durch alle Unternehmen abgeschlossen sein.

Die Drillisch Netz AG hat bis dato keine Kleinzellen in ihrem Bestand.

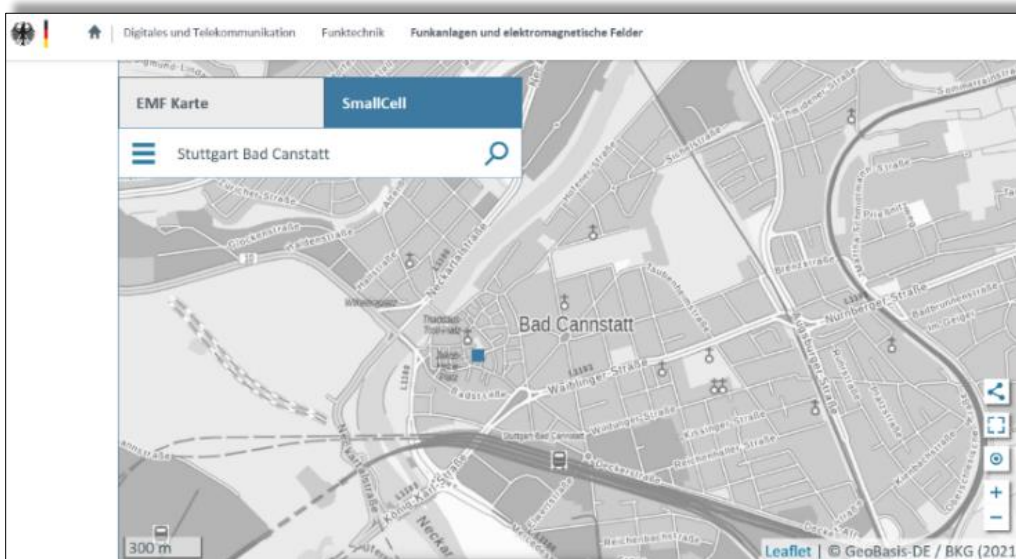
Die Kleinzellen-Standorte verteilen sich wie folgt auf die vier Unternehmen:

Tabelle 2: Gesamtzahl der von den Unternehmen zum Starttermin der öffentlichen EMF-Standortdatenbank gemeldeten Kleinzellen

Unternehmen	Kleinzellen-Standorte in Betrieb
Deutsche Telekom	970 Standorte
Drillisch Netz	0 Standorte
Telefónica	955 Standorte
Vodafone	277 Standorte
	<i>Stand: September 2021</i>

Somit ist der überwiegende Teil der aktuell öffentlich zugänglichen Kleinzellen im Außenbereich innerhalb der EMF-Karte für die Öffentlichkeit einsehbar. Die Kleinzellenstandorte werden als blaue Quadrate im EMF-Datenportal, siehe Abbildung 2, dargestellt.

Abbildung 2: Aus öffentlicher EMF-Datenbank BNetzA | Kleinzelle, Stuttgart Bad-Cannstatt, Marktplatz



3.3 Detaillierte Informationen zu Kleinzellenanlagen

Für das EMF-Datenportal für Landesbehörden, Kommunen und Gemeinden wurde mit der Bundesnetzagentur die Spezifikationen für die Erweiterung dieser Standortdatenbank abgestimmt.

Hierbei haben sich die Mobilfunknetzbetreiber im Herbst 2020 darauf verständigt, die Ausbauvarianten von Kleinzellen verschiedenen Kategorien zuzuordnen, vgl. Tabelle 3. Zur Implementierung standen die Unternehmen im engen Austausch mit der BNetzA und entwickelten mit der Bundesbehörde eine entsprechende Systematik sowie einen Zeitplan.

Tabelle 3: Kategorien mit dazugehörigen Realisierungsvarianten Kleinzellen

Kategorie	Beschreibung	Realisierungsvarianten
A	Durch die Montagehöhe ist aufgrund der tatsächlichen Verhältnisse ausgeschlossen, dass Personen in Bereiche gelangen können, in denen die Grenzwerte der 26. BImSchV ⁸ überschritten werden.	Montage-Beispiele: Laternenmasten, Schilderbrücken, Verkehrsschilder, Deckenmontage, Telestationen, Litfaßsäulen, etc.
B	Durch den Seitenabstand [rechts/links, oben/unten, vorne/hinten] ist aufgrund der tatsächlichen Verhältnisse ausgeschlossen, dass Personen in Bereiche gelangen können, in denen die Grenzwerte gemäß 26. BImSchV überschritten werden. Beispiel: Bei Fenstern, die ein Hinauslehnen zulassen, wird angenommen, dass sich Personen nicht so weit aus dem Fenster lehnen können, dass sie sich selbst gefährden.	Montage-Beispiele: Wandmontage an Hausfassaden.
C	Durch die Größe der Einhausung intrinsisch sichere Kleinzellen. Bei dieser Kategorie werden Grenzwerte der 26. BImSchV am Gehäuse bzw. außerhalb der Einhausung eingehalten.	Montage-Beispiele: Niedrig montierte Werbetafel, kleinere Stadtmöbel, Kabelverzweiger, Multifunktionsgehäuse, Antennen mit Radom.

Die nachfolgende Tabelle 4 weist neben Mengen auch die Zuordnung zu den einzelnen Kategorien A bis C im Berichtszeitraum.

⁸ 26. BImSchV: Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

Tabelle 4: Mengen nach Kategorien Realisierungsvarianten

Unternehmen	Kategorie A	Kategorie B	Kategorie C	Gesamtmenge
Deutsche Telekom	904	66	0	970
Drillisch Netz	0	0	0	0
Telefónica	955	0	0	955
Vodafone	46	230	1	277
				<i>Stand: September 2021</i>

Seit 01.05.2021 werden alle neuen Kleinzellenstandorte im Außenbereich inklusive der jeweiligen Kategorisierung digital gemeldet. Ferner wurde mit der BNetzA abgestimmt, dass die Bestandsdaten der zuvor in Betrieb genommenen Kleinzellen gleitend durch die Mobilfunknetzbetreiber aufgearbeitet und bis 01.10.2021 zur Verfügung gestellt werden.

Mit der zeitnahen Umsetzung der Maßnahmen leisten die Bundesagentur und die Mobilfunknetzbetreiber einen wichtigen Beitrag, die bisher praktizierte Transparenz beim Ausbau der Mobilfunkinfrastruktur auch beim Kleinzellen-Ausbau für die breite Öffentlichkeit und öffentliche Verwaltung fortzusetzen und sicherzustellen.

Im Hinblick auf die Implementierung der Kleinzellen-Standorte in die EMF-Datenportale der BNetzA ist anzumerken, dass die zuständige Bundesbehörde hierbei einen stringenten Zeitplan aufstellte und die Umsetzung äußerst effizient und für die Unternehmen kostenneutral erfolgte.

4. Immissionsbewertung von Kleinzellen

4.1 Umwelt- und Gesundheitsschutz

Die Mobilfunknetzbetreiber stehen zu der gemeinsamen Verpflichtung, alle Anforderungen des Immissionsschutzes in vollem Umfang zu erfüllen und ein hohes Schutzniveau der Bevölkerung sicherzustellen. Dazu muss die Gesamtmission durch sämtliche Emissionsquellen an allen zum Aufenthalt bestimmten Orten unter den in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerten liegen.

Ein wichtiger Baustein bei der Sicherstellung des Immissionsschutzes ist das Standortbescheinigungsverfahren gemäß BEMFV für ortsfeste Sendeanlagen größer 10 Watt EIRP. Die Bundesnetzagentur stellt damit sicher, dass alle diese Sendeanlagen – auch unter Berücksichtigung der Quellen im Umfeld und unter maximaler Anlagenauslastung – die Grenzwerte der 26. BImSchV einhalten. Die dabei verwendeten Verfahren sind konservativ. Umfangreiche Messungen der BNetzA belegen, dass die auftretenden Immissionen an zum Aufenthalt bestimmten Orten deutlich unterhalb der Grenzwerte liegen.

Die Mobilfunknetzbetreiber stellen durch die in der Fortschreibung der Selbstverpflichtung von 2020 zugesagten Maßnahmen sicher, dass dieses hohe Schutzniveau auch für die Immission durch Kleinzellen erreicht wird. Bei einer Montagehöhe der Kleinzellen-Antenne ab 2,30 Metern über jeglichem Grund ist die Sicherheit der Bevölkerung im darunterliegenden öffentlichen Raum durch die Unterschreitung des Grenzwertes der 26. BImSchV in jedem Fall sichergestellt. Die meisten Aufbauvarianten, siehe Kapitel 2.1, führen zu Antennenunterkanten, die höher als 2,30 m liegen.

4.2 Durchführungsverordnung (EU) 2020/1070

In der Durchführungsverordnung 2020/1070⁹ vom 20. Juli 2020 regelt die Europäische Union ‚*Merkmale drahtloser Zugangspunkte mit geringer Reichweite*‘. Die Regulierung soll sicherstellen, dass für Kleinzellen ‚*ein hohes Niveau des Schutzes der öffentlichen Gesundheit entsprechend der Empfehlung 1999/519/EG¹⁰ gewährleistet*‘ wird.

Die Durchführungsverordnung verweist beim Immissionsschutz auf die Festlegungen in der europäischen Norm DIN EN 62232:2017¹¹ ‚*Bestimmung der HF-Feldstärke, der Leistungsdichte und der spezifischen Absorptionsrate (SAR) in der Nachbarschaft von Funkkommunikations-Basisstationen zur Ermittlung der menschlichen Exposition*‘. Kleinzellen mit einer äquivalenten isotropen Strahlungsleistung (EIRP), zwischen 2 Watt und 10 Watt entsprechen in der Norm der Klasse E10.

Nach Abschnitt 6.2.4 Tabelle 2 der Norm DIN EN 62232:2017 ist der niedrigste abstrahlende Teil einer Antenne der Klasse E10 in einer Mindesthöhe von 2,20 m über dem Fußboden des öffentlichen Raums anzubringen, um einen Mindestabstand von 20 cm zwischen der Antennenhauptkeule und dem menschlichen Körper einer zwei Meter hohen Person zu gewährleisten.

Somit ist die DIN-EN im Ansatz konservativer als die Grenzwertempfehlung der Internationalen Strahlenschutzkommission aus dem Jahr 2020, da die ICNIRP bei ihrer Grenzwertfestsetzung von einer kleineren Anthropometrie des Menschen ausgeht.

Die Mobilfunknetzbetreiber sehen in der europäischen Durchführungsverordnung 2020/1070 eine Bestätigung für das Schutzkonzept in der Fortschreibung der Selbstverpflichtung. Die zugesagte Mindestmontagehöhe von 2,30 Meter über Grund ist somit konservativer als die europäische Regelung und die der ICNIRP 2020 und stellt somit sicher, dass der Beitrag der einzelnen Kleinzelle zur Grenzwertausschöpfung gering ist.

⁹ Durchführungsverordnung (EU) 2020/1070 der Europäischen Kommission vom 20. Juli 2020 zur Festlegung der Merkmale drahtloser Zugangspunkte mit geringer Reichweite. Amtsblatt der Europäischen Union L234/11.

¹⁰ 1999/519/EG: Empfehlung des Rates vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz)

¹¹ Europäischen Norm EN 62232:2017 Bestimmung der HF-Feldstärke, der Leistungsdichte und der spezifischen Absorptionsrate (SAR) in der Nachbarschaft von Funkkommunikations- Basisstationen zur Ermittlung der menschlichen Exposition.

4.3 ICNIRP-Grenzwertempfehlungen

Im März 2020 veröffentlichte die International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) die ‚*Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz)*‘¹². In dem für den Mobilfunk derzeit verwendeten Frequenzbereich von 700 MHz bis 3,7 GHz blieben die Empfehlungen gegenüber den Empfehlungen aus dem Jahr 1998 weitgehend unverändert. Insbesondere entsprechen die Referenzwerte für die Ganzkörperexposition weiterhin den Werten, die als Grenzwerte in der 26. BImSchV gesetzlich verankert sind.

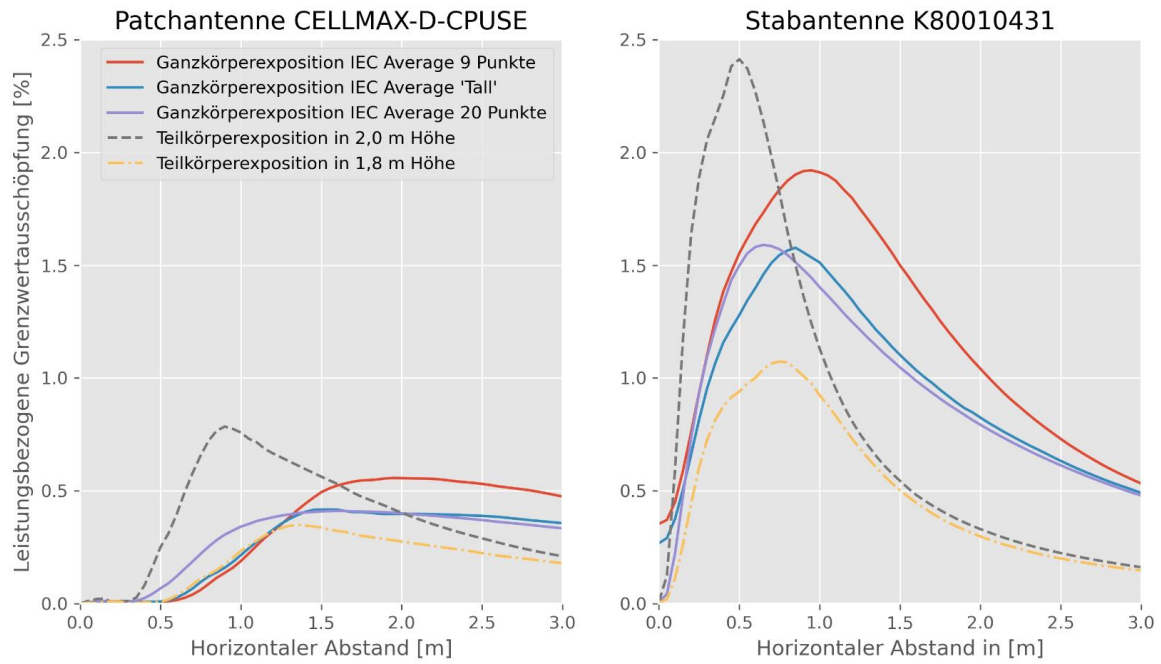
Eine für die Immissionsbewertung relevante Neuerung ist die zusätzliche Einführung von Referenzwerten für die Teilkörperexposition. Dies vereinfacht gegenüber der Betrachtung der Basisgrenzwerte – Spezifische Absorptionsrate – für Kleinzellen den Nachweis der Grenzwerteinhaltung. So kann einfacher aufgezeigt werden, dass beispielsweise die maximale Exposition des Kopfbereichs sehr deutlich unterhalb der Grenzwerte bleibt, wenn sich die Antennenunterkante einer Kleinzelle in einer Höhe von 2,30 Meter befindet, siehe Abbildung 3.

Die ICNIRP hat in den aktuellen Empfehlungen präzisiert, dass der Referenzwert für die Ganzkörperexposition über die Körperoberfläche zu mitteln ist. Diese Mittelung war zuvor nicht explizit beschrieben, wurde aber bereits den Betrachtungen in der DIN EN 62232:2017 zugrunde gelegt. Bei inhomogenen Feldverteilungen – beispielsweise im öffentlich zugänglichen Bereich unterhalb einer Kleinzelle – ist damit eine genauere Erfassung der Grenzwertausschöpfung bezüglich der Ganzkörperexposition möglich. Die in der Abbildung 3 gezeigten beispielhaften Berechnungen mit unterschiedlichen Antennen-Bauformen untermauern die geringe Grenzwertausschöpfung durch Kleinzellen mit 10 Watt EIRP und einer Montagehöhe von 2,30 Metern.

Für Bedingungen, die eine Montagehöhe von 2,30m nicht zulassen, können Anlagen mit kleinsten Sendeleistungen in der E0 oder E2 Klasse (gem. Klassendefinition der DIN EN 62232:2017 kleiner 2W EIRP) eingesetzt werden. Hier ist es z.B. durch die Gerätehersteller möglich, die Grenzwerteinhaltung für intrinsische Berührungssicherheit auch über die Basisgrenzwerte nachzuweisen.

¹² ICNIRP 2020 Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5):483-524; 2020.

Abbildung 3: Teilkörperexposition des Kopfbereichs und Ganzkörperexposition bei einer Montagehöhe von 2,30 Meter bei unterschiedlichen Antennen-Bauformen (jeweils bei einer Frequenz von 1835 MHz und einer Sendeleistung von 10 W_{eirp}).



4.4 Europäischer und internationaler Vergleich

Die Telekom hat Anfang 2021 *E M Consultants International Pty Ltd*, Australien, mit einer Recherche hinsichtlich der regulatorischen Vorgaben beim Kleinzellen-Ausbau in anderen Ländern beauftragt. Insgesamt wurden 29 europäische und 4 kontinentale Länder hinsichtlich der Regelungen für den Ausbau von Kleinzellen im Indoor- bzw. Outdoor-Bereich betrachtet.

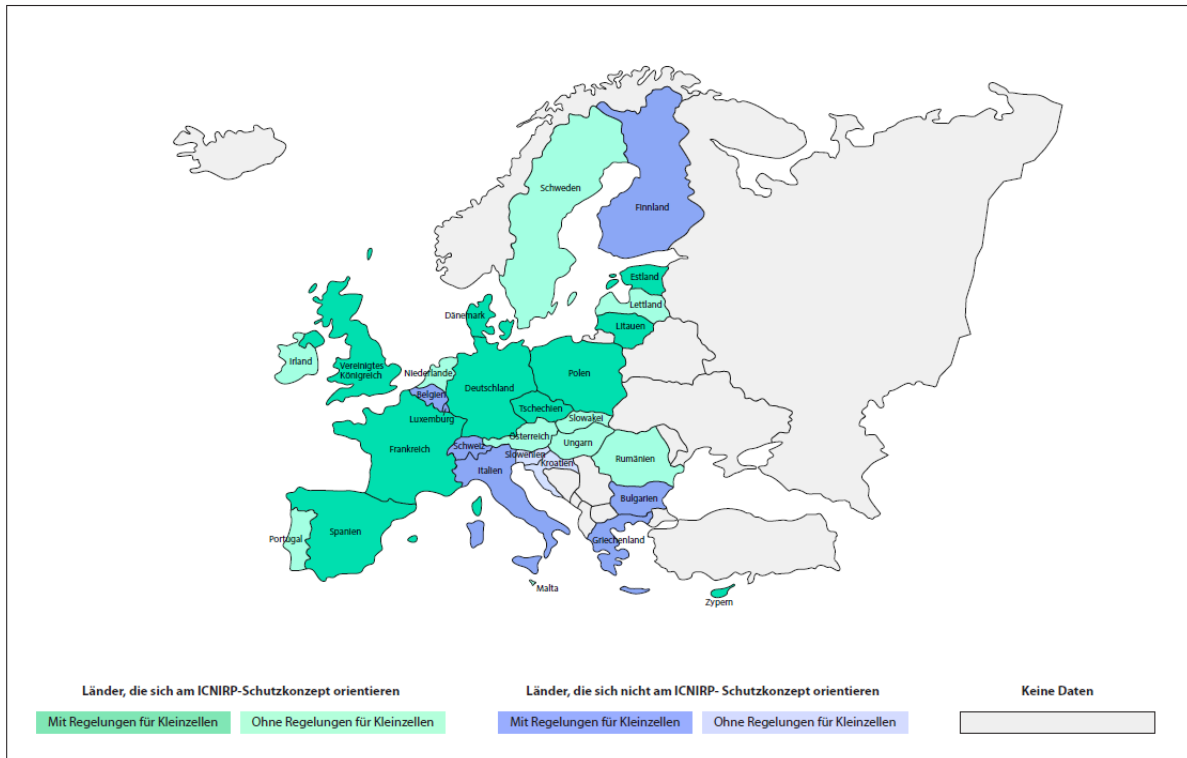
Inzwischen liegen erste Ergebnisse der Untersuchung vor, diese sind:

- 17 Länder, somit in etwa die Hälfte der untersuchten Länder, haben regulatorische EMF-Vorgaben für den Ausbau von Kleinzellennetzen. Wenn ein Regulationsrahmen gesetzt wird, so gilt dieser in den meisten Fällen für Anlagen im Außenbereich. 12 von 33 betrachteten Länder haben keine Vorgaben.
- Die Länder, die sich am ICNIRP-Schutzkonzept orientieren, begrenzen die Sendeleistung auf ≤ 10 W EIRP. Die Installationshöhe der Kleinzellen wird zum größten Teil nicht normiert, bei sieben Ländern liegt diese bei 2,20 Meter, analog zur Norm DIN EN 62232:2017.
- Die Schweiz, die seit dem Jahr 2000 ein eigenes Schutzkonzept beim Ausbau der Mobilfunknetze verfolgt, verzichtet auf einen regulatorischen Rahmen beim Ausbau von Kleinzellennetzen.

Die Anlagen sind unreguliert und gelten als genehmigungsfrei, wenn die Sendeleistung ≤ 6 W ERP, dies entspricht in etwa der Sendeleistung von 10 W EIRP, eingehalten wird.

Abbildung 4: Übersicht der regulatorischen Vorgaben beim Kleinzellen-Ausbau in Europa

Spezielle EMF-Vorgaben für Kleinzellennetze in Europa



Genehmigungsfreie Kleinzellen in Europa

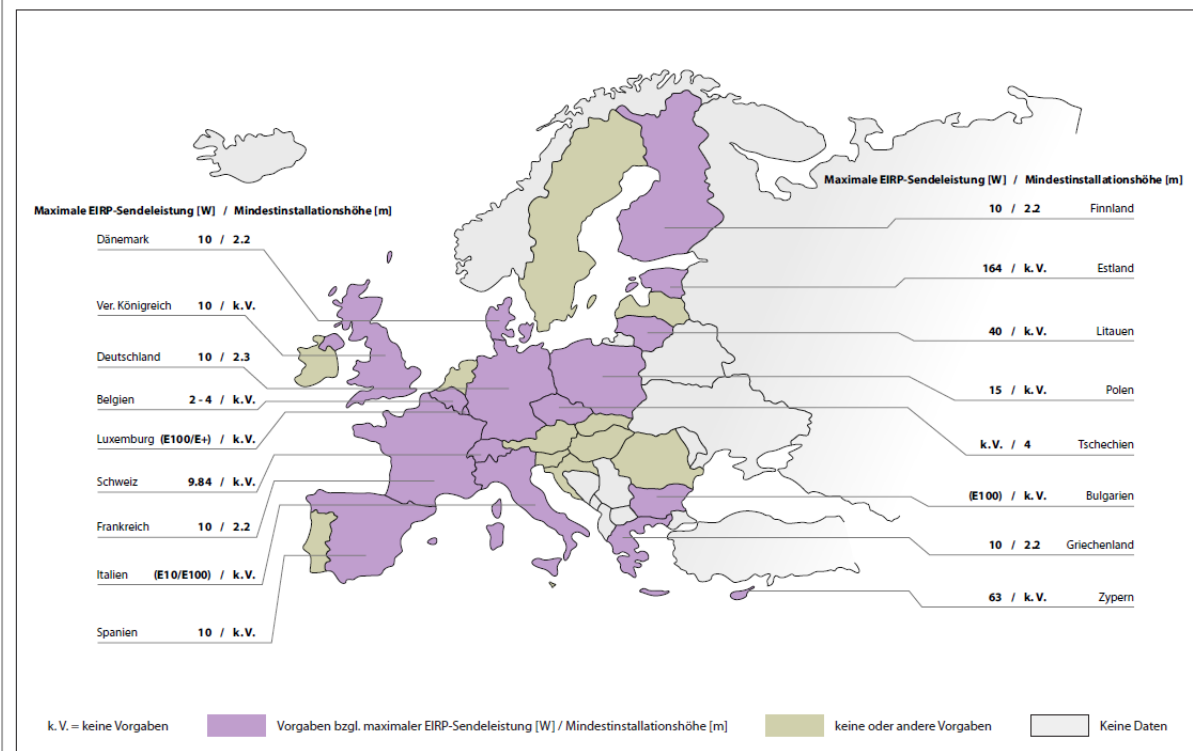
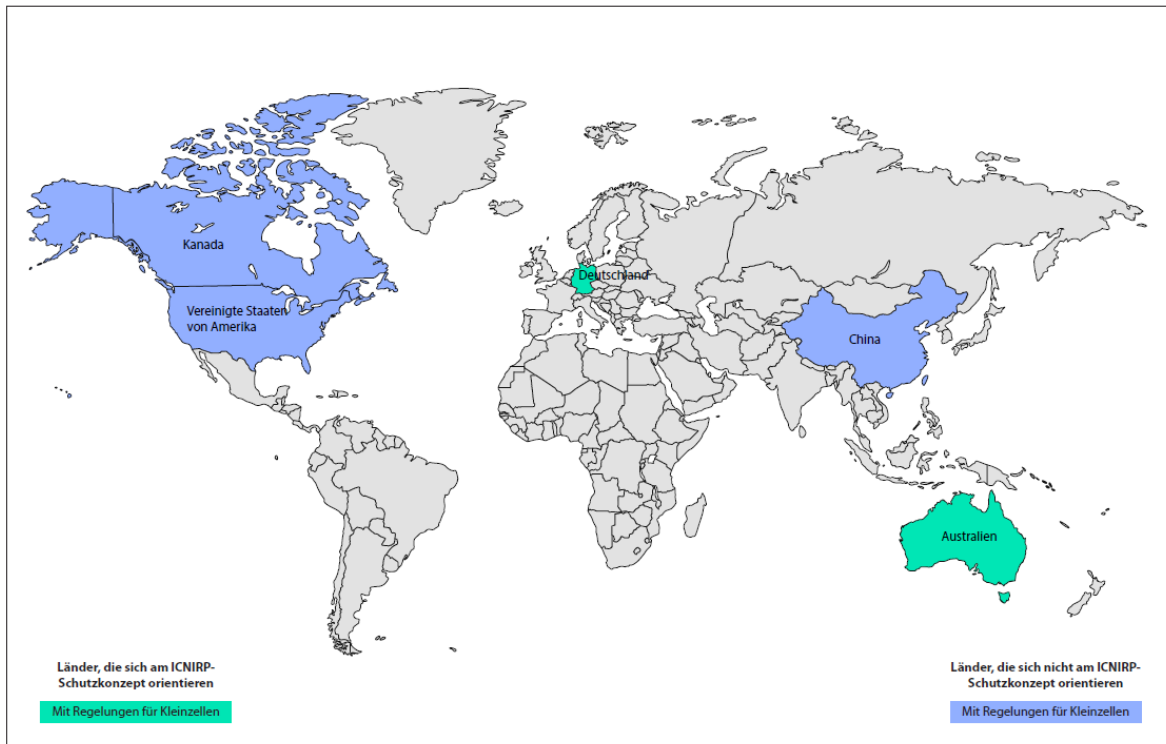
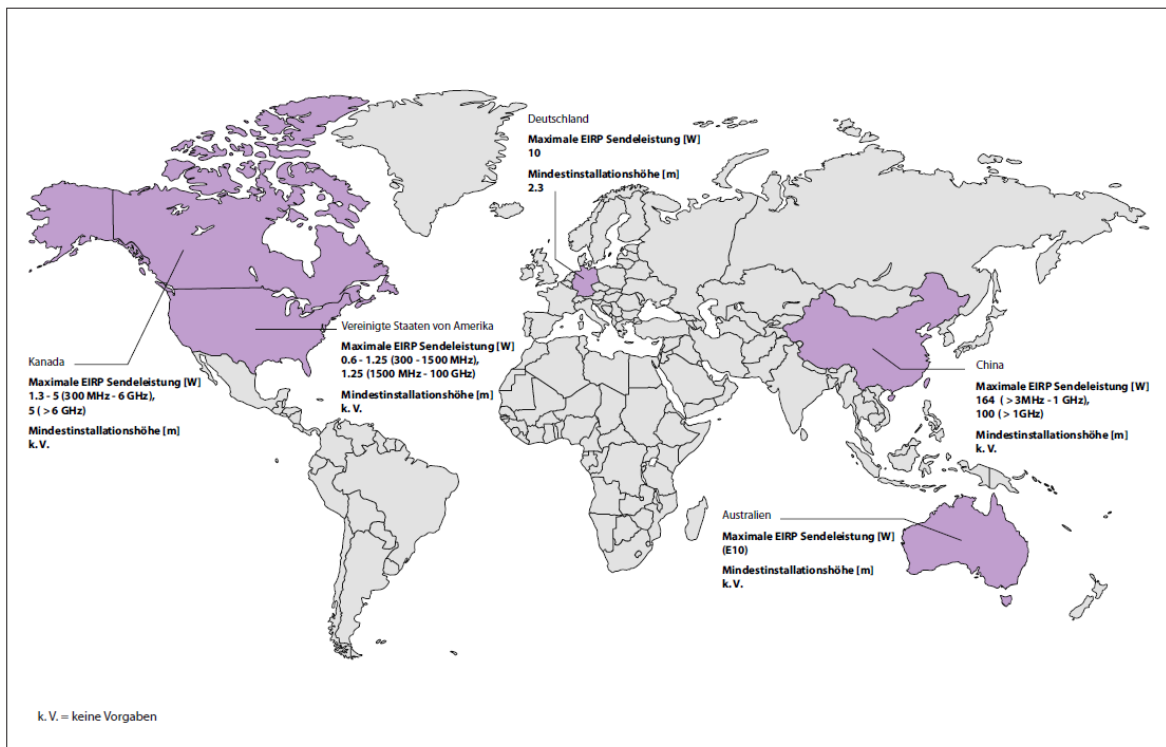


Abbildung 5: Übersicht der regulatorischen Vorgaben beim Kleinzellen-Ausbau weltweit

Spezielle EMF-Vorgaben für Kleinzellennetze weltweit



Genehmigungsfreie Kleinzellen in ausgewählten Ländern international



5. Messtechnisches Monitoring Kleinzellen-Standorte

Die Mobilfunknetzbetreiber haben zugesagt, dass sie eine Messstudie einzelner, exemplarisch ausgewählter Kleinzellen-Standorte vornehmen. Für das Projekt wurde eine Arbeitsgemeinschaft aus dem EM-Institut Regensburg, dem Institut für Hochfrequenztechnik an der RWTH Aachen sowie Dr. Christian Bornkessel von der TU Ilmenau gewonnen. Die Projektverantwortung übernimmt Prof. Dr.-Ing. Matthias Wuschek vom EM-Institut.

Die vorgenannten Personen verfügen über langjährige Erfahrung im Bereich der messtechnischen Bestimmung und Bewertung von Immissionen im Hochfrequenzbereich. Die Spezifikation des Projektes ist diesem Bericht als Anhang 1 beigefügt.

5.1 Literaturrecherche

Die Gutachter führen eine Literaturrecherche zu relevanten Immissionsmessungen an Kleinzellen über allgemein verfügbare wissenschaftliche Arbeiten der Jahre 2019 bis 2021 durch. Der Fokus liegt hierbei auf englisch- und deutschsprachigen Veröffentlichungen.

Neben den Veröffentlichungen zu Immissionen von Kleinzellen wird auch, soweit in der Literatur vorhanden, die Auswirkungen von Kleinzellen auf die Exposition von Endgeräten betrachtet. Zudem erstellen die Gutachter eine Übersicht zu den Personenschutz-Grenzwerten nach 26. BImSchV, ICNIRP 1998 und 2020 sowie der EU-Ratsempfehlung 1999/519/EG.

5.2 Immissionsmessungen an Kleinzellenstandorten

Mit exemplarischen Messungen werden insgesamt zwölf unterschiedliche Kleinzellenstandorte in den definierten Kategorien A bis C, siehe 3.3, in der Hauptstadt Berlin betrachtet. Die Vorgehensweise erfolgt nach allgemein gültigen Messvorschriften. Die Spezifikation sieht u. a. vor:

- je Standort zehn Messpunkte in einer Entfernung von null bis 50 Metern;
- systematische Linienmessungen;
- Messungen der erzeugten Immissionen in Gebäuden, z. B. in Ladengeschäften;
- bei Messungen der Kategorie B werden fünf Messpunkte nutzungsnah, z. B. auf Balkonen gewählt;
- ggf. Abhängigkeiten von evtl. benachbarten Kleinzellen.

Die Immissionen werden gemäß den Vorgaben der 26. BImSchV und BEMFV bewertet und summiert. Zu diesem Zweck wurden Anfang August 2021 nachfolgende Realisierungsvarianten vermessen:

Tabelle 5: Messtechnische Betrachtung diverser Bauformen

Kategorie	Realisierungsvarianten
A	<ul style="list-style-type: none"> • Telestation, je 3 Standorte; • Laternenmast, je 2 Standorte; • Litfaßsäule, je 2 Standorte.
B	<ul style="list-style-type: none"> • Kleinzelle an Hausfassade, je 2 Standorte
C	<ul style="list-style-type: none"> • Multifunktionsgehäuse, je 2 Standorte

Der Abschlussbericht ist seitens der Gutachter für Ende des Jahres 2021 avisiert. Die beauftragte Untersuchung ist die bis dato umfassendste messtechnische Immissionserfassung von Kleinzellen mit diversen Realisierungsvarianten im deutschsprachigen Raum. Die Kosten in Höhe von rund 50.000 EUR werden auf die vier Unternehmen, die die Selbstverpflichtung zu Kleinzellen gezeichnet haben, verteilt.

Die Mobilfunknetzbetreiber gehen davon aus, dass mit den exemplarischen Messungen die formelle Einhaltung der Grenzwerte für den Personenschutz gemäß der 26. BImSchV nachgewiesen werden. Darüber hinaus leisten die Ergebnisse auch einen weiteren, wichtigen Beitrag zur Transparenz zu der vorhandenen Mobilfunkdiskussion.

6. Kommunalen Partizipationsprozess

Die Beteiligung der Kommunen beim Mobilfunkausbau hat sich seit nunmehr zwei Jahrzehnten beim Ausbau von Makrostandorten als konfliktminimierende Maßnahme bewährt. Im Rahmen des Annex Kleinzellen machten die Mobilfunknetzbetreiber hinsichtlich des Beteiligungsprozesses die Zusage, dass sie gemeinsam mit den kommunalen Spitzenverbänden – Deutscher Städtetag, Deutscher Landkreistag und Deutscher Städte- und Gemeindebund – den möglichst konsensualen Weg auch beim Ausbau von Kleinzellennetzen fortführen wollen.

Für die Fortschreibung der Mobilfunkvereinbarung mit den Kommunen wurde eine Frist von sechs Monaten nach der Unterzeichnung der freiwilligen Selbstverpflichtung für Kleinzellen zugesagt. Die im Juli 2001 zwischen den kommunalen Spitzenverbänden und den Mobilfunknetzbetreibern geschlossene Mobilfunkvereinbarung wurde im Sommer 2020, siehe Anhang 2, fortgeschrieben. Diese Vereinbarung beschreibt den Partizipationsprozess zwischen Kommunen und Mobilfunknetzbetreibern beim Ausbau der Makronetze. Die Vereinbarung wurde seitens der Hauptgeschäftsführer der Verbände sowie der Geschäftsführer Technik der Mobilnetzbetreiber paraphiert.

Mit dem Review legten die Parteien den Grundstein für die Weiterentwicklung der Mobilfunkvereinbarung. Im Anschluss an diese Verhandlung erfolgte die Diskussion des Beteiligungsprozesses beim Ausbau der Kleinzellennetze. Die kommunalen Spitzenverbände und die Mobilfunknetzbetreiber verständigten sich auf einen Abschluss eines Annexes zur fortgeschriebenen Mobilfunkvereinbarung. Der Annex wurde seitens der Verbände und der Unternehmen am 8. Dezember 2020 gezeichnet, siehe Anhang 3.

Kernpunkte des Annex Kleinzellen zur Mobilfunkvereinbarung mit den kommunalen Spitzenverbänden sind:

- Regelungsbereich: Kleinzellen-Anlagen zwischen 2 und 10 Watt EIRP;
- Anwendungsbereich: Kleinzellen-Standorte auf Verkehrs- und Grünflächen sowie vergleichbaren öffentlichen Räumen, zum Beispiel U-Bahnen, Messehallen, etc.;
- Das Abstimmungsverfahren soll möglichst elektronisch erfolgen, eine Clusterabstimmung für mehrere Kleinzellenstandorte ist möglich;
- Differenzierung des Partizipationsprozesses nach kommunalen Infrastrukturen, typisierbaren Infrastrukturen sowie sonstigen Kleinzellenstandorten;
- Übertragbarkeit des Abstimmungsverfahrens auf einen Auftragnehmer.

Im Rahmen der Kleinzellenvereinbarung zur Mobilfunkvereinbarung verständigten sich die Parteien auf drei unterschiedliche Ausbauszenarien beim Abstimmungsprozess mit den Kommunen:

Tabelle 6: Übersicht Vorgehensweise bei unterschiedlichen Ausbauszenarien

Ausbauszenarien	Regelung Partizipationsprozess
<p>Kommunale Infrastrukturen Infrastrukturkomponenten, die sich in kommunalem oder kommunalnahem Eigentum befinden, z. B. Stadtwerke, etc.</p>	<p>Bei Vertragsabschluss über die Nutzung kommunaler Infrastrukturen gilt die Abstimmung gemäß § 7a, 26. BImSchV als erfolgt. Dieser Umstand wird im Nutzungsvertrag aufgenommen.</p>
<p>Typisierbare Infrastrukturen Infrastrukturkomponenten sind standardisiert, befinden sich jedoch nicht im kommunalen Eigentum, zum Beispiel Multifunktionsgehäuse, Stadtmöbel, Litfaßsäulen, etc.</p>	<p>Der Netzbetreiber stellt der Kommune die typisierte, baugleiche Kleinzellen-Variante vor. Bei Zustimmung zur Realisierungsvarianten kann diese ohne weitere Einzelabstimmung in der Kommune verbaut werden. Der Kommune wird die Realisierung mindestens acht Wochen vorher angezeigt. Die Stadt oder Gemeinde kann dieses Verfahren für bestimmte Bereiche in der Kommune ausschließen.</p>
<p>Sonstige Kleinzellen-Standorte Kleinzellen-Standorte, die weder in die typisierte Kategorie I oder II fallen, zum Beispiel klassische Kleinzellen-Versorgung an der Hauswand.</p>	<p>Der Kommune werden Ausbaubereiche benannt, zum Beispiel eine Fußgängerzone. Die Stadt oder Gemeinde zeigt dem Netzbetreiber innerhalb von acht Wochen an, dass sie sich am Verfahren beteiligen möchte. Es wird davon ausgegangen, dass die Kommune auf ihr Mitwirkungsrecht verzichtet, wenn sie sich nicht aktiv zurückmeldet. Die Realisierung wird im Vorfeld der Kommune angezeigt.</p>

Die Mobilfunknetzbetreiber und die kommunalen Spitzenverbände gehen derzeit davon aus, dass bei etwaigem perspektivischem Ausbau von Kleinzellennetzen der Ausbau überwiegend in den Kategorien I und II – kommunale Infrastrukturen, typisierbare Infrastrukturen – erfolgen wird. Grund hierfür sind nach heutiger Sicht die erhöhten Kosten- und Zeitaufwände bei der Akquise von Kleinzellen-Standorten, siehe Kategorie III, bei privaten Eigentümern.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit wurde über den Abschluss der Vereinbarung am 10. Dezember 2020 informiert. Mit E-Mail vom 21. Dezember 2020 stimmte das Bundesumweltministerium Inhalt und Form der Vereinbarung zu und sieht mit der geschlossenen Vereinbarung diesen Punkt aus dem

Annex Kleinzellen zur freiwilligen Selbstverpflichtung als erfüllt an. Gegenwärtig setzen die Unternehmen die Vereinbarung operativ und prozessual in den einzelnen Häusern um. Für das Jahresgutachten 2021 plant das Deutsche Institut für Urbanistik (DIfU), Berlin, neun qualitative Telefoninterviews mit Kommunen, auf deren Gemeindegebiet Kleinzellen in Betrieb genommen wurden. In Anbetracht der Tatsache, dass die Kleinzellenvereinbarung mit den kommunalen Spitzenverbänden erst seit Anfang 2021 im Wirkbetrieb ist, erscheint dem Gutachter sowie den Unternehmen eine quantitative Befragung wenig sinnvoll.

Stattdessen erhoffen sich die Mobilfunknetzbetreiber durch eine qualitative, interviewgestützte Befragung einen weiteren Erkenntnisgewinn hinsichtlich der prozessualen und operativen Umsetzung in ihren Häusern.

7. Fazit

Mit dem vorliegenden Bericht kommen die Mobilfunknetzbetreiber ihrer Verpflichtung nach, das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit über die Umsetzung der gemachten Zusagen im Rahmen der freiwilligen Selbstverpflichtung zum Thema Kleinzellen zu informieren.

Die Unternehmen kommen zu den nachfolgenden Ergebnissen ihrer Selbsteinschätzung:

Einführung der Kleinzellentechnik im Außenbereich

Hinsichtlich des Ausbaus der Kleinzellentechnik wurden die diversen Realisierungsvarianten und jeweils genutzten Frequenzspektren dargestellt. Der seinerzeit bei Abschluss der freiwilligen Selbstverpflichtung erwartete Rollout von Kleinzellen blieb aus, die Anzahl von hielt sich im Berichtszeitraum in überschaubaren Rahmen.

Die Mobilfunknetzbetreiber erwarten auch in den kommenden drei Jahren keinen signifikanten Zuwachs an Kleinzellen im Außenbereich. Sie werden allerdings auch weiterhin zur Abdeckung der Kapazität in größeren Städten zum Einsatz kommen. Ein breiter Einsatz der Technik ist derzeit aus Zeit- und Kostengründen nicht zu erwarten.

Wesentliche Gründe hierfür sind die Versorgungsaufgaben der Bundesnetzagentur sowie zahlreiche politisch intendierte Ausbauprogramme, die insbesondere noch bestehende Versorgungslücken im Mobilfunkbereich schließen sollen. Aus diesem Grund fokussieren die Unternehmen ihre Anstrengungen auf den Ausbau von Makrostandorten und haben ihre seinerzeit vorhandenen Kleinzellenprogramme depriorisiert.

Standortdatenbank

In enger Zusammenarbeit zwischen der Bundesnetzagentur und den Mobilfunknetzbetreibern erfolgte die Erweiterung der EMF-Standortdatenbank. Die laufenden Aktivitäten zeigen, dass die Unternehmen ihrer Zusage nachgekommen sind.

Mit der Umsetzung der öffentlichen EMF-Karte für Kleinzellen kommen Bundesnetzagentur und die Mobilfunknetzbetreiber der Mobilfunkstrategie der Bundesregierung, November 2019, nach.

Für die erweiterten Informationen im EMF-Datenportal für Landesbehörden, Kommunen und Gemeinden wurde eine laienverständliche Kategorisierung für diverse Realisierungsvarianten entwickelt, die dem interessierten Nutzer in der öffentlichen Verwaltung die Einordnung hinsichtlich des Immissionsschutzes ermöglicht.

Die Mobilfunknetzbetreiber gehen davon aus, dass sie der Bundesnetzagentur die fehlenden Informationen bis Ende Q4/2021 zur Verfügung stellen und die Nutzer des EMF-Datenportals für Landesbehörden, Kommunen und Gemeinden hierauf zugreifen können.

Immissionsschutz bei Kleinzellen

Die Mobilfunkbetreiber sicherten in der Fortschreibung der Selbstverpflichtung von 2020 zu, Kleinzellen-Sendeanlagen im öffentlich zugänglichen Bereich außerhalb von Gebäuden so zu errichten und zu betreiben, dass an allen Orten, die zum dauerhaften oder vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, die Grenzwerte der 26. BImSchV sicher eingehalten werden. Wobei mit einer Montagehöhen von über 2,30 Metern über jeglichem Grund die Sicherheit der Bevölkerung im darunterliegenden öffentlichen Raum durch die Unterschreitung des Grenzwertes der 26. BImSchV in jedem Fall sichergestellt ist.

Nach Paraphierung der freiwilligen Selbstverpflichtung, Februar 2020, wurden seitens der Internationalen Strahlenschutzkommission und der Europäischen Kommission zwei wichtige Dokumente zur Einordnung von elektromagnetischen Feldern und des regulatorischen Rahmens bei Kleinzellen veröffentlicht.

Die im Juli 2020 verabschiedete Durchführungsverordnung 2020/1070 der Europäischen Kommission bestätigt das Schutzkonzept der deutschen Mobilfunknetzbetreiber. Sie fordert lediglich Mindestmontagehöhen von 2,20 Meter über den Boden des öffentlichen Raums, um einen Mindestabstand von 20 cm zwischen der Antennenunterkante und dem Kopf einer zwei Meter hohen Person zu gewährleisten.

Zudem veröffentlichte die ICNIRP im Frühjahr 2020 ihre Grenzwertempfehlungen, in der erstmals Referenzwerte auch für die Teilkörperexposition vorgesehen sind. Darüber hinaus wird bei den Referenzwerten für die Ganzkörperexposition nun explizit auf die in der EN

62232:2017 bereits angewandte Mittelung über die Körperoberfläche verwiesen. Beispielhafte Rechnungen für typische Antennen zeigen, dass die Grenzwertausschöpfung für Kleinzellen in einer Montagehöhe ab 2,30 Metern über jeglichem Grund sehr niedrig ist.

Setzt man die Zusagen der freiwilligen Selbstverpflichtung in Kontext mit den neueren Dokumenten der ICRNIP 2020, der Europäischen Kommission sowie der regulatorischen Vorgaben im europäischen Vergleich, so ist aus Sicht der Mobilfunknetzbetreiber festzustellen, dass durch die Zusagen der Unternehmen ein deutlich höheres Schutzniveau erreicht wird, als dies andernorts außerhalb Deutschlands als notwendig erachtet wird.

Im Hinblick auf ein Review der freiwilligen Selbstverpflichtung zu Kleinzellen im Jahr 2023 ist es aus Sicht der Unternehmen erforderlich, die neueren Erkenntnisse zu berücksichtigen. Dies gilt besonders dann, wenn seitens des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit gewünscht wird, die freiwillige Selbstverpflichtung zu Kleinzellen um Indoor-Anlagen zu ergänzen.

Die Mobilfunknetzbetreiber stehen einem solchen Diskurs offen gegenüber, weisen aber bereits heute daraufhin, dass insbesondere die baulichen Gegebenheiten der zu versorgenden Gebäude oder eine gemeinsame Nutzung der Indoor-Anlagen nur bedingt strengere Immissionsschutzvorgaben im Vergleich zu der gesetzten Norm der Europäischen Kommission und der ICNIRP 2020 zulassen.

Zudem setzen die Mobilfunknetzbetreiber für einen solchen Diskurs voraus, dass die Bundesregierung sich auch weiter das Schutzkonzept der Internationalen Strahlenschutzkommission zu eigen macht und dieses als Basis für die Grenzwerte der 26. BImSchV ansieht.

Messtechnische Untersuchung

Eine messtechnische Untersuchung von diversen Realisierungsvarianten bei Kleinzellen wurde von den Mobilfunknetzbetreibern beauftragt. Gegenwärtig erfolgt die Umsetzung durch eine Arbeitsgemeinschaft unter der Federführung des EM-Instituts aus Regensburg.

Die beauftragte Untersuchung ist bis dato die umfassendste messtechnische Immissionserfassung von Kleinzellen mit diversen Realisierungsvarianten im deutschsprachigen

Raum. Die Messungen erfolgten im August 2021, derzeit werden die Ergebnisse analysiert und dokumentiert; der Abschlussbericht wird für Ende des Jahres 2021 erwartet.

Mit der Untersuchung erfüllen die Mobilfunknetzbetreiber ihre Zusage aus der freiwilligen Selbstverpflichtung zum Thema Kleinzellen. Die Mobilfunknetzbetreiber beabsichtigen die Ergebnisse der Untersuchung der Bundesregierung in einem geeigneten Format im Q1/2022 vorzustellen.

Kommunaler Abstimmungsprozess

Nach Paraphierung der freiwilligen Selbstverpflichtung zu Kleinzellen im Außenbereich haben die Mobilfunknetzbetreiber unmittelbar den Austausch mit den kommunalen Spitzenverbänden gesucht. Die Parteien waren sich einig, dass zunächst die aus dem Jahr 2001 stammende Mobilfunkvereinbarung, die den möglichst konsensualen Netzausbau bei Makrostandorten regelt, an die zeitliche Gegebenheit anzupassen ist. Die neue Mobilfunkvereinbarung trat am 8. Juni 2020 in Kraft.

Kommunale Spitzenverbände und Unternehmen verständigten sich daraufhin, dass der kommunale Abstimmungsprozess für Kleinzellen in einem Annex beschrieben, seitens der Parteien gezeichnet und in die Mobilfunkvereinbarung aufgenommen wird.

Die Verfahren beschreiben einen effizienten und möglichst konsensualen Weg für den Partizipationsprozess mit den Kommunen beim Ausbau der Kleinzellennetze. Die Vereinbarung wurde am 8. Dezember 2020 veröffentlicht. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit erteilte Ende Dezember 2020 seine Zustimmung zur Kleinzellenvereinbarung zwischen den kommunalen Spitzenverbänden und den Mobilfunknetzbetreibern.

Die Veröffentlichung erfolgte über die Internet- und Intranetseiten der kommunalen Spitzenverbände sowie auf dem Portal des Informationszentrums Mobilfunk. Die Netzbetreiber haben somit ihre Zusage aus der freiwilligen Selbstverpflichtung zu Kleinzellen vollumfänglich und nahezu fristgerecht erfüllt.

8. Ausblick

Die Mobilfunknetzbetreiber würden es begrüßen, wenn im Rahmen des Jahresgespräches oder eines Fachgespräches zwischen den Ressorts der Bundesregierung und den Unternehmen dieser Bericht im Q4/2021 erörtert wird. Im Hinblick auf ein Review der freiwilligen Selbstverpflichtung zu Kleinzellen können in diesem Gespräch erste Eckpunkte zu Inhalten und Umfang zur Weiterführung der Selbstverpflichtung zu Kleinzellen diskutiert werden.

Impressum

Freiwillige Selbstverpflichtung: Annex Kleinzellen | Statusbericht

Erstellt durch die Unternehmen

Deutsche Telekom Technik GmbH

Landgrabenweg 151, Bonn

Drillisch Netz AG

Wanheimerstraße 90-92, 40468 Düsseldorf

Telefónica Germany GmbH & Co. OHG

Georg-Brauchle-Ring 23-25, München

Vodafone GmbH

Ferdinand-Braun-Platz 1, Düsseldorf

Bildnachweise

Deckblatt

Multifunktionsgehäuse, Litfaßsäule, Straßenlaterne: Telekom, Bonn;

Realisierungsvarianten, Seite 5 und 6:

Telestation, Multifunktionsgehäuse, Litfaßsäule, Straßenlaterne: Telekom, Bonn.

Anhang

- **Spezifikation messtechnisches Monitoring, EM-Institut, Regensburg**
- **Mobilfunkvereinbarung Makrostandorte**
- **Annex Kleinzellen zur Mobilfunkvereinbarung**