

Sörries, Bernd; Baischew, Dajan; Niedick, Lars

Research Report

Beitrag passiver Netzinfrastrukturen und Liegenschaften von Energieversorgern zur Verbesserung der Mobilfunkversorgung in Deutschland

WIK-Consult Bericht

Provided in Cooperation with:

WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH, Bad Honnef

Suggested Citation: Sörries, Bernd; Baischew, Dajan; Niedick, Lars (2025) : Beitrag passiver Netzinfrastrukturen und Liegenschaften von Energieversorgern zur Verbesserung der Mobilfunkversorgung in Deutschland, WIK-Consult Bericht, WIK-Consult GmbH, Bad Honnef

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/325325>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

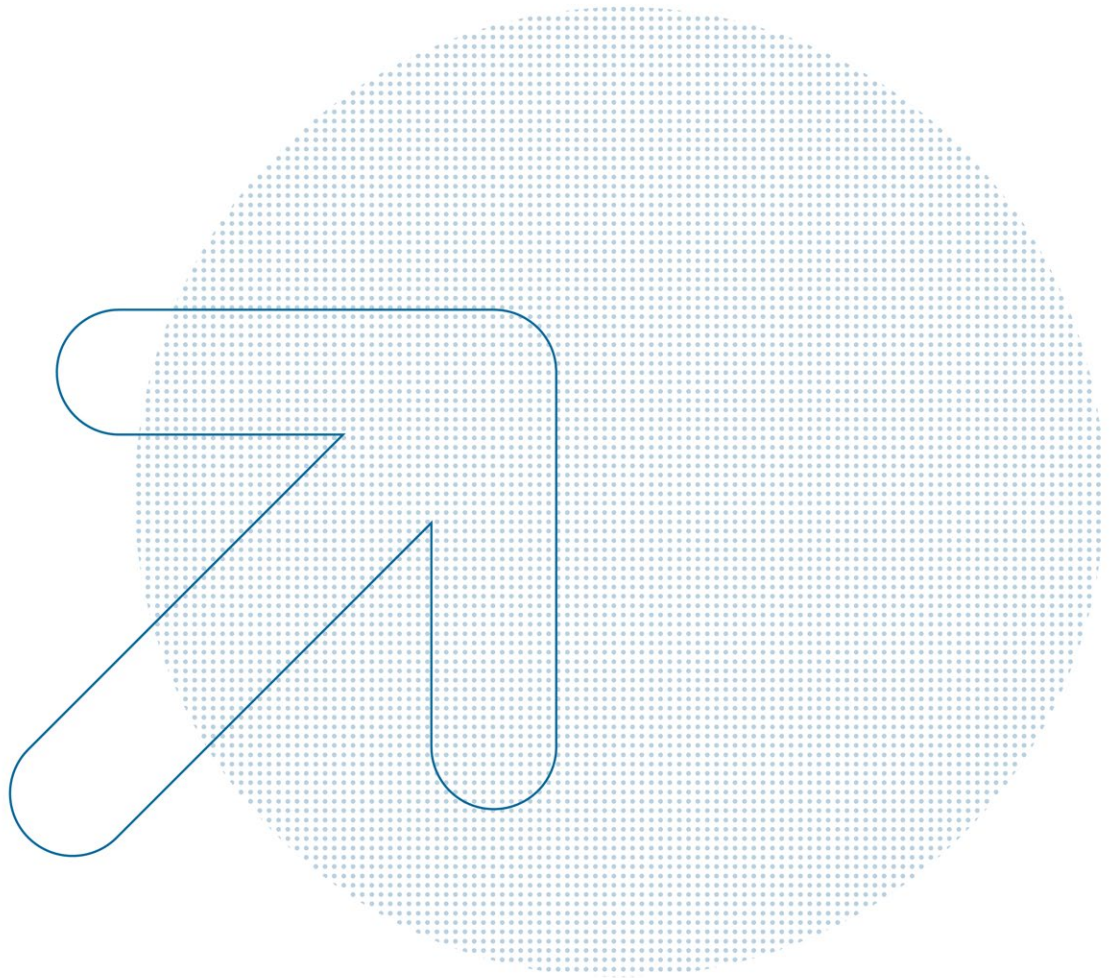
Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



Beitrag passiver Netzinfrastrukturen und Liegenschaften von Energieversorgern zur Verbesserung der Mobilfunkversorgung in Deutschland

Autoren:
Prof. Dr. Bernd Sörries
Dajan Baischew
Lars Niedick

Impressum

WIK-Consult GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef
Deutschland
Tel.: +49 2224 9225-0
Fax: +49 2224 9225-63
E-Mail: info@wik-consult.com
www.wik-consult.com

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführung	Dr. Cara Schwarz-Schilling (Vorsitzende der Geschäftsführung) Alex Kalevi Dieke (Kaufmännischer Geschäftsführer)
Prokuristen	Prof. Dr. Bernd Sörries Dr. Christian Wernick Dr. Lukas Wiewiorra
Vorsitzender des Aufsichtsrates	Dr. Thomas Solbach
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7043
Steuer-Nr.	222/5751/0926
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 329 763 261
Stand: Januar 2025	

Inhaltsverzeichnis

1 Ziel der Studie	1
2 Parameter der Nachfrage nach Mobilfunkstandorten und des Mobilfunkausbaus	2
2.1 Wettbewerbsstrategien, Nachfrage aus dem Endkundenmarkt und Versorgungsauflagen	2
2.2 Prozess des Mobilfunkausbaus	5
2.3 Zwischenfazit	6
3 Berechnung des Nutzungspotenzials passiver Infrastruktur von Energieversorgern für die Verbesserung der Mobilfunkqualität	6
3.1 Auswahl der Daten zur Berechnung des Nutzungspotenzials zur Schließung bestehender Versorgungslücken	7
3.2 Modellierung neuer Mobilfunkstandorte zur Berechnung des Nutzungspotenzials	8
3.3 Ergebnis der Berechnung des konkreten Nutzungspotenzials zweier exemplarischer Energieversorger	9
3.3.1 Nutzungspotenzial zur Schließung weißer Flecken	9
3.3.2 Nutzungspotenzial zur Schließung weißer und grauer Flecken	13
3.3.3 Nutzungspotenzial zur Nachverdichtung in städtischen Gemeinden	16
4 Fazit	17

1 Ziel der Studie

Der Mobilfunkausbau in Deutschland entwickelt sich kontinuierlich weiter. Nicht zuletzt durch den voranschreitenden 5G-Netzausbau stieg auch im Jahr 2024 die Anzahl der Funk-Basisstationen weiter an.¹ Neben der steigenden Endnutzernachfrage nach mehr Datenvolumen² sowie zuverlässigeren Verbindungen³ wird der Netzausbau auch durch die jüngsten Versorgungsaufgaben im Rahmen der Verlängerung von Frequenznutzungsrechten⁴ weiter vorangetrieben.

Darauf basierend ergibt sich die Leitfrage der vorliegenden Studie, ob und in welchem Umfang passive Netzinfrastrukturen (z. B. Funkmasten, Strommasten, Windkraftanlagen) und Liegenschaften von Energieversorgern einen Beitrag zur Verbesserung der Mobilfunkversorgung und zur Beschleunigung des Mobilfunkausbaus in Deutschland leisten können.

Insbesondere bereits vorhandene Infrastrukturen könnten helfen, ohne zusätzliche Baumaßnahmen vergleichsweise schnell und kostengünstig weiße und graue Flecken in den Mobilfunknetzen der Mobilfunknetzbetreiber zu schließen. Ebenso könnten sich mit der Nutzung von Liegenschaften die Suchprozesse zur Errichtung neuer Infrastrukturen deutlich verkürzen.

Vor dem Hintergrund bestehender Versorgungsaufgaben bestünde durch die Nutzung bestehender passiver Infrastrukturen sowie Liegenschaften die Option, die Erfüllung derselben deutlich schneller, ökologisch nachhaltiger und mit geringeren Investitionen umzusetzen. Insoweit wird implizit im Rahmen dieser Studie geprüft, ob die Mobilfunknetzbetreiber aus betriebswirtschaftlichen und regulatorischen Gründen ein

-
- 1 Bundesnetzagentur (2025), Jahresbericht Telekommunikation, S. 25, online verfügbar unter <https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/SharedDocs/Mediathek/Jahresberichte/JB2024TK.pdf>, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.
 - 2 Laut Pressemitteilungen zum Jahresende 2024 der Deutschen Telekom und Vodafone Deutschland, lag der Anstieg im Datenvolumen zwischen 27 und 30 Prozent zum Vorjahr 2023. Siehe, Deutsche Telekom (2025), Das Netze-Jahr 2024: Mobilfunk legt ordentlich zu, Glasfaser boomt, Pressemitteilung vom 18.12.2024, online verfügbar unter <https://www.telekom.com/de/medieninformationen/detail/das-netze-jahr-2024-mobilfunk-legt-ordentlich-zu-glasfaser-boomt-1084780> und Vodafone Deutschland (2025), Datenrekorde im Mobilfunk- und Festnetz von Vodafone, Pressemitteilung vom 18.12.2024, online verfügbar unter <https://newsroom.vodafone.de/datenrekorde-im-mobilfunk-und-festnetz-von-vodafone>, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.
 - 3 Siehe, z.B. Verivox (2025), Funklöcher: Drei Viertel der Deutschen sind von Netzproblemen betroffen, online verfügbar unter <https://www.verivox.de/handy/nachrichten/funkloecher-drei-viertel-der-deutschen-sind-von-netzproblemen-betroffen-1120664/>, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.
 - 4 Siehe Bundesnetzagentur (2025), Entscheidung über die Nichtanordnung eines Vergabeverfahrens und Verlängerung von Frequenzen in den Bereichen 800 MHz, 1.800 MHz und 2.600 MHz sowie eine Entschließung zur späteren Durchführung eines wettbewerblichen Verfahrens, Aktenzeichen BK1-22/001, Stand: 24.03.2025, online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/Mobilfunk/Pr%C3%A4sidentenkommissionentscheidung2025.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

vitales Interesse an der Nutzung der hier betrachteten Infrastrukturen und Flächen haben müssten.

Die Erstellung dieser Studie ist dabei ebenso dem Umstand geschuldet, dass allgemein eine Verengung des Marktes bei der Errichtung von Mobilfunkinfrastrukturen zu sehen ist.⁵ In Deutschland beschränkt sich der Markt im Wesentlichen auf drei Funkturmgesellschaften, wovon zwei dieser Unternehmen noch gesellschaftsrechtlich mit jeweils einem Mobilfunknetzbetreiber bzw. der Muttergesellschaft verbunden sind.

Die Studie zeigt zunächst auf, welche Parameter die Nachfrage nach Mobilfunkstandorten beeinflussen und wie der Prozess des Mobilfunkausbaus in seinen Grundzügen abläuft. Danach wird das Potenzial der passiven Infrastrukturen von Energieversorgern modellhaft quantifiziert, um die eingangs gestellte Frage zu beantworten. Abschließend erfolgen ein Fazit und Handlungsempfehlungen.

2 Parameter der Nachfrage nach Mobilfunkstandorten und des Mobilfunkausbaus

Im Weiteren werden wir zunächst die Parameter betrachten, die die konkrete Nachfrage nach Flächen für neue passive Infrastrukturen und vorhandene passive Netzinfrastrukturen beeinflussen. Danach wird die Frage beantwortet, wie der Prozess der Errichtung von Mobilfunksendeanlagen in seinen Grundzügen ausgestaltet ist.

2.1 Wettbewerbsstrategien, Nachfrage aus dem Endkundenmarkt und Versorgungsaufgaben

Die Nachfrage nach Mobilfunkstandorten leitet sich aus der Nachfrage der Endkunden nach mobilen Datendiensten (Nachfrage nach Übertragungskapazitäten) und der Erfüllung von Versorgungsaufgaben ab. Ebenfalls spiegeln sich die Wettbewerbsstrategien der einzelnen Mobilfunknetzbetreiber in ihrer Nachfrage nach passiven Netzinfrastrukturen wider. Je höher der Qualitätsanspruch im Sinne einer systemischen und geografischen Verfügbarkeit mobiler Datendienste ist, desto größer ist die Nachfrage nach Mobilfunkstandorten.

⁵ Dabei sind unter anderem die Akquisitionen der American Tower Corporation zu benennen (siehe, z.B. Telefónica (2025), Telefónica sells Telxius tower division to American Towers Corporation at record multiples for 7.7 billion euros, Pressemitteilung vom 13.01.2021, online verfügbar unter <https://www.telefonica.com/en/communication-room/press-room/telefonica-sells-telxius-tower-division-to-american-towers-corporation-at-record-multiples-for-7-7-billion-euros/>, zuletzt abgerufen am 09.07.2025. Siehe außerdem, BearingPoint (2024), Eine Branche im Wandel: TowerCos unter Profitabilitätsdruck, online verfügbar unter <https://www.bearingpoint.com/de-de/publikationen-and-events/publikationen/eine-branche-im-wandel-towercos-unter-profitabilitaetsdruck/>, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

Die Mobilfunkabdeckung in Deutschland ist im europäischen Vergleich gut. Bei der Versorgung mit breitbandigen Mobilfunkdiensten – namentlich 4G und 5G – belegt Deutschland laut nutzerbasierten Messungen im EU-Vergleich Rang 6 von 25 (ohne Malta und Zypern).⁶ Gemäß des Mobilfunkmonitoring der Bundesnetzagentur, welches die Mobilfunkabdeckung nach Technologien mit Stand Januar 2025 für Deutschland durch theoretische Modellierungen anhand vorhandener Standorte abbildet, verbleiben lediglich 2,1 Prozent der Gesamtfläche Deutschlands als unterversorgt in dem eng verstandenen Sinne, dass weder 4G noch 5G durch mindestens einen Netzbetreiber verfügbar sind. Gemessen an der Anzahl der Haushalte, verbleiben sogar lediglich 0,07 Prozent als unterversorgt in diesem eng verstandenen Sinne.⁷

Sofern jedoch nicht nur die geographische Verfügbarkeit betrachtet wird, sondern die Fähigkeit der Mobilfunknetze, Anwendungen wie Videostreaming, Videoanrufe und Gaming zuverlässig zu unterstützen (systemische Verfügbarkeit), fällt Deutschland laut nutzerbasierten Messungen im EU-Vergleich auf Rang 21 von 25 zurück. Auch bei der durchschnittlichen Downloadgeschwindigkeit zeigt sich Nachholbedarf: In 4G-Netzen erreicht Deutschland lediglich 43,9 Mbit/s und belegt damit Rang 18 von 25. Im 5G-Netz liegt die durchschnittliche Downloadgeschwindigkeit bei 143,5 Mbit/s, was Rang 23 von 25 bedeutet.⁸ Auch nutzerbasierte Messungen der Bundesnetzagentur weisen vergleichbare Downloadgeschwindigkeiten aus.⁹

Dem gegenüber ist zu beachten, dass die Nachfrage nach Mobilfunkdiensten, die in den letzten Jahren deutlich angestiegen ist, insbesondere in den ländlichen und suburbanen Gebieten Deutschlands bei weitem noch nicht die in den jeweiligen Mobilfunknetzen vorhandenen Übertragungskapazitäten ausschöpft.¹⁰ Eine Erhöhung von Übertragungskapazitäten in diesen Flächen wäre betriebswirtschaftlich wenig sinnvoll. Bei einem kontinuierlichen jährlichen Wachstum des Datenvolumens von 20 Prozent darf nicht übersehen werden, dass dies bis 2030 eine Steigerung der heutigen Datennutzung

6 Opensignal (2025), Global Network Excellence Index – EU27 – 4G/5G Availability, online verfügbar unter <https://www.opensignal.com/global-network-excellence-index>, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

7 Bundesnetzagentur und Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2025), Gigabitgrundbuch, Mobilfunkdaten Bund 2025/01, online verfügbar unter https://gigabitgrundbuch.bund.de/GIGA/DE/Downloads_Suche/start.html, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

8 Opensignal (2025), Global Network Excellence Index – EU27 – Excellent Consistent Quality, 4G Download Speed und 5G Download Speed, online verfügbar unter <https://www.opensignal.com/global-network-excellence-index>, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

9 Breitbandmessung (2024), Jahresbericht 2022/23 – Mobile Breitbandanschlüsse, S. 9 (Abbildung 3.1 – rechts). Durch die Betrachtung unterschiedlicher Zeiträume sind die Ergebnisse nicht eins zu eins übertragbar. Im Messzeitraum der Bundesnetzagentur 2022/2023 lag die Median-Downloadgeschwindigkeit bei 25,1 Mbit/s (siehe <https://www.breitbandmessung.de/interaktive-darstellung> für eine Gesamtübersicht aller Anbieter, zuletzt abgerufen am 09.07.2025).

10 Vgl. WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 508, Nachhaltigkeit als Parameter einer ganzheitlichen und vorausschauenden Frequenzregulierung, Dezember 2023, online verfügbar unter https://www.wik.org/fileadmin/user_upload/Unternehmen/Veroeffentlichungen/Diskus/2023/WIK_Diskussionsbeitrag_Nr_508.pdf, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

um das 2,5-Fache bedeutet – und bis 2035 sogar mehr als das Sechsfache.¹¹ Spätestens bis dahin ist eine Verdichtung der Standorte bei gleichbleibendem Frequenzeinsatz notwendig.

Unabhängig von einzelnen Wettbewerbsstrategien der Mobilfunknetzbetreiber und internationalen Vergleichen hat die Bundesnetzagentur mit ihrer jüngsten Entscheidung zur Verlängerung von Frequenznutzungsrechten wieder Impulse für den Mobilfunkausbau gegeben: Im Rahmen der Verlängerung der Frequenznutzungsrechte in den Bereichen 800 MHz, 1.800 MHz und 2.600 MHz wurden drei Mobilfunknetzbetreibern folgende Verpflichtungen auferlegt:¹²

- eine Flächenversorgung von 99,5 Prozent mit mindestens 50 Mbit/s im Download ab 2030 bereitzustellen,
- eine Versorgung von 99 Prozent der Haushalte in dünn besiedelten Gemeinden mit 100 Mbit/s ab 2029 bereitzustellen,
- eine Versorgung aller Bundesstraßen mit mindestens 100 Mbit/s ab 2029 bereitzustellen (die Netzbetreiber wurden bereits 2019 dazu verpflichtet, bis Ende 2022 alle Bundesautobahnen mit mindestens 100 Mbit/s zu versorgen¹³),
- eine Versorgung aller Landes- und Staatsstraßen, inkl. Binnenwasserstraßen mit mindestens 50 Mbit/s ab 2029 bereitzustellen
- sowie alle Kreisstraßen ab 2030 mit mindestens 50 Mbit/s zu versorgen.

Damit rücken weiße Flecken genauso in den Fokus des weiteren Ausbaus wie Verkehrswege, die nun von drei Mobilfunknetzbetreibern zu versorgen sind. Im Ergebnis wird damit die Nachfrage nach neuen Flächen für Mobilfunkinfrastrukturen sowie passiven Netzinfrastrukturen in den nächsten Jahren nicht nachlassen.

¹¹ Gemäß des Jahresbericht Telekommunikation der Bundesnetzagentur 2024 stieg das gesamte Datenvolumen im Mobilfunk seit 2016 jährlich um durchschnittlich 34 Prozent. Die Annahme eines jährlichen Wachstums von 20 Prozent ist daher eher konservativ zu bewerten. Siehe Bundesnetzagentur, Jahresbericht Telekommunikation 2024, S. 25, online verfügbar unter <https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/SharedDocs/Mediathek/Jahresberichte/JB2024TK.pdf>, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

¹² Siehe Bundesnetzagentur, Entscheidung über die Nichtanordnung eines Vergabeverfahrens und Verlängerung von Frequenzen in den Bereichen 800 MHz, 1.800 MHz und 2.600 MHz sowie eine Entschließung zur späteren Durchführung eines wettbewerblichen Verfahrens, Aktenzeichen BK1-22/001, Stand: 24.03.2025, online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/Mobilfunk/Pr%C3%A4sidentenkammerentscheidung2025.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

¹³ Bundesnetzagentur, Entscheidung der Präsidentenkammer der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen vom 26. November 2018 über die Festlegungen und Regeln im Einzelnen (Vergaberegeln) und über die Festlegungen und Regelungen für die Durchführung des Verfahrens (Auktionsregeln) zur Vergabe von Frequenzen in den Bereichen 2 GHz und 3,6 GHz - Aktenzeichen: BK1-17/001, S.2, online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/Mobilfunk/DrahtloserNetzzugang/Projekt2018/20181126_Auktion2019Entscheidungen_III_IV.pdf?__blob=publicationFile&v=1, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

Abschließend sei noch erwähnt, dass die Nachfrage nach Mobilfunkstandorten sich auch aus dem Ersatz von Standorten speist. So kommt es immer wieder vor, dass Mietverträge für Liegenschaften für Mobilfunksendeanlagen gekündigt werden, so dass ein Rückbau und Neubau notwendig werden.

2.2 Prozess des Mobilfunkausbaus

Ob die Mobilfunknetzbetreiber in den Flächen, in denen sie noch Versorgungslücken haben oder Übertragungskapazitäten erhöhen wollen, ihre Ausbaupläne auch tatsächlich umsetzen können, hängt von der rechtlichen und praktischen Verfügbarkeit von Flächen und Liegenschaften bzw. der Möglichkeit der Errichtung passiver Netzinfrastrukturen ab. In bebauten Flächen werden in der Regel geeignete Dachstandorte auf Gebäuden gesucht, während insbesondere entlang von Verkehrswegen Flächen für Maststandorte oder vorhandene Masten präferiert werden.

Mittels von den Mobilfunknetzbetreibern definierter Suchkreise wird der Prozess zur Errichtung neuer Netzinfrastrukturen gestartet. Dieser Prozess wird von den Funkturmgesellschaften (TowerCompanies) im Auftrag der Mobilfunknetzbetreiber gesteuert und umgesetzt. Traditionell bedienen sich hierbei die Mobilfunknetzbetreiber dreier Funkturmgesellschaften: DFMG, Vantage Towers und ATC, wobei nur letztere gesellschaftsrechtlich vollständig unabhängig von den Mobilfunknetzbetreibern ist. Darüber hinaus offerieren noch weitere Funkturmgesellschaften ihre Dienste.

Das Geschäftsmodell dieser Funkturmgesellschaften sieht den Aufbau, Betrieb und die Instandhaltung der Mobilfunkmast-Infrastruktur vor. Zudem besitzt sie entweder das Grundstück selbst oder verwaltet das Mietverhältnis mit dem Grundstückseigentümer.¹⁴ Somit wird die Wertschöpfung innerhalb dieser Unternehmen vor allem durch die Anzahl ihrer Mobilfunkstandorte mit der jeweiligen Infrastruktur getrieben. Jede Funkturmgesellschaft hat demnach ein betriebswirtschaftliches Interesse, die von ihr im Auftrag der Mobilfunknetzbetreiber betriebenen Infrastrukturen zu maximieren.

Die Funkturmgesellschaften suchen im ersten Schritt nach geeigneten Standorten, beispielsweise geeigneten (Dach-)Flächen für die Sendeanlagen. Hier zeigen die Markterfahrungen, dass es sowohl in Ballungsgebieten als auch in ländlichen Räumen verstärkt Schwierigkeiten gibt, neue Standorte zu finden. Die Gründe können dabei sehr unterschiedlich sein: während in den Ballungsgebieten Regelungen im Bereich des Gesundheitsschutzes (Elektromagnetische Felder) bei der Kollokation und bei der Verdichtung von Sendeanlagen zu beachten sind bzw. die Bereitschaft zur Vermietung von Dachflächen teilweise nicht vorhanden ist, gibt es in ländlichen Räumen teilweise

¹⁴ Godlovitch et al (2023), Study on the evolution of the competition dynamics of tower and access infrastructure companies not directly providing retail services, Study for BEREC, BoR (23) 206, public version, S. 11f, online verfügbar unter https://www.berec.europa.eu/system/files/2023-12/BoR%20%2823%29%20206_Rev1_Study_towernetco_PUBLIC_0.pdf, zuletzt abgerufen am 09.07.2025

hohe Mietpreise für Liegenschaften, die von den Funkturmgesellschaften nicht akzeptiert werden. Des Weiteren steigen die Kosten für einen Mobilfunkstandort, wenn erst die Stromversorgung des neuen Standorts realisiert werden muss. Dies gilt vor allem bei der anstehenden Versorgung weißer Flecken. Bei der Mobilfunkförderung lagen deshalb die Investitionen für neue Mobilfunkinfrastrukturen im Durchschnitt bei 1,14 Mio. Euro.¹⁵

Sofern geeignete Standorte in Aussicht stehen, startet die Abstimmung mit den davon betroffenen Kommunen. Sofern diese Abstimmung erfolgreich ist, beginnt die Realisierung des Standorts.

2.3 Zwischenfazit

Der Mobilfunkausbau ist ein komplexer Prozess, der von folgenden Parametern maßgeblich beeinflusst wird:

- Suchkreisen, die Flächen für neue Sendestandorte für die Verbesserung der Mobilfunkversorgung beschreiben
- Vorhandensein geeigneter Flächen für die Errichtung neuer Sendeanlagen
- Kosten der Errichtung neuer Sendeanlage
- Genehmigungsprozesse
- Zeit für die Dauer der Errichtung neuer Sendeanlagen

Vor diesem Hintergrund wird im Weiteren geprüft, welchen Beitrag passive Infrastrukturen und Liegenschaften von Energieversorgern für den weiteren Mobilfunkausbau leisten können. Da ihre Infrastrukturen bereits häufig über eine Stromanbindung und teilweise über eine Glasfaseranbindungen verfügen, fielen bei der Nutzung ihrer Infrastrukturen wesentliche Kostenbestandteile gar nicht mehr an. Ebenfalls können vorhandene Infrastrukturen die Dauer der Standortrealisierung deutlich reduzieren.

3 Berechnung des Nutzungspotenzials passiver Infrastruktur von Energieversorgern für die Verbesserung der Mobilfunkqualität

In diesem Kapitel erfolgt eine konkrete Berechnung des Nutzungspotenzials bestehender Standorte von Energieversorgern. Dabei soll zuerst überprüft werden, inwiefern diese Standorte überhaupt zur Schließung aktueller Versorgungslücken beitragen können.

¹⁵ Siehe MIG (2025), Kümmern vor Ort – Häufige Hürden, online verfügbar unter <https://netzda-mig.de/kuemmerer-vor-ort>, und MIG Pressemitteilung vom 17.12.2024, Mobilfunkförderung des Bundes erfolgreich umgesetzt, online verfügbar unter <https://netzda-mig.de/presse/details/mobilfunkfoerderung-des-bundes-erfolgreich-umgesetzt>, jeweils zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

Dies erfolgt exemplarisch anhand konkreter Standorte von passiven Infrastrukturen und Liegenschaften zweier beispielhafter Unternehmen.

Neben der Berechnung dieser Standortpotenziale zur Schließung konkreter Versorgungslücken wird darüber hinaus untersucht, inwiefern Standorte von Energieversorgern für eine Nachverdichtung bzw. für Ersatzstandorte in bereits vollständig versorgten Gebieten genutzt werden können.

3.1 Auswahl der Daten zur Berechnung des Nutzungspotenzials zur Schließung bestehender Versorgungslücken

Um die Berechnung des Nutzungspotenzials bestehender Standorte von Energienetzbetreibern zur Schließung von Versorgungslücken durchzuführen, werden Daten der Bundesnetzagentur über die Mobilfunkversorgung herangezogen.

Die Versorgungsdaten für die aktuell eingesetzten Mobilfunktechnologien 2G, 4G und 5G werden von den vier Mobilfunknetzbetreibern der Bundesnetzagentur gemeldet. Diese Daten werden von der Bundesnetzagentur so veröffentlicht, dass pro 100-mal-100-Meter-Gitterzelle und Technologie die Anzahl der versorgenden Mobilfunknetzbetreiber angegeben wird. Das aktuelle Mobilfunk-Monitoring spiegelt die Mobilfunkversorgung mit dem Stand Januar 2025 wider.¹⁶

Zum einen werden gänzlich mit mobilem Breitband unversorgte Gebiete untersucht, in denen keiner der etablierten Mobilfunknetzbetreiber 4G oder 5G zur Verfügung stellt (weiße Flecken). Zum anderen werden Gebiete untersucht, in denen maximal zwei Netzbetreiber 4G- und 5G-Dienste anbieten (graue Flecken).

Die Daten der Bundesnetzagentur werden mit Geodaten über Haushalte, öffentliche Straßen, Bahnstrecken sowie Industrie- und Gewerbegebieten verschnitten.¹⁷ Ziel ist es, die mit mobilem Breitband unversorgten und unterversorgten Flächen, Haushalte, Straßen, Bahnstrecken und Industrie- und Gewerbegebietsflächen zu ermitteln.

Die so ermittelte Versorgung wird dann mit Inputdaten von zwei Energieversorgern verschnitten. Hierbei wurde geprüft, inwiefern die betrachteten passiven Infrastrukturen und Liegenschaft der ausgewählten Energieversorger diese weißen und grauen Flecken abdecken könnten.

¹⁶ Bundesnetzagentur und Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2025), Gigabitgrundbuch, Mobilfunkdaten Bund 2025/01, online verfügbar unter https://gigabitgrundbuch.bund.de/GIGA/DE/Downloads_Suche/start.html, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

¹⁷ Für die Haushaltsdaten und Daten zu öffentlichen Straßen wurden auf Daten von WiGeoGIS, Datenstand 2021, zurückgegriffen. Für die Daten zu Bahnstrecken und Industrie- und Gewerbegebieten wurde das Digitale Landschaftsmodell des Bundesamts für Kartografie und Geodäsie, Datenstand 2021, verwendet.

Die Inputdaten der Energieversorger umfassen Strommasten, Mobilfunk- und Telekommunikationsmasten, Grundstücke, Industrie-, Büro- und Wohngebäude, sowie Windkraftanlagen und Wassertürme. In Summe wurde das Potenzial von 25.000 georeferenzierten Standorten geprüft. Das Versorgungsgebiet beider Energieversorgungsunternehmen entspricht in Summe 16 Prozent der Gesamtfläche der Bundesrepublik Deutschland.

3.2 Modellierung neuer Mobilfunkstandorte zur Berechnung des Nutzungspotenzials

Nach der Ermittlung der weißen und grauen Flecken wird im nächsten Schritt geprüft, welche der 25.000 Standorte diese Flächen versorgen könnten, wenn ein Mobilfunknetzbetreiber an diesem Standort aktive Komponenten (z.B. Antennen) anbringt.

Die von einem Standort versorgte Fläche hängt maßgeblich von den eingesetzten Frequenzen und der Topografie ab. Bei den Berechnungen haben wir auf Basis von Markterfahrungen angenommen, dass mit den eingesetzten Frequenzen ein Radius der Funkzelle zwischen 2.200 Metern und 2.800 Metern realisiert werden kann.¹⁸ Dabei wird angenommen, dass die Ausbreitungsbedingungen für Mobilfunk in topografisch anspruchsvollen Gebieten (hohe absolute Höhen) schlechter sind als in flachen Regionen. Der gewählte Ausbreitungsradius ist bewusst konservativ angesetzt, um das Potenzial der Standorte nicht zu überschätzen.¹⁹

Im Anschluss wird für alle Standorte der beiden Energieversorgungsunternehmen die potenzielle Mobilfunkversorgung ermittelt. Dies erfolgt durch eine geografische Überlagerung dieser potenziellen Abdeckung mit den bestehenden weißen und grauen Flecken.

Da sich die zu versorgenden Flächen teilweise überschneiden – insbesondere bei Strommasten, die nur wenige hundert Meter voneinander entfernt stehen – wird ein iteratives Vorgehen gewählt. Mithilfe eines Optimierungsalgorithmus wird schrittweise für jeden Standort einzeln jeweils der Standort ausgewählt, der die größte noch unterversorgte Fläche abdeckt, ohne bereits versorgte Bereiche zu doppeln.

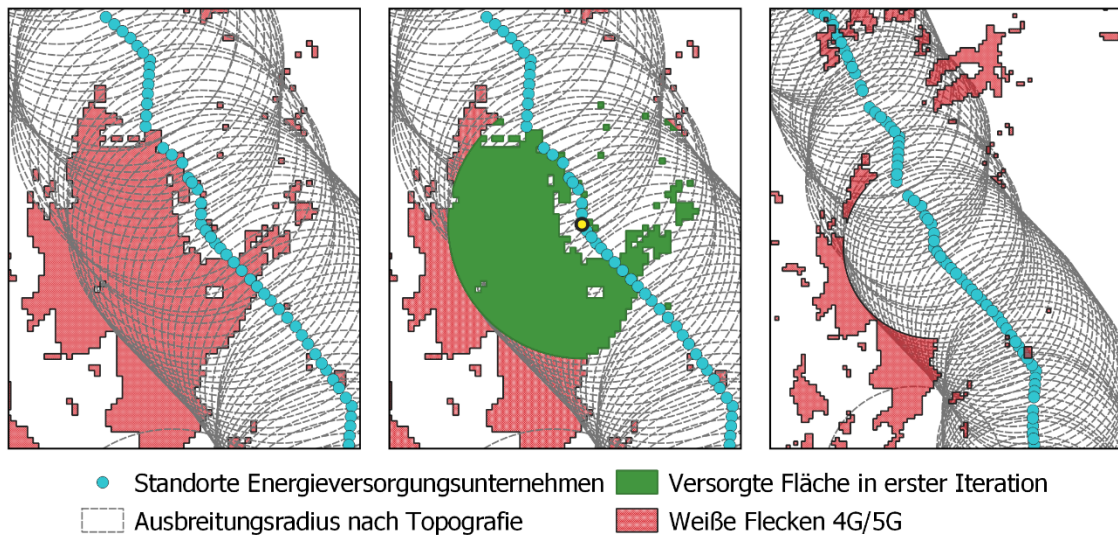
Dieses Vorgehen wird in Abbildung 3-1 verdeutlicht. Für alle potenziellen Standorte wird eine Funkzelle modelliert (linke Abbildung). Die grün eingefärbte Fläche wird vom gelb

¹⁸ Ausschlaggebend für die Größe einer Funkzelle ist neben der Topografie die Wahl der eingesetzten Mobilfunkfrequenzen. Siehe, z.B. LTEMobile (2025), 5G-Sender Reichweite mit verschiedenen Frequenzen, online verfügbar unter <https://ltemobile.de/5g-sendereichweiten-mit-unterschiedlichen-frequenzen/>, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

¹⁹ Die Ausbreitungsbedingungen eines Mobilfunkstandortes können neben der Topografie auch durch viele weitere Determinanten beeinflusst werden, die im Einzelnen jedoch im Modell nicht berücksichtigt werden können (z.B. direkt umliegende Vegetation, Felsformationen oder Gebäude, die das Signal stören könnten).

markierten Standort versorgt (mittlere Abbildung). Diese Fläche gilt somit als versorgt und ist in den nachfolgenden Iterationen nicht mehr Teil der Fläche, die versorgt werden muss (rechte Abbildung).

Abbildung 3-1: Darstellung des methodischen Vorgehens zur Suche geeigneter Standorte



Quelle: Eigene Darstellung; Mobilfunkmonitoring Bundesnetzagentur, Datenstand 01.2025; Standortdaten zweier Energieversorgungsunternehmen

3.3 Ergebnis der Berechnung des konkreten Nutzungspotenzials zweier exemplarischer Energieversorger

Insgesamt wurden 113 Standorte identifiziert, die mindestens 1 Quadratkilometer weiße Flecken und 1.008 Standorte identifiziert, die mindestens 1 Quadratkilometer weißer oder grauer Flecken (maximal zwei Netzbetreiber bieten 4G- beziehungsweise 5G-Dienste an) versorgen.

Diese Anzahl der Standorte und versorgter Fläche wurde ins Verhältnis der jeweiligen weißen und grauen Flecken insgesamt in den Versorgungsgebieten der Energieversorger gesetzt.

3.3.1 Nutzungspotenzial zur Schließung weißer Flecken

Die Berechnung des Nutzungspotenzials zur Schließung weißer Flecken soll das Nutzungspotenzial der passiven Infrastruktur für Gebiete angeben, in denen keiner der Mobilfunknetzbetreiber beziehungsweise keiner der oben genannten Funkturmgesellschaften entsprechende Infrastruktur vorzuweisen hat.

Der bestehenden passiven Infrastruktur der Energieversorgungsunternehmen steht dort somit nur der Neubau von Telekommunikationsinfrastruktur gegenüber. Somit sollte die dortige bestehende Infrastruktur für Mobilfunknetzbetreiber besonders attraktiv sein.

Wie in Kapitel 2.1 erläutert, ist die Mobilfunkabdeckung in Deutschland insgesamt als gut zu bewerten: Nur 2,1 Prozent der Gesamtfläche gelten als vollständig unversorgt mit mobilem Breitband (weiße Flecken). Ein vergleichbarer Anteil weißer Flecken findet sich auch in der Summe der beiden betrachteten Versorgungsgebiete. Die zusätzlich zu erschließende Fläche ist daher relativ gering, was zu einem entsprechend niedrigen Nutzungspotenzial führt. Dennoch ist es insbesondere im Hinblick auf regulatorische Versorgungsaufgaben erforderlich, auch diese verbleibenden Flächen fast vollständig zu schließen.

Insgesamt befinden sich 833 Standorte der beiden Energieversorgungsunternehmen in unmittelbarer Nähe vollständig unversorgter Flächen. Diese 833 Standorte könnten potenziell eine Fläche von rund 400 Quadratkilometern abdecken. Die unversorgten Gebiete sind jedoch teilweise stark fragmentiert, sodass einzelne Standorte in vielen Fällen nur sehr kleine Teilflächen – teils nur wenige Quadratmeter – zusätzlich versorgen würden. In den sehr kleinen Teilflächen erscheint das Errichten eines neuen Mobilfunkstandortes eher unwahrscheinlich.

Von den 833 potenziellen Standorten wurden daher 113 identifiziert, die jeweils mehr als 1 Quadratkilometer unversorgter Fläche abdecken könnten. Aufgrund der vergleichsweise großen Versorgungsleistungen könnten diese Standorte für Mobilfunknetzbetreiber besonders attraktiv sein.

Diese besonders attraktiven 113 potenziellen Standorte könnten zirka 256,5 Quadratkilometern unversorgter Fläche abdecken, was einem Anteil unversorgter Fläche von 22,2 Prozent in den beiden Versorgungsgebieten entspricht. Die zusätzliche Versorgung unversorgter Haushalte läge dabei bei 1.577, was einem Anteil von 18,5 Prozent entspricht. Die zusätzliche prozentuale Versorgung aktuell unversorgter Straßen, Bahnstrecken sowie Industrie- und Gewerbegebieten läge dabei bei 23,0 Prozent, 33,8 Prozent und 51,3 Prozent (siehe Tabelle 3-1).

Tabelle 3-1: Potenzielle zusätzliche Weiße-Flecken-Abdeckung besonders attraktiver Standorte

113 potenzielle Standorte mit mehr als 1 Quadratkilometer Weißer-Flecken-Abdeckung			
	Modellierte Abdeckung weißer Flecken	Weiße Flecken in beiden Versorgungsgebieten insgesamt	Prozentualer Anteil
Fläche	256,5 km ²	1.157,0 km ²	22,2 %
Haushalte	1.577	8.529	18,5 %
Straßen (davon Fernstraße)	1.355,9 km (13,3 km)	5.903,0 km (62,1 km)	23,0 % (21,4 %)
Bahnstrecken	8,0 km	23,4 km	33,8 %
Industrie- und Gewerbegebiete	10.173 m ²	19.840 m ²	51,3 %

Quelle: Eigene Berechnungen; Mobilfunkmonitoring Bundesnetzagentur, Datenstand 01.2025; Standortdaten zweier Energieversorgungsunternehmen

Hinweis: Die Gesamtfläche der Versorgungsgebiete entspricht zirka 16 Prozent der Gesamtfläche der Bundesrepublik Deutschlands (Landfläche). Der Anteil weißer Flecken im Versorgungsgebiet entspricht in etwa dem des Bundesdurchschnittes.

Zwischenfazit weiße Flecken

Zur Einordnung dieser Ergebnisse wurden diese zudem in Relation zu optimalen neuen Standorten gesetzt, wie sie ein Mobilfunknetzbetreiber oder eine Funkturmgesellschaft gezielt zum Schließen unversorgter Flächen errichten würde. Die Methodik zur Identifikation dieser optimalen Standorte entspricht der in Kapitel 3.2 beschriebenen Vorgehensweise – mit dem Unterschied, dass nicht bestehende Standorte als Ausgangspunkt für die Abdeckung genutzt werden, sondern sämtliche Flächen in und um weiße Flecken einbezogen werden.²⁰

Durch diese Vorgehensweise wird berechnet, dass insgesamt 113 optimale Standorte eine Fläche von 618 Quadratkilometern abdecken könnten. Die Flächenabdeckung der 113 potenziellen Standorten der Energieversorgungsunternehmen entspricht 41,8 Prozent der optimalen Fläche. Der Neubau dieser 113 Standorte, unter der Annahme der

²⁰ Dies erfolgt unter der strikten Annahme, dass diese Flächen auch tatsächlich für potenzielle Mobilfunkstandorte nutzbar und verfügbar wären, was als eher optimistisch einzuschätzen ist. Das Potenzial der optimalen Standorte wird dadurch tendenziell überschätzt.

maximalen Flächenabdeckung mit minimalen Kosten, würde sich daher nur lohnen, wenn die Gesamtkosten maximal 2,4-mal so hoch wären.²¹

Um eine möglichst realistische Einschätzung potenzieller Investitionen zu erhalten, können öffentlich zugängliche Investitionsdaten herangezogen werden, die im Rahmen der Mobilfunkförderung des Bundes für weiße Flecken veröffentlicht wurden. Dabei lassen sich insbesondere Investitionen in passive Infrastrukturen berücksichtigen, wie sie von der Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft (MIG) für alle 267 geförderten Standorte dokumentiert wurden. Diese Standorte befinden sich typischerweise in schwer erschließbaren, ländlichen Gebieten, was in der Regel mit hohen Investitionskosten einhergeht.

Da es sich hierbei um vergleichbare Gebiete handelt (Schließung weißer Flecken), eignen sich diese Werte besonders gut als Vergleichsmaßstab. Für die insgesamt 267 geförderten Standorte wurden im Durchschnitt 1,14 Millionen Euro pro Standort investiert (einschließlich Förder- und Eigenmittel).²²

Unter der Maxime der Flächenmaximierung, wie sie durch aktuelle Versorgungsaufgaben unterstützt wird, könnten durch die Nutzung bestehender Infrastruktur erhebliche Investitionskosten eingespart werden. In einem kombinierten Ansatz aus neuen und bestehenden Standorten ließen sich weiße Flecken kostenoptimiert und flächendeckend erschließen.

Da es sich bei der Summe der beiden Versorgungsgebiete im Hinblick auf die Fläche weißer Flecken um relativ repräsentative Standorte handelt (etwa zwei Prozent weiße Flecken sowohl in den Versorgungsgebieten als auch bundesweit), könnte allein bei einer 50-prozentigen Nutzung bestehender Infrastruktur etwa 350 Standorte von Energieversorgungsunternehmen verwendet werden. Dies entspräche potenziellen Kosteneinsparungen von nahezu 400 Millionen Euro.²³

21 Unsere Berechnungen ergeben, dass 113 *optimale* Standorte eine Weiße-Flecken-Fläche von 613 km² abdecken könnten, während die 113 Standorte der Energieversorger eine Weiße-Flecken-Fläche von 256,5 km² abdecken. Die Abdeckung durch die Standorte der Energieversorger entspricht somit zirka 41,8 Prozent ($256,5 / 613 = 41,8$ Prozent) der Fläche der *optimalen* Standorte. Der Faktor, um mit 113 Standorten 613 km² abdecken zu können, ist somit $1 / 0,418 \approx 2,4$.

22 Siehe Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft – Mobilfunkausbau – Mobilfunkförderung - Zuwendungen (2025), online verfügbar unter https://netzda-mig.de/mobilfunkausbau?ext=mig_fundingcalls_fm&idArea=6&tx_migmnextension_pi1%5Bcontroller%5D=Area&cHash=c3f093d7e6293418ee4866bfffabea56#result, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

23 Diese vereinfachte Überschlagsrechnung setzt voraus, dass sowohl die Verteilung der weißen Flecken als auch die Verteilung bestehender Standorte von Energienetzbetreibern im Bundesdurchschnitt der exemplarischen Verteilung in den beiden betrachteten Versorgungsgebieten entspricht (113 Standorte $\times$ 50 % / 16 % ergibt ca. 350 Standorte bundesweit). Zudem wird angenommen, dass durch die Kombination aus neuen Standorten und bestehenden Standorten von Energienetzbetreibern die Versorgungsaufgaben exakt erfüllt, jedoch nicht überschritten werden (d. h. maximal 0,5 Prozent der Fläche Deutschlands dürfen unversorgt bleiben). Darüber hinaus basiert die Berechnung auf der Annahme, dass es sich bei den beispielhaft angenommenen 50 Prozent genutzten Standorten tatsächlich um bestehende Masten handelt – eine Annahme, die durch die vorliegende Zuordnung von Masten zu Grundstücken gestützt wird.

Darüber hinaus könnten beim Netzausbau enorme Zeitersparnisse realisiert werden, wenn statt der Suche nach neuen, verfügbaren und geeigneten Standorten direkt auf einen Pool nutzbarer Standorte zurückgegriffen werden kann. Gerade im Hinblick auf den zeitlichen Horizont zur Erfüllung der Versorgungsaufgaben (Flächenversorgung von 99,5 Prozent ab 2030), sollten bestehende passive Infrastrukturen und Grundstücke genutzt werden.

3.3.2 Nutzungspotenzial zur Schließung weißer und grauer Flecken

Bei der Schließung grauer Flecken – also Gebiete, in denen bereits mindestens ein Netzbetreiber Versorgung bietet – können ebenfalls bestehende Infrastrukturen von Energienetzbetreibern genutzt werden.

Im Vergleich zu den weißen Flecken besteht hier jedoch ein deutlich größeres Defizit: Insgesamt werden 14,0 Prozent der Fläche Deutschlands von mindestens einem, aber maximal zwei Mobilfunknetzbetreibern mit 4G oder 5G versorgt. Die Gesamtfläche der weißen und grauen Flecken beträgt somit rund 16,1 Prozent (14,0 % graue Flecken plus 2,1 % weiße Flecken).

Im Unterschied zum Ausbau weißer Flecken, bei dem davon auszugehen ist, dass keine passive Infrastruktur vorhanden ist, könnten Mobilfunknetzbetreiber beim Ausbau grauer Flecken auch bestehende passive Infrastruktur von anderen Mobilfunknetzbetreibern beziehungsweise Funkturmgesellschaften mitnutzen.

Diese Mitnutzung bestehender passiver Mobilfunkinfrastruktur setzt jedoch voraus, dass der bereits genutzte Standort auch die Nutzung durch weitere Mobilfunknetzbetreiber zulässt. Besonders bei Dachstandorten in städtischen Gebieten erlauben die Gebäudestatik sowie die verfügbare Dachfläche häufig nur die Installation von Antennentechnik eines einzelnen Mobilfunknetzbetreibers. Darüber hinaus müssen zum Schutz von Personen Grenzwerte elektromagnetischer Strahlung eingehalten werden, die eine Mehrfachnutzung eines bestehenden Standortes einschränken oder ausschließen können.

Der Umstand, dass es in Deutschland siebenmal so viel unterversorgte Fläche (graue Flecken) wie unversorgte Fläche (weiße Flecken) gibt, ist ebenfalls ein Indiz, dass eine Mehrfachnutzung bestehender passiver Mobilfunkinfrastruktur nicht trivial ist.

Daraus lässt sich ableiten, dass auch beim Ausbau grauer Flecken die Nutzung passiver Infrastruktur von Energieversorgungsunternehmen eine erhebliche Bedeutung erlangen könnte.

Analog zur Betrachtung reiner weißer Flecken wird im Folgenden die potenzielle Abdeckung von weißen und grauen Flecken analysiert. Insgesamt sind 18,5 Prozent der Fläche in beiden Versorgungsgebieten unversorgt oder unterversorgt – ein Wert, der

etwas über dem Bundesdurchschnitt von 16,1 Prozent liegt. Die exemplarische Betrachtung der zwei Energieversorgungsunternehmen eignet sich dennoch auch für diese Analyse, wenn auch nicht ganz so repräsentativ wie zuvor.

Insgesamt befinden sich 3.085 Standorte der beiden exemplarisch betrachteten Energieversorgungsunternehmen in unmittelbarer Nähe zu unversorgten und unterversorgten Flächen. Diese 3.085 Standorte könnten potenziell eine Fläche von rund 5.000 Quadratkilometern abdecken.

Wie bereits bei der Betrachtung reiner weißer Flecken zeigt sich auch hier, dass die unversorgten und unterversorgten Gebiete teilweise stark fragmentiert sind. In vielen Fällen würden einzelne Standorte daher nur sehr kleine Teilflächen zusätzlich versorgen. In solchen Fällen erscheint der Neubau eines Mobilfunkstandorts wie zuvor eher unwahrscheinlich.

Von den 3.085 potenziellen Standorten wurden 1.008 identifiziert, die jeweils mehr als 1 Quadratkilometer unversorgter oder unterversorgter Fläche abdecken könnten. Aufgrund der vergleichsweise großen Versorgungsleistungen könnten diese Standorte für Mobilfunknetzbetreiber besonders attraktiv sein.

Diese besonders attraktiven 1.008 potenziellen Standorte könnten zirka 4.596 Quadratkilometer unversorgter und unterversorgter Fläche abdecken, was einem Anteil von 43,1 Prozent in den beiden Versorgungsgebieten entspricht. Die zusätzliche Versorgung unversorgter und unterversorgter Haushalte läge dabei bei 110.558, was einem Anteil von 48,7 Prozent entspricht. Die zusätzliche prozentuale Versorgung aktuell unversorgter und unterversorgter Straßen, Bahnstrecken sowie Industrie- und Gewerbegebieten läge dabei bei 42,6 Prozent, 50,5 Prozent und 59,8 Prozent (siehe Tabelle 3-2).

Tabelle 3-2: Potenzielle zusätzliche Weiße- und Graue-Flecken-Abdeckung besonders attraktiver Standorte

1.008 potenzielle Standorte mit mehr als 1 Quadratkilometer Weißer- und Grauer-Flecken-Abdeckung			
	Modellierte Abdeckung weißer und grauer Flecken	Weiße und graue Flecken in beiden Versorgungsgebieten insgesamt	Prozentualer Anteil
Fläche	4.569,1 km ²	10.596,8 km ²	43,1 %
Haushalte	110.558	227.207	48,7 %
Straßen (davon Fernstraße)	21.948,1 km (423,5 km)	51.507,8 km (887,6 km)	42,6 % (47,7 %)
Bahnstrecken	200,7 km	397,4 km	50,5 %
Industrie- und Gewerbegebiete	4,7 km ²	7,9 km ²	59,8 %

Quelle: Eigene Berechnungen; Mobilfunkmonitoring Bundesnetzagentur, Datenstand 01.2025; Standortdaten zweier Energieversorgungsunternehmen

Hinweis: Die Gesamtfläche der Versorgungsgebiete entspricht zirka 16 Prozent der Gesamtfläche der Bundesrepublik Deutschlands (Landfläche). Der Anteil weißer und grauer Flecken im Versorgungsgebiet entspricht mit 18,5 Prozent etwas mehr als dem des Bundesdurchschnittes (16,1 Prozent).

Zwischenfazit graue und weiße Flecken

Die große Anzahl attraktiver Standorte der beiden Energieversorgungsunternehmen verdeutlicht den potenziellen Mehrwert, passive Infrastrukturen dieser Unternehmen beim Ausbau der Mobilfunknetze mitzunutzen.

Wie die Berechnungen zeigen, könnten mehr als 40 Prozent der weißen und grauen Flecken sowie nahezu 50 Prozent der Haushalte in den betrachteten, repräsentativen Versorgungsgebieten durch die Errichtung von Mobilfunksendeanlagen an bestehenden, nutzbaren Standorten von Energieversorgungsunternehmen abgedeckt werden.

Ein expliziter Vergleich zu optimalen Standorten wurde in dieser Analyse nicht erneut vorgenommen, da die Mitnutzung bestehender Mobilfunkstandorte im Rahmen dieser Studie aufgrund fehlender Daten zu Mitnutzungspotenzialen nicht modelliert werden kann.

3.3.3 Nutzungspotenzial zur Nachverdichtung in städtischen Gemeinden

Abschließend zur Analyse des Nutzungspotenzials passiver Infrastrukturen der Energieversorgungsunternehmen soll in diesem Kapitel die Nachverdichtung der Mobilfunknetze beleuchtet werden.

Wie in Kapitel 2.1 erläutert, fällt Deutschland bei der Mobilfunkqualität im europäischen Vergleich zurück. Besonders im städtischen und halbstädtischen Raum, wo vermehrt Kapazitätsfrequenzen (z. B. 3,6 GHz) zum Einsatz kommen werden, ist voraussichtlich eine Nachverdichtung notwendig, um die steigende Nachfrage nach schnellen und zuverlässigen Mobilfunkdiensten bedienen zu können.

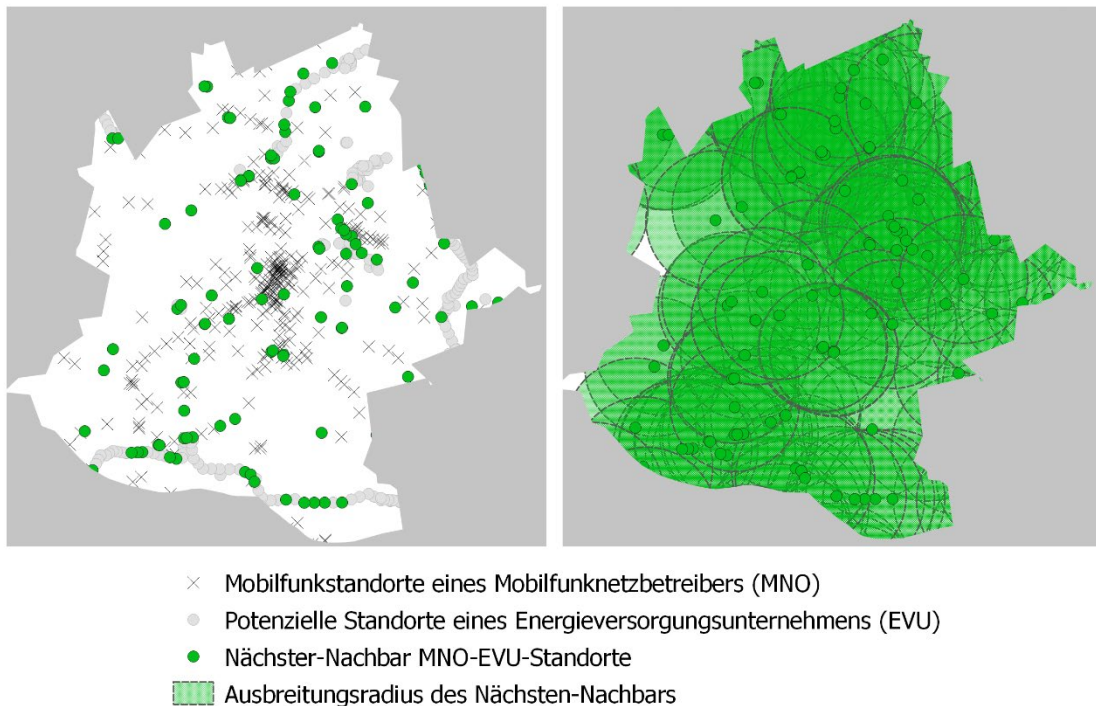
Die georeferenzierten Standorte der beiden exemplarisch betrachteten Energieversorgungsunternehmen können auch in dieser Analyse herangezogen werden, um das Potenzial von Energieversorgungsunternehmen zu bewerten.

Besonders in städtischen Gemeinden (Einwohnerdichte größer oder gleich 500 Einwohner pro Quadratkilometer) ist eine hohe Anzahl potenzieller Mobilfunkstandorte vorhanden. In den städtischen Gemeinden, in denen eins der beiden Energieversorgungsunternehmen einen Standort hat, sind im Durchschnitt mehr als 32 potenzielle Mobilfunkstandorte in den jeweiligen Gemeinden vorhanden. Dies entspricht einer durchschnittlichen Standortdichte von 1,1 Standorten pro Quadratkilometer (bzw. 1,4 Standorten pro 1.000 Einwohner).

Dieses hohe Standortangebot könnte die Suche nach geeigneten Standorten bei der Nachverdichtung, aber auch bei einem Standortwechsel, erheblich erleichtern. Bezüglich der Verteilung passiver Infrastruktur in städtischen Gemeinden veranschaulicht Abbildung 3-2 das Netz eines Mobilfunknetzbetreibers im Vergleich zur passiven Infrastruktur eines Energieversorgungsunternehmens. Dabei wurden mithilfe einer Nächster-Nachbar-Suche für die tatsächlichen Mobilfunkstandorte die jeweils nächstgelegenen, potenziell nutzbaren Standorte eines Energieversorgungsunternehmens als Substitute ermittelt. Am Beispiel einer deutschen Großstadt wurden rund 300 reale Mobilfunkstandorte durch etwa 90 Standorte der Energieversorgungsunternehmen ersetzt. Bei einem angenommenen Versorgungsradius von 2.600 Metern ergibt sich in diesem Szenario eine Flächenabdeckung von 99,2 Prozent.

In besonders dicht besiedelten, innenstädtischen Bereichen wäre für eine ausreichende Netzkapazität eine größere Anzahl an Standorten erforderlich. Das Beispiel zeigt jedoch deutlich, dass eine flächendeckende Versorgung grundsätzlich durch Mitnutzung bestehender passiver Infrastruktur möglich ist und das enorme Potenziale der Mitnutzung neben unversorgten und unterversorgten Gebieten auch in städtischen und halbstädtischen Gemeinden vorliegen.

Abbildung 3-2: Beispielhafte Darstellung einer Gesamtsubstitution eines tatsächlichen Mobilfunknetzes durch passive Infrastruktur eines Energienetzbetreibers in einer deutschen Großstadt



Quelle: Eigene Darstellung; GeoBasis-DE / BKG (2024), EMF-Karte der Bundesnetzagentur (2025) für die Makrostandorte eines Mobilfunknetzbetreibers; Standortdaten eines Energieversorgungsunternehmens. Die Gemeindegrenzen wurden zur Anonymisierung in der Darstellung leicht angepasst.

4 Fazit

Einzelne Mobilfunknetzbetreiber haben im Rahmen des Prozesses zur Verlängerung bestehender Frequenznutzungsrechte die angedachten Versorgungsaufgaben der Bundesnetzagentur angesichts der damit verbundenen hohen Kosten als unverhältnismäßig kritisiert.²⁴ Ebenso wurde der zeitliche Horizont zur Erfüllung der Aufgaben kritisiert. So argumentierte ein Mobilfunknetzbetreiber, dass „eine verzögerungsfreie Umsetzung von Versorgungsaufgaben oftmals auch an der Unterstützung durch Behörden und Kommunen oder Stadtwerke / Energieversorger bei der Grundstücksbereitstellung [abhängt]“ (Telefónica Germany GmbH & Co. OHG

²⁴ Deutsche Telekom AG und Telekom Deutschland GmbH (2024), Stellungnahme zur Konsultation der Bundesnetzagentur zum „Entwurf einer Entscheidung über die Nichtanordnung eines Vergabeverfahrens und Verlängerung von Frequenzen in den Bereichen 800 MHz, 1.800 MHz und 2.600 MHz sowie einer Entschließung zur späteren Durchführung eines wettbewerblichen Verfahrens“, Juli 2024, öffentliche Fassung, online verfügbar unter <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Breitband/MobilesBreitband/sart.html>, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

(2024), S. 26, Absatz 3)²⁵. Oder es wurden die Schwierigkeiten bei der Standortsuche vorgetragen, die die Umsetzung der Auflagen erschweren können.²⁶

Die vorliegende Studie zeigt, dass die vorhandenen Infrastrukturen von Energieversorgern einen Beitrag zur Umsetzung von Versorgungsaufgaben leisten können. Dadurch können Kosten eingespart werden und das Anbringen neuer Antennen kann schneller erfolgen. Davon profitieren die Mobilfunknetzbetreiber und schlussendlich auch die Endkunden. Die Mobilfunkversorgung kann sich schneller verbessern.

Die Analyse zeigt, dass mit relativ geringem Aufwand und überschaubaren Kosten über 20 Prozent der reinen weißen Flecken und sogar über 40 Prozent der weißen und grauen Flecken in den Versorgungsgebieten abgedeckt werden könnten. Zumindest was die Fläche der weißen und grauen Flecken innerhalb der betrachteten Versorgungsgebiete angeht, können diese Ergebnisse als repräsentativ für die gesamte Bundesrepublik angesehen werden.

Neben Einsparungen bei Kosten und Zeit spart die Mitnutzung bestehender Infrastruktur natürliche Ressourcen und trägt so zu einem ökologisch nachhaltigen Handeln bei. Trotz eines neu eingeführten überragenden öffentlichen Interesses beim Netzausbau²⁷ könnten so natürliche Ökosysteme vor erneuten Eingriffen geschützt werden. Dies ist hier von besonderer Relevanz, da unversorgte und unterversorgte Gebiete überproportional häufig in besonders schützenswerten Gebieten liegen.

Im Ergebnis müssten die Mobilfunknetzbetreiber aus betriebswirtschaftlichen, ökologischen und regulatorischen Gründen ein vitales Interesse haben, auf Bestandsinfrastrukturen zurückzugreifen.

25 Telefónica Germany GmbH & Co. OHG (2024), Stellungnahme zum Entwurf einer Entscheidung über die Nichtanordnung eines Vergabeverfahrens und Verlängerung von Frequenzen in den Bereichen 800 MHz, 1.800 MHz und 2.600 MHz sowie einer Entschließung zur späteren Durchführung eines wettbewerblichen Verfahrens der Präsidentenkammer der Bundesnetzagentur, 19. Juli 2024, öffentliche Fassung, online verfügbar unter <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Breitband/MobilesBreitband/sart.html>, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

26 Vodafone GmbH (2024), Stellungnahme zum Konsultationsentwurf einer Entscheidung zur Verlängerung von Frequenzen in den Bereichen 800 MHz, 1,8 GHz und 2,6 GHz (BK1-22/001), 12. Juli 2024, Nicht-vertrauliche Fassung, online verfügbar unter <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Breitband/MobilesBreitband/sart.html>, zuletzt abgerufen am 09.07.2025.

27 Siehe Deutscher Bundestag, Drucksache 21/319 vom 03.06.2025, Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Telekommunikationsgesetzes und zur Feststellung des überragenden öffentlichen Interesses für den Ausbau von Telekommunikationsnetzen (TKG-Änderungsgesetz 2025), online verfügbar unter <https://dserver.bundestag.de/btd/21/003/2100319.pdf>, zuletzt abgerufen am 09.07.2025. Dieser Entwurf wurde vom Bundestag und Bundesrat am 26.06.2025 in unveränderter Fassung angenommen (Deutscher Bundestag 2025, Bundestag ändert das Telekommunikationsgesetz 2./3. Lesung, online verfügbar unter <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2025/kw23-de-telekommunikationsgesetz-1076002> und Bundesrat, Drucksache 285/25, online verfügbar unter https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2025/0201-0300/285-25.pdf?__blob=publicationFile&v=1, zuletzt abgerufen am 09.07.2025).

Dass im Grundsatz eine Zusammenarbeit von Mobilfunknetzbetreibern und Funkturmgesellschaften, die gesellschaftsrechtlich nicht verbunden sind, möglich ist, zeigt die abgeschlossene Mobilfunkförderung des Bundes. Hier haben Funkturmgesellschaften Standorte realisiert, die in der Vergangenheit nicht für den Mobilfunknetzbetreiber tätig wurden.

Als konkrete Handlungsempfehlung ist ein aktiver Austausch zwischen Energieversorgungsunternehmen und Mobilfunknetzbetreibern zu benennen. Im Rahmen eines „Runden Tisches“, unter Einbindung weiterer Akteure aus der öffentlichen Hand auf Kommunal- und Landesebene, die ebenfalls ein hohes Interesse an einem beschleunigten Mobilfunkausbau haben, sollten erste Absichtserklärungen erarbeitet werden.

Für die finale Ausgestaltung der Zusammenarbeit könnte eine unabhängige, koordinierende Stelle eingerichtet werden. Diese Instanz könnte als Vermittlerin zwischen Energieversorgungsunternehmen und Mobilfunknetzbetreibern agieren, indem sie die passiven Infrastrukturen der Energieversorger mit den Suchkreisen für neue Mobilfunkstandorte abgleicht. Diese Funktion könnte beispielsweise die Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft (MIG) übernehmen, die sich im Markt bei der Schließung von weißen Flecken etabliert hat.

Ein neutraler Vermittler würde die Datensouveränität der jeweiligen Parteien sicherstellen. So würden die Daten der Energieversorgungsunternehmen auf einer geschützten Plattform hinterlegt werden, ohne dass sie vollständig an Mobilfunknetzbetreiber übermittelt werden müssten. Umgekehrt müssten auch die Suchkreise der Mobilfunknetzbetreiber nicht vollständig offengelegt werden, sondern würden nur dann an die Energieversorgungsunternehmen weitergegeben werden, wenn dort tatsächlich geeignete Infrastrukturen vorhanden sind.

Sofern es seitens der Mobilfunknetzbetreiber nicht zu einer Prüfung kommt, inwieweit vorhandene passive Infrastrukturen zur Erfüllung von Versorgungsaufgaben beitragen können, wäre dies allein auf das betriebswirtschaftliche Interesse der am Markt führenden Funkturmgesellschaften zurückzuführen. Im Fall einer Nichterfüllung von Versorgungsaufgaben müsste die Bundesnetzagentur prüfen, ob die im Rahmen dieser Studie exemplarisch betrachteten Infrastrukturen und Liegenschaften hätten Verwendung finden können.