

Digitalisierung | Infrastruktur

Versorgungsgrad der digitalen Infrastruktur in Bayern

vbw

Studie

Stand: Januar 2023

Eine vbw Studie, erstellt von der IW Consult GmbH

Die bayerische Wirtschaft



Hinweis

Zitate aus dieser Publikation sind unter Angabe der Quelle zulässig.

Vorwort

Der Ausbau der digitalen Netze in Bayern zeigt Fortschritte, aber der Entwicklungsbedarf bleibt erheblich

Seit einem Jahrzehnt begleitet die vbw die Entwicklung der digitalen Netze in Bayern mit Studien zum Ausbaufortschritt. Auch die vorliegende neue Studie bestätigt wichtige Ausbauerfolge, wenngleich sichtbar bleibt, dass der Weg zu einer flächendeckenden Versorgung mit Glasfaseranschlüssen und 5G-Mobilfunktechnik noch weit ist.

Erneut bestätigt sich, dass neben dem marktgetragenen Ausbau auch die geförderte Entwicklung das Geschehen entscheidend prägt. Vor allem die bayerischen Förderprogramme zeigen Wirkung, die Förderung durch den Bund kommt hilfreich dazu.

Höchst bedauerlich und darüber hinaus für die Planung weiterer Projekte hinderlich ist, dass die jüngsten Zahlen des Bundes zum Ausbaustand der digitalen Netze beachtliche Lücken aufweisen. Damit lässt sich etwa die Entwicklung der Versorgungslage mit 100 Mbit/s oder der Glasfaserversorgung in den einzelnen Gemeinden nicht mehr nachvollziehen.

Erstmals näher untersucht haben wir die Mobilfunkversorgung in Kommunen, in denen Bürgerwiderstand den notwendigen Mastenzubau behindert. Hier wird deutlich sichtbar, wie sehr auch solche Gründe lokale Netzqualitäten beeinträchtigen können. Unsere parallel durchgeführte Erhebung zum Breitbandbedarf bayerischer Unternehmen zeigt, dass auf diese Art ein Standort für Unternehmen ebenso wie für Arbeitnehmer spürbar geschwächt werden kann. Am Ausbau der digitalen Netze muss daher auf allen Ebenen weiter intensiv gearbeitet werden.

Bertram Brossardt
11. Januar 2023

Inhalt

Ergebnisse im Überblick	1
1 Versorgungsgrad im terrestrischen Netz	3
1.1 Kritik an der Qualität verfügbarer Daten	3
1.2 Stand und Entwicklung der Versorgung in Bayern	4
1.2.1 Versorgung nach Regionstyp	4
1.2.2 Versorgung nach Kundentypen	5
1.2.3 Versorgung der Unternehmen nach Regionstypen	6
1.2.4 Kosten als Hemmnis für Gigabitanschlüsse von Unternehmen	7
1.3 Aktivitäten bayerischer Kommunen in Förderprogrammen	9
1.3.1 Bayerisches Förderprogramm	9
1.3.2 Gigabit-Förderung in Bayern	11
1.4 Versorgungsprognose für Ende 2023	13
1.4.1 Breitband-Förderprogramm des Bundes	16
2 Versorgungsgrad im Mobilfunknetz	18
2.1 Versorgungsgrad der Haushalte in Bayern mit LTE	18
2.2 Untersuchungsgegenstand und Ergebnis im Kürze	18
2.3 Messmethode und detaillierte Ergebnisse in Beispielkommunen	19
2.3.1 Region Wurmansquick	20
2.3.2 Region Sulzberg	25
2.3.3 Region Laufen (Salzach)	29
2.4 Geförderter Ausbau der Mobilfunknetze in Bayern	33
2.5 5G-Versorgung im Vergleich europäischer Länder	37
Literaturverzeichnis	39
Methodische Anmerkungen	40
Ansprechpartner/Impressum	41

Ergebnisse im Überblick

Die digitalen Netze werden besser, Gewerbegebiete hinken hinterher.
Bürgerwiderstand bremst den Mobilfunk.

Daten des Bundes zur Festnetzversorgung sind ungenügend

Die aktuell verfügbaren Daten des Bundes zur leitungsgebundenen Breitbandversorgung sind unvollständig. Sie lassen nur deutlich eingeschränkte Aussagen zur Versorgungslage zu. Fortschritte werden nicht hinreichend abgebildet, Defizite teilweise weit überzeichnet.

Bayern ist im Festnetz überdurchschnittlich versorgt, Städte schneiden am besten ab

Bayern ist im bundesweiten Vergleich überdurchschnittlich gut mit schnellen Breitbandanschlüssen versorgt. Schon nach den lückenhaften Daten des Bundes verfügen mindestens 77,7 Prozent der Haushalte über Anschlüsse mit Bandbreiten von mindestens 100 Mbit/s, deutschlandweit sind es 71,0 Prozent. Glasfaseranschlüsse stehen in Bayern für rund 19 Prozent der Haushalte zur Verfügung, großflächige Glasfaserverfügbarkeit ist noch auf wenige Kommunen beschränkt. 76 Kommunen haben zum Stand Ende 2022 mindestens 80 Prozent ihrer Haushalte mit FTTH/B erschlossen. Vollständig mit Glasfaserkabel sind bisher zwei Kommunen versorgt. Zugang zu Anschlüssen über 1.000 Mbit/s haben in städtischen Regionen schon rund 87,4 Prozent der Haushalte. In ländlichen und halbstädtischen Kommunen liegen die Versorgungsgrade bei 56,3 Prozent und 27,1 Prozent der Haushalte.

Gewerbegebiete hinken hinterher

Die Breitband-Anbindung von Gewerbegebieten hängt noch hinter dem Ausbau der Haushalte zurück. Zwar haben rund 85,5 Prozent der Unternehmen in bayerischen Gewerbegebieten Zugang zu Anschlüssen mit mindestens 100 Mbit/s, aber der Ausbau von Gigabitanschlüssen ist mit 55,9 Prozent in Gewerbegebieten deutlich unterdurchschnittlich ausgeprägt. Kosten für den Anschluss der letzten Meile und die laufenden Kosten im Netzbetrieb hindern Unternehmen, die grundsätzlich versorgt werden könnten, an der Anschaffung einer schnelleren Internetverbindung.

Die Breitbandförderung wirkt

Das bayerische Breitbandförderprogramm und die Gigabit-Förderung in Bayern tragen signifikant zur Verbesserung der Glasfaserversorgung in Bayern bei. Im Rahmen der beiden Förderprogramme wurden bereits 2.257 Verfahren angestoßen, in denen bayerische Kommunen zumindest in Teilen des Gemeindegebiets einen Glasfaserausbau bis zum Endkunden realisieren.

Ein Großteil des geförderten Breitbandausbaus der letzten Jahre in Bayern wurde durch das landeseigene Förderprogramm realisiert. Seit dem Jahr 2015 wurden über 805.000 Anschlüsse allein durch das ursprüngliche Breitbandförderverfahren signifikant verbessert, angelaufene Verfahren werden bis zum Jahr 2025 noch für Verbesserung sorgen. Im geförderten Ausbau werden aktuell vor allem reine Glasfaserlösungen (FTTH/B) realisiert.

Insgesamt entfallen bis zum Projektende fast 150.000 neue Glasfaseranschlüsse auf das bayerische Breitbandförderprogramm.

Das Gigabit-Förderprogramm Bayerns wird den geförderten Ausbau in den nächsten Jahren weiter vorantreiben. Aktuell nehmen mit 1.390 Kommunen rund zwei Drittel der Gemeinden in Bayern am Verfahren teil. Vor allem ab dem Jahr 2024 werden sich die Effekte dieses Förderprogramms in besseren Versorgungsgraden niederschlagen. Allein in den schnellsten 98 Kommunen des Verfahrens entstehen über 42.000 neue Glasfaseranschlüsse.

Die Mobilfunkversorgung verbessert sich, Bürgerwiderstand behindert den Ausbau

Die Mobilfunkversorgung in Bayern hat sich im letzten Jahr weiter verbessert. Rund 99,7 Prozent der Haushalte haben Zugang zu mindestens einem LTE-Netz. In der Fläche gibt es jedoch weiter Netzlücken. Rund ein Viertel der Fläche Bayerns sind weiße oder graue Flecken, auf denen maximal ein Mobilfunknetz vorhanden ist. Für diese Studie wurde die LTE-Empfangsqualität gezielt dort untersucht, wo es lokalen Widerstand der Bevölkerung beim Mastenbau gibt. Die Provider werden hier an einer hinreichenden Versorgung gehindert. Das gilt auch für das 5G-Netz, das ansonsten insgesamt große Fortschritte macht.

1 Versorgungsgrad im terrestrischen Netz

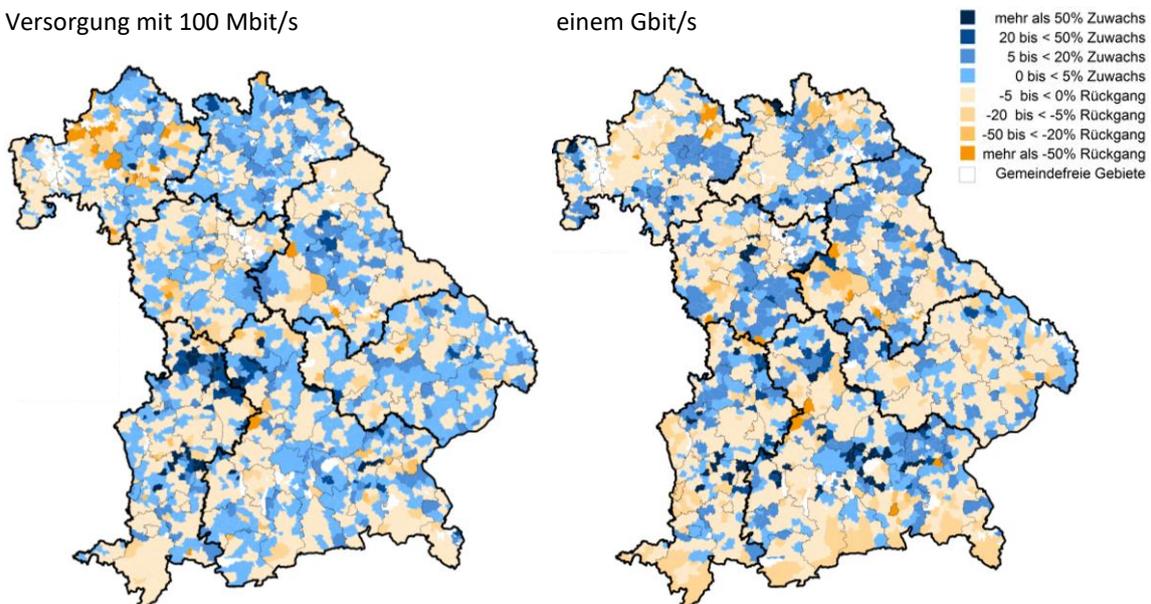
Bayerns Regionstypen liegen im Bundesvergleich vorne

1.1 Kritik an der Qualität verfügbarer Daten

Die Breitbandversorgung von privaten Haushalten und Unternehmen wird im Breitbandatlas des Bundes abgebildet. Der Breitbandatlas wird vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) herausgegeben und dient als Monitoring-Instrument. Die aktuellen Daten sollen die Versorgungssituation Ende 2022 widerspiegeln. Die Datenerhebung wurde durch die Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft (MIG) des Bundes mit dem Anspruch überarbeitet, die Versorgung genauer zu zeigen als bisher. Abbildung 1 zeigt die Änderungen bei der Versorgung in Bayern im Festnetz gegenüber Mitte 2021. Sichtbar wird allerdings vor allem, dass die Daten nicht stimmen können.

Abbildung 1

Datenstand zum Versorgungsgrad der Haushalte Ende 2022 – Veränderung der erfassten (nicht tatsächlichen) Abdeckung im Vergleich zu Mitte 2021



Quellen: BMDV / MIG (2022), Berechnungen IW Consult

In den zwei Bayernkarten abgestuft blau dargestellt sind Kommunen, in denen die Daten zur jeweiligen Bandbreite eine positive Entwicklung des Versorgungsgrades zeigen. Die orangenen Farbtöne stehen dagegen für Kommunen, in denen die neuen Daten einen niedrigeren Versorgungsgrad ausweisen als er Mitte 2021 gezeigt wurde.

Der wesentliche Grund für die in den Daten des Bundes für weite Teile des Landes dargestellte schlechtere Versorgungslage ist, dass in die aktuelle Erhebung deutschlandweit nur die Daten von etwa der Hälfte der Netzbetreiber eingeflossen sind. Entsprechende Lücken betreffen in beachtlichem Maß auch Bayern. So sinkt in 157 Kommunen Bayerns der ausgewiesene Versorgungsgrad mit 100 Mbit/s um fünf Prozentpunkte oder mehr. Die Messlatte 100 Mbit/s ist relevant, weil es eines der Ziele der Europäischen Union ist, bis Ende 2025 alle Haushalte mit Anschlüssen auf diesem Niveau zu versorgen (Europäische Kommission, 2020). Bei der Gigabitversorgung wird sogar für 250 Kommunen ein mindestens um fünf Prozentpunkte gesunkenes Versorgungsniveau gezeigt. Es ist in der Fläche kaum vorstellbar, dass diesen Daten entsprechende Überzeichnungen in den alten Datenbeständen gegenüberstehen.

Diese defizitäre Datenlage hat erhebliche Konsequenzen: Investoren, Fördermittelverantwortlichen und politischen Entscheidern fehlt für ihre Tätigkeit eine verlässliche Informationsgrundlage.

1.2 Stand und Entwicklung der Versorgung in Bayern

Die Datenqualität des Breitbandatlas schränkt zwar die Interpretationsfähigkeit auf regionaler und lokaler Ebene ein, aber bei größerem statistischem Zugang lassen sich zumindest für die Relationen unterschiedlicher Regionstypen und Kundengruppen zueinander einige Schlussfolgerungen ableiten. Die im Weiteren dargestellten absoluten Werte dürften aus den oben genannten Gründen durchweg zu niedrig angesetzt sein.

1.2.1 Versorgung nach Regionstyp

Falls man eine im Bundesdurchschnitt ähnliche Fehlerquote unterstellen darf, wird zunächst deutlich, dass Bayern bei der Einteilung in städtische, halbstädtische und ländliche Gemeinden bei allen drei Regionstypen und bei einem Großteil der Geschwindigkeitskategorien besser abschneidet als der Bundesdurchschnitt. Daten dazu finden sich in Tabelle 1.

- Danach liegt die Verfügbarkeit von Gigabit-Anbindungen in städtischen Gemeinden mit 87,4 Prozent ganze 4,5 Prozentpunkte über dem deutschen Durchschnitt (82,9 Prozent).
- Insbesondere bei den ländlichen Gemeinden hat Bayern im mittleren Geschwindigkeitsbereich sehr gute Verfügbarkeiten im Vergleich zu Gesamtdeutschland.
- Für die Kategorie 100 Mbit/s liegt die Verfügbarkeit für bayerische ländliche Gemeinden über sechs Prozentpunkte oberhalb des Bundesdurchschnitts der ländlichen Gemeinden.

Über alle Regionen aggregierte Vergleiche der Versorgungslage nach Bandbreiten, wie sie sich in Vorläuferstudien fanden, wären für die vorliegende Studie angesichts der verfügbaren Datenqualität nicht hinreichend belastbar.

Tabelle 1

Breitbandversorgung der Haushalte nach Bandbreiten und Regionstyp

Bayern	Städtisch	Halbstädtisch	Ländlich
≥ 1.000 Mbit/s	87,4	56,3	27,1
≥ 400 Mbit/s	87,5	57,7	29,1
≥ 200 Mbit/s	94,5	72,5	46,8
≥ 100 Mbit/s	97,6	89,0	77,7
Deutschland			
≥ 1.000 Mbit/s	82,9	56,1	27,1
≥ 400 Mbit/s	85,2	59,4	29,7
≥ 200 Mbit/s	91,7	72,5	46,3
≥ 100 Mbit/s	96,4	85,9	71,0

Stand Ende 2022 in Prozent der Haushalte.

Quellen: BMDV / MIG (2022), eigene Berechnungen IW Consult

1.2.2 Versorgung nach Kundentypen

Für die Wirtschaft besonders aufschlussreich ist ein Blick auf die Versorgungslage im baye-rischen digitalen Festnetz nach Kundentyp (Tabelle 2). Hier ist hervorzuheben:

- Etwa 91,1 Prozent der Haushalte können auf mindestens 100 Mbit/s zurückgreifen, knapp zwei Drittel können einen Gigabitanschluss nutzen.
- Nur marginal schlechter fallen die Werte für die Breitband-Verfügbarkeit der Unternehmen aus.
- Allerdings fällt die Versorgungslage in Gewerbegebieten spürbar hinter die Versorgungslage der Gesamtheit der Unternehmen beziehungsweise der Haushalte zurück.

Tabelle 2

Breitbandversorgung nach Bandbreiten und Kundentyp

Bayern	Haushalte	Gewerbegebiete	Unternehmen
≥ 1.000 Mbit/s	65,7	55,9	63,8
≥ 400 Mbit/s	66,5	57,0	64,7
≥ 200 Mbit/s	78,3	69,5	77,5
≥ 100 Mbit/s	91,1	85,5	91,3

Stand Ende 2022 in Prozent der Haushalte, Prozent der Unternehmen in Gewerbegebieten und Prozent aller Unternehmen. Zur Datenqualität s. Abschnitt 2.1 dieser Studie.

Quellen: BMDV / MIG (2022), eigene Berechnungen IW Consult

1.2.3 Versorgung der Unternehmen nach Regionstypen

Die Daten zur Breitbandversorgung der Unternehmen in Bayern zeigen ähnlich wie die Breitbandversorgung der Haushalte in allen drei Regionstypen einen im Vergleich zum Bundesdurchschnitt überdurchschnittlichen Versorgungsgrad (Tabelle 3). In städtischen Regionen sind gigabitfähige Anschlüsse für rund 84 Prozent der Unternehmen verfügbar. Das sind rund fünf Prozentpunkte mehr als im bundesweiten Durchschnitt. Anschlüsse mit mindestens 100 Mbit/s Übertragungsgeschwindigkeit sind mit 96,4 Prozent der Unternehmen in den städtischen Kommunen Bayerns ebenfalls etwas häufiger verfügbar als im Bundesdurchschnitt.

Die bisherigen bayerischen Förderprogramme machen sich vor allem bei der Versorgung der Unternehmen mit mindestens 100 Mbit/s schnellen Anschlüssen in halbstädtischen und ländlichen Kommunen bemerkbar. Mit rund 90 Prozent der Unternehmen in halbstädtischen Regionen und rund 81 Prozent der Unternehmen in ländlichen Regionen liegt Bayern hier deutlich über den Werten des Bundesdurchschnitts.

Tabelle 3

Breitbandversorgung der Unternehmen nach Bandbreiten und Regionstyp

Bayern	Städtisch	Halbstädtisch	Ländlich
≥ 1.000 Mbit/s	83,9	55,7	29,7
≥ 400 Mbit/s	83,9	57,0	31,7
≥ 200 Mbit/s	92,1	72,5	50,9
≥ 100 Mbit/s	96,4	89,8	81,1
Deutschland			
≥ 1.000 Mbit/s	79,1	54,6	29,3
≥ 400 Mbit/s	80,4	57,2	31,8
≥ 200 Mbit/s	88,6	71,4	49,6
≥ 100 Mbit/s	95,2	86,0	74,1

Stand Ende 2022 in Prozent der Unternehmen.

Quellen: BMDV / MIG (2022), eigene Berechnungen IW Consult

Gigabitfähige Anschlüsse sind in ländlichen Regionen dagegen nur für rund 30 Prozent der Unternehmen verfügbar – lediglich knapp mehr als im deutschen Durchschnitt.

1.2.4 Kosten als Hemmnis für Gigabitanschlüsse von Unternehmen

Ein mögliches Hemmnis für die Versorgung der Unternehmen mit gigabitfähigem Breitband, selbst in Regionen wo diese grundsätzlich verfügbar sind, sind die Anschlusskosten.

Nach einer aktuellen Umfrage der GMS Dr. Jung GmbH im Auftrag der vbw (2023) würden rund 70 Prozent der noch nicht erschlossenen Unternehmen sofort einen Gigabit-Anschluss erwerben, sollte dieser verfügbar sein. Rund 50 Prozent der Unternehmen geben jedoch an, dass die Kosten für den Anschluss ein Ausschlusskriterium darstellen können. Davon benannte wiederum die Hälfte der Unternehmen vor allem die laufenden Kosten als Hemmnis, für rund 41 Prozent sind es die Bereitstellungskosten (Abbildung 2).

Abbildung 2

Kosten, die als wesentliches Hindernis für die Anschaffung einer neuen, schnelleren Internetverbindung genannt werden



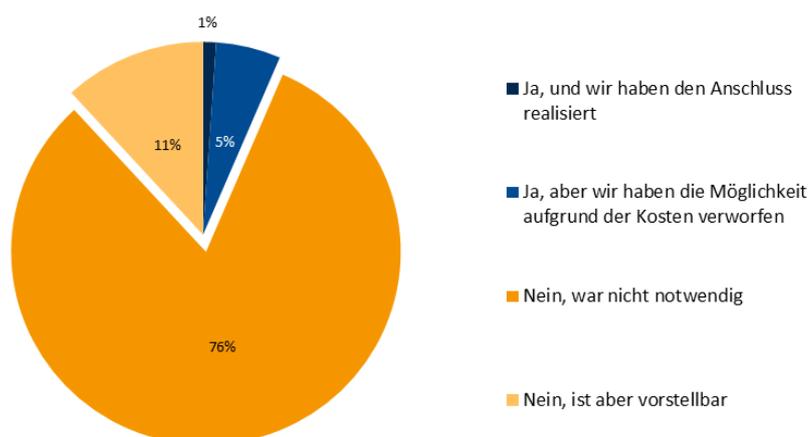
Unternehmen, die nicht an ein Gigabit-Netz angebunden sind und angeben, dass es bei einem Anschluss auf die Kosten ankäme. Differenzen zu 100 Prozent: Weiß nicht / keine Angabe (neun Prozent)

Quellen: GMS Dr. Jung GmbH im Auftrag der vbw (2023)

Rund sechs Prozent der befragten Unternehmen in Bayern waren zur möglichen Erschließung ihres Standortes mit einem Gigabit Anschluss bereits konkret mit der Frage befasst, die „letzte Meile“ bis zum Unternehmen selbst mitzufinanzieren oder den Ausbau zu verwerfen (Abbildung 3, blaue Kreissegmente). Nur ein Sechstel davon hat diese Finanzierung dann geleistet, die weiteren haben den Ausbau aufgrund der Kosten verworfen. Für 87 Prozent der befragten Unternehmen stellte sich diese Frage bisher nicht, und es könnte sich auch hier nur ein kleiner Teil vorstellen, die Finanzierung gegebenenfalls darzustellen.

Abbildung 3

Bereitschaft der Unternehmen zur Finanzierung der „letzten Meile“



Differenzen zu 100 Prozent: Weiß nicht / keine Angabe (7 Prozent)

Quellen: GMS Dr. Jung GmbH im Auftrag der vbw (2023)

Insgesamt wird deutlich, dass die Kosten der Verlegung der „letzten Meile“ zu den Unternehmen ein signifikantes Hindernis sind, um die Unternehmen vollständig mit hochleistungsfähigen Breitbandlösungen zu versorgen.

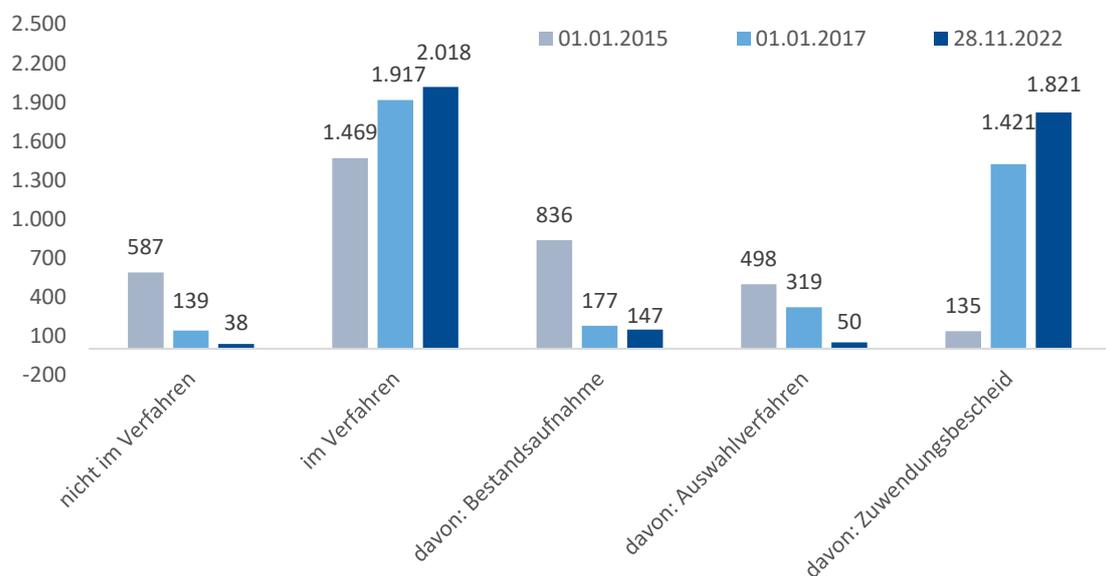
1.3 Aktivitäten bayerischer Kommunen in Förderprogrammen

1.3.1 Bayerisches Förderprogramm

Der Großteil des geförderten Breitbandausbaus der letzten Jahre in den bayerischen Kommunen wurde durch das Förderprogramm des Landes Bayern realisiert. Zum 28. November 2022 lag die Zahl der teilnehmenden Kommunen im Freistaat bei 2.018. Das sind rund 98 Prozent aller bayerischen Kommunen und genauso viele wie in den letzten beiden Jahren. Die geförderten Projekte sind allerdings weiter fortgeschritten (Abbildung 4). Im Jahr 2022 erhielten zehn Kommunen zusätzlich ihren ersten Zuwendungsbescheid. Stark gestiegen ist die Zahl der Kommunen, die zweite, dritte und vierte Fördersteckbriefe erhalten haben, mit denen weitere Ortsteile erschlossen werden. 50 Kommunen befinden sich aktuell im Auswahlverfahren, weitere rund 150 Kommunen stehen in den Stufen davor.

Abbildung 4

Anzahl der Kommunen in den Phasen des bayerischen Förderprogramms



Datenstand: 28. November 2022

Quellen: Bayerisches Breitbandzentrum (2022), eigene Berechnungen IW Consult

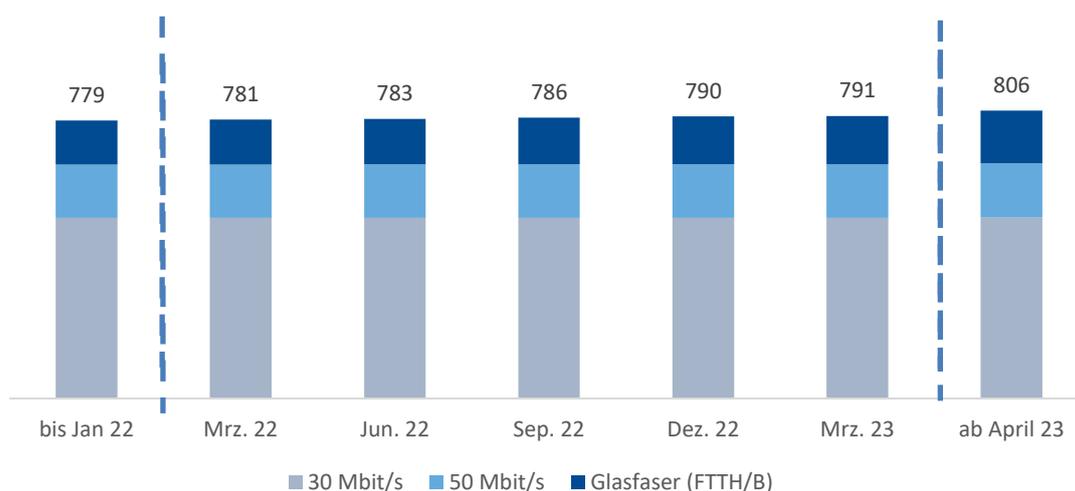
Kommunen können schließlich ihre Aktivitäten im Förderverfahren auch aussetzen. Das geschieht vor allem dann, wenn ein eigenwirtschaftlicher Ausbau stattfindet. Das dürfte in vielen der noch nicht weiter fortgeschrittenen Kommunen der Fall sein.

Das bayerische Förderprogramm hat seit dem Jahr 2015 die Breitbandversorgung in Bayern signifikant verbessert. So konnten nach Angaben der bis zum 28. November 2022 veröffentlichten Fördersteckbriefe bis zum Jahresende 2022 rund 790.000 Haushalte neu mit NGA-Anschlüssen versorgt werden. Bis Dezember 2022 konnten im Zuge des bayerischen Förderprogramms insgesamt 2.611 Ausbauverfahren realisiert werden. Dabei wurden mehr als 51.300 Kilometer Glasfaserkabel und Leerrohre mit einer Gesamtlänge von rund 16.200 Kilometern verlegt. Mit dem Abschluss der Bauarbeiten zu allen bisher veröffentlichten Fördersteckbriefen steigt diese Zahl auf 56.900 Kilometer Glasfaserkabel und 18.200 Kilometer Leerrohre an. Zusätzlich wurden oder werden im Zuge des geförderten Ausbaus insgesamt 19.600 neue Verteilerpunkte gebaut. Bis Mitte 2025 sollen im Zuge der bisher geplanten Verfahren insgesamt rund 806.000 Haushalte mit NGA-Anschlüssen versorgt werden.

Abbildung 5 zeigt, wie viele Haushalte durch das bayerische Breitband-Fördergeschehen bereits angeschlossen wurden oder nach aktuellem Stand noch angeschlossen werden, und sie schlüsselt das Geschehen nach geforderten Mindestbandbreiten auf.

Abbildung 5

Zwischenstand: durch das bayerische Förderprogramm neu versorgte Haushalte (in 1.000 Haushalten)



Datenstand: 28. November 2022; Daten beruhen auf den Angaben in den Fördersteckbriefen.

Quellen: Bayerisches Breitbandzentrum (2022), eigene Berechnungen IW Consult

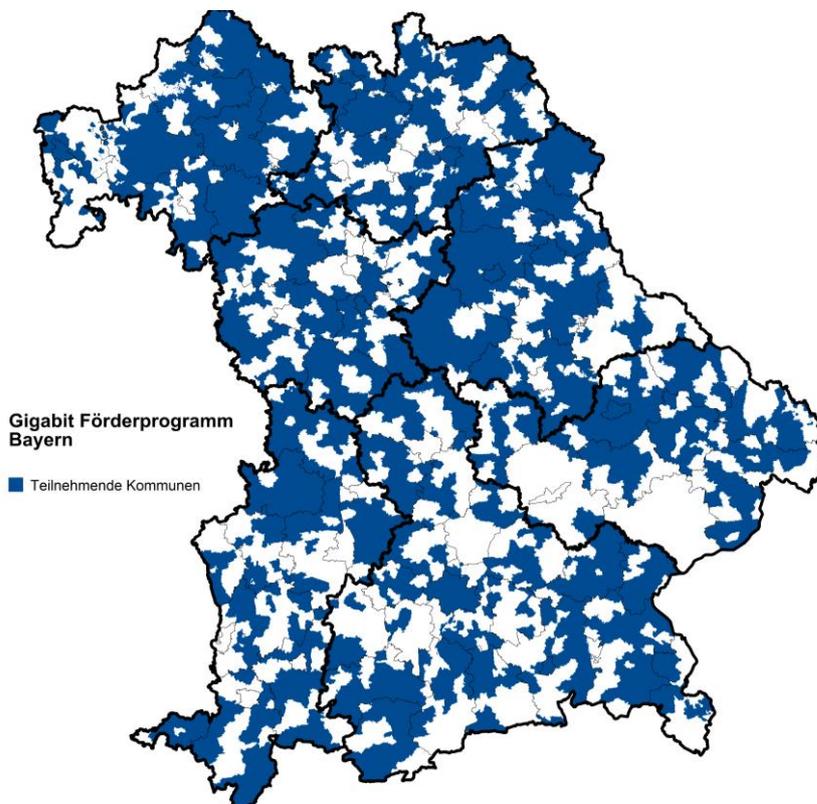
Rund 63 Prozent der geförderten Anschlüsse basieren auf der VDSL-Technik und liefern dementsprechend Bandbreiten von mindestens 30 Mbit/s. In rund 19 Prozent der Fälle geht es um Geschwindigkeiten von mindestens 50 Mbit/s. In beiden Fällen ist die marktgetriebene, Bandbreiten erhöhende Umstellung auf VDSL-Vectoring nicht berücksichtigt. Mehr als 18 Prozent der Haushalte erhalten Anschlüsse mit Übertragungsraten von mindestens 100 Mbit/s. Dabei handelt es sich nahezu ausschließlich um reine Glasfaseranschlüsse bis zum Endkunden (FTTH/B). In den aktuell vorliegenden Fördersteckbriefen sind rund 149.000 Glasfaseranschlüsse geplant oder bereits realisiert.

Im Jahr 2022 – wie schon im Vorjahr – wird der geförderte Ausbau insbesondere über reine Glasfaserlösungen (FTTH/B) realisiert. Ca. 87 Prozent der rund 18.300 Haushalte, die nach den Fördersteckbriefen seit Januar 2022 mit NGA-Verbindung erschlossen werden, erhalten reine Glasfaseranschlüsse.

1.3.2 Gigabit-Förderung in Bayern

Abbildung 6

Kommunen im Gigabit-Förderprogramm Bayerns



Datenstand: 28. November 2022

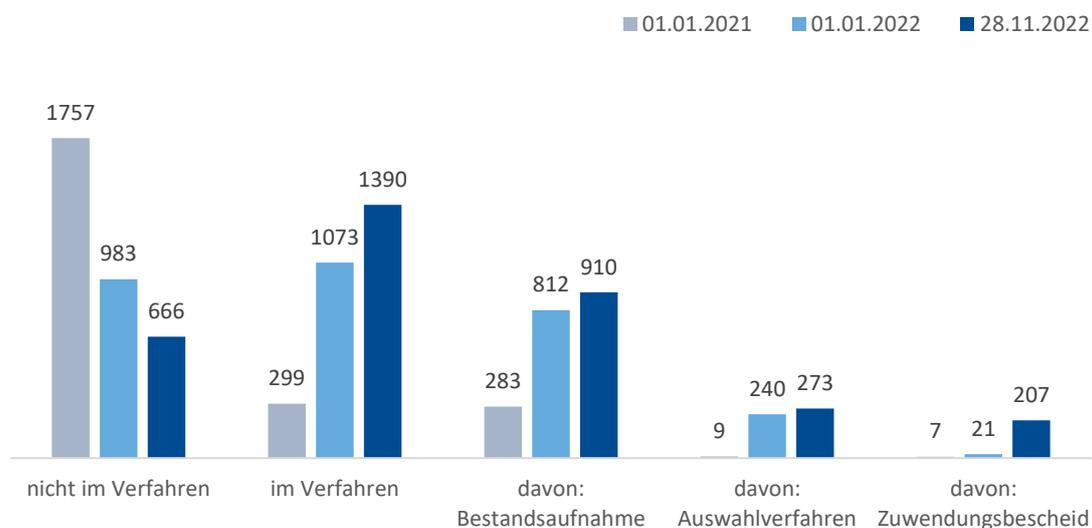
Quellen: Bayerisches Breitbandzentrum (2022), eigene Darstellung IW Consult

Das bayerische Gigabit-Förderprogramm hat seit Anfang 2021 deutlich an Dynamik gewonnen. Durch die Förderung in sogenannten grauen Flecken ergänzt es frühere Landes- und Bundesprogramme zur Förderung des Breitbandausbaus. Gefördert werden können hier auch Regionen, die bereits über einen Breitbandanschluss mit mindestens 30 Mbit/s verfügen. Gefördert werden Übertragungsraten von mindestens einem Gbit/s symmetrisch für gewerbliche Anschlüsse und von mindestens 200 Mbit/s symmetrisch für Privatanschlüsse. Abbildung 6 zeigt die Verteilung der in diesem Programm aktiven Kommunen in Bayern.

Anfang des Jahres 2020 waren erst 299 Kommunen im bayerischen Gigabit-Förderprogramm aktiv, Anfang 2021 dann 1.073. Bis Ende November 2022 stieg die Zahl der im Programm aktiven Kommunen dann auf 1.390 bayerische Kommunen – zwei Drittel aller Kommunen. Die meisten befinden sich noch auf frühen Stufen des Förderprogramms. Aktuell laufen in 910 Kommunen Bestandsaufnahmen und in 273 Kommunen Auswahlverfahren. Es wurden jedoch auch schon 207 Zuwendungsbescheide zugestellt. Anfang des Jahres 2022 waren es erst 21 (Abbildung 7).

Abbildung 7

Fortschritt im Gigabit Förderprogramm Bayerns



Datenstand: 28. November 2022

Quelle: Bayerisches Breitbandzentrum (2022), eigene Darstellung IW Consult

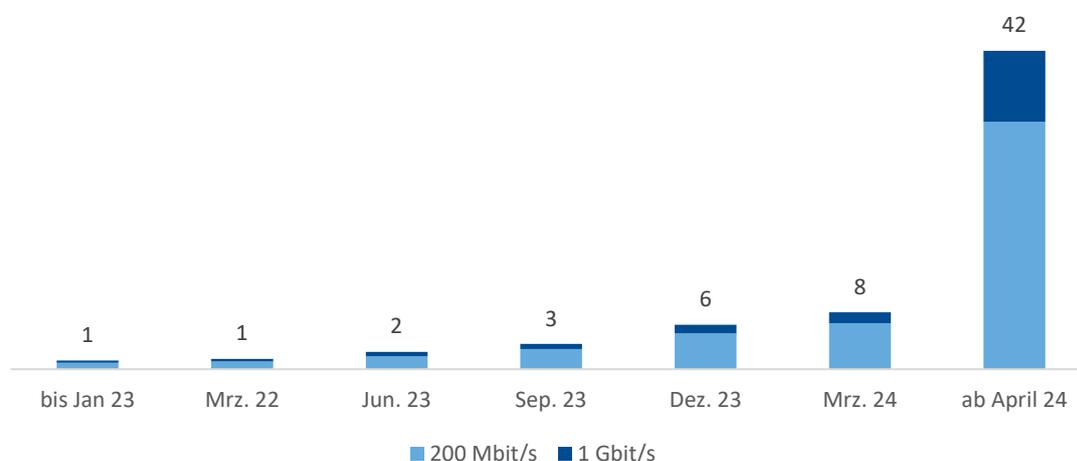
Von der Bestandsaufnahme bis zur Fertigstellung des Ausbavorhabens dauert es in der Regel mehrere Jahre. Deshalb wird auch noch im Jahr 2023 die Anzahl der durch das noch relativ junge bayerische Gigabit-Förderprogramm neu erschlossenen Haushalte gering ausfallen. Von den zum Stichtag 28. November 2022 veröffentlichten 98 Fördersteckbriefen werden Anfang des Jahres 2023 sieben Vorhaben abgeschlossen und rund 1.200 Haushalte zusätzlich mit einem Glasfaseranschluss versorgt sein. Im Jahr 2023

Versorgungsgrad im terrestrischen Netz

kommen in neun weiteren Vorhaben zusätzlich rund 4.800 Anschlüsse hinzu. Der Großteil der bisher fest als zu fördern geplanten 42.400 Anschlüsse wird in den Folgejahren realisiert, die in den Fördersteckbriefen genannten Zeitpunkte der Fertigstellung der Bauvorhaben reichen bis in den Dezember 2026. (Abbildung 8). Das Gigabit-Förderprogramm wird entsprechend in den kommenden Jahren einen stetigen positiven Beitrag zur Breitbandversorgung in Bayern leisten.

Abbildung 8

Zwischenstand: durch das bayerische Gigabit-Förderprogramm neu versorgte Haushalte (in 1.000 Haushalten)



Datenstand: 28. November 2022; Daten beruhen auf den Angaben in den Fördersteckbriefen.

Quellen: Bayerisches Breitbandzentrum (2022), eigene Berechnungen IW Consult

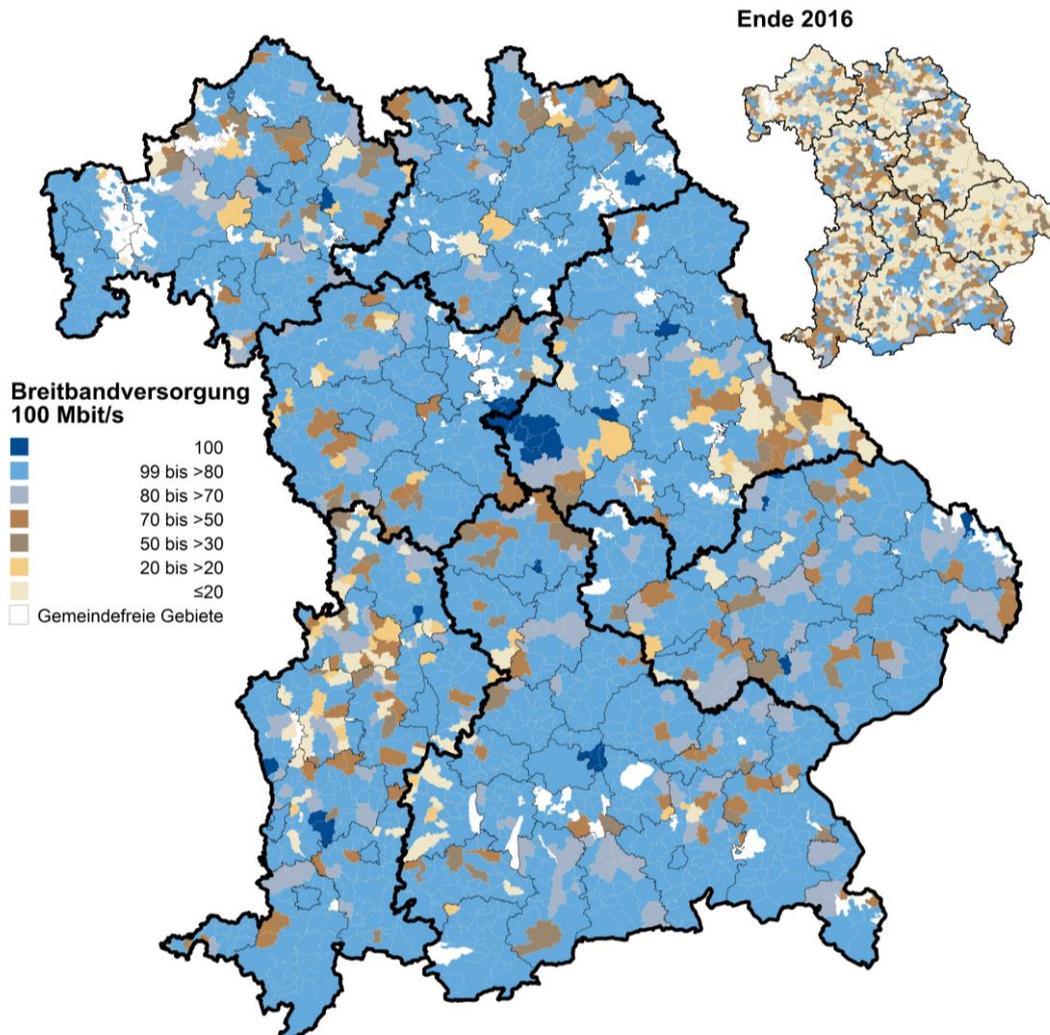
1.4 Versorgungsprognose für Ende 2023

Unternehmen und Haushalte haben immer höhere Anforderungen an ihren Breitbandanschluss. Eines der Ziele der Europäischen Union ist es, bis Ende 2025 alle Haushalte mit Anschlüssen mit einer Mindestbandbreite von 100 Mbit/s zu versorgen (Europäische Kommission, 2020). Deswegen ist nicht nur der Status Quo, sondern auch die zukünftige Entwicklung von Anschlüssen mit mindestens 100 Mbit/s in den bayerischen Kommunen interessant. Abbildung 9 visualisiert die prognostizierte Mindestversorgung der Haushalte in den einzelnen Kommunen Bayerns für Ende 2023. Voraussichtlich werden 45 Kommunen gemäß der Prognose im Vergleich zu Ende 2022 in eine höhere Klasse aufsteigen. Dies entspricht etwa 2,2 Prozent aller Kommunen.

Die Versorgungsprognose basiert auf zwei Datenquellen. Einerseits werden die Daten von der Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft zur Versorgung der bayerischen Kommunen mit 100 Mbit/s-Anschlüssen Ende 2022 verwendet – insofern greift auch hier der in Kapitel 2.1

thematisierte Vorbehalt, dass die Datenlage des Bundes unbefriedigend ist. Andererseits fließen die Daten zu geplanten Fördermaßnahmen ein. Dazu wurden die veröffentlichten Fördersteckbriefe der Kommunen ausgewertet, aus denen unter anderem die Anzahl der neu versorgten Haushalte sowie das geplante Abschlussdatum der jeweiligen Ausbaumaßnahme hervorgehen. Die zusätzliche Versorgung mit Anschlüssen von mindestens 100 Mbit/s, die nach den Fördersteckbriefen bis Dezember 2023 erreicht werden soll, wurde zum Ende 2022 ermittelten Versorgungsgrad hinzuaddiert.

Abbildung 9
 100 Mbit/s-Versorgung in Bayern – Mindestprognose zum geförderten Ausbau Ende 2023



Datenstand: 28. November 2022; Daten beruhen auf den Angaben in den Fördersteckbriefen.

Quellen: BMDV / MIG (2022), Bayerisches Breitbandzentrum (2022), eigene Berechnungen IW Consult

Versorgungsgrad im terrestrischen Netz

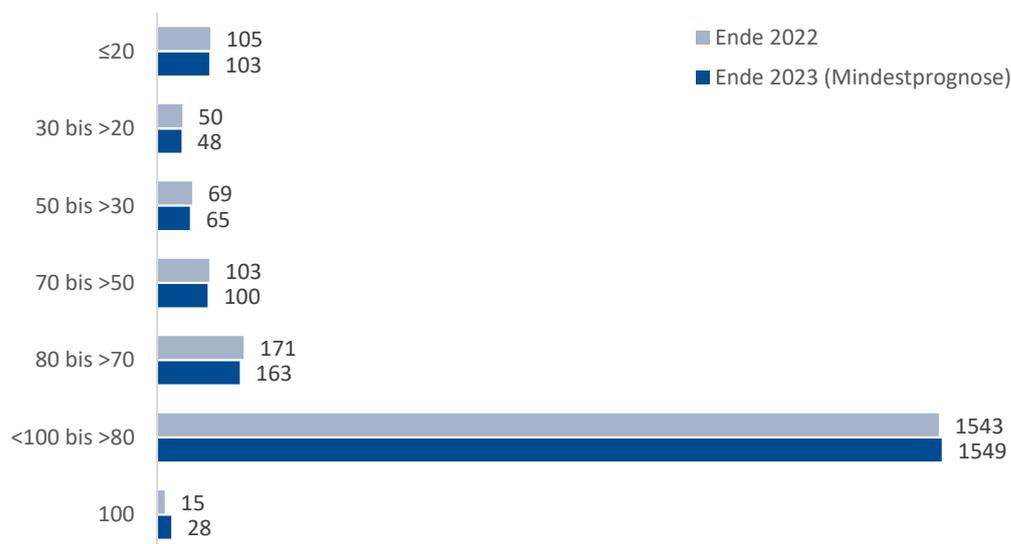
Da die Prognose, wie beschrieben, lediglich die geplanten Ausbaumaßnahmen im Rahmen des bayerischen Förderprogramms berücksichtigt, stellt sie nur den zu erwartenden Mindestversorgungsgrad dar. Für den eigenwirtschaftlichen Ausbau der Telekommunikationsunternehmen in Bayern sind keine Plandaten verfügbar. Ähnliches gilt auch für die geplanten Aktivitäten der bayerischen Gebietskörperschaften im Rahmen des Bundesförderprogramms, die aufgrund fehlender Daten zu Anzahl, geplanter Bandbreite und Zeitpunkt der Erschließung nicht in die Prognose einfließen.

Abbildung 10 zeigt die voraussichtliche Entwicklung der 100 Mbit/s-Versorgung der bayerischen Kommunen bis Ende 2023. 28 der 2.056 Kommunen werden eine Vollversorgung (100 Prozent der Haushalte) erreichen. Ende 2022 traf das noch auf nur 15 Kommunen zu. Von 105 auf 103 Kommunen verkleinert sich die Gruppe der Kommunen mit einer Versorgung von nur bis zu 20 Prozent der Haushalte. Die Gruppe der Kommunen mit einer Versorgung von mehr als 80 bis weniger als 100 Prozent wächst, da einige Kommunen aus den untergeordneten Gruppen aufsteigen.

Gemäß Prognose werden 216 Kommunen Ende 2023 eine 100 Mbit/s-Versorgungsquote von unter 50 Prozent der Haushalte aufweisen. Dies sind 10,5 Prozent der Kommunen Bayerns. Ende 2022 lag dieser Anteil noch bei 10,9 Prozent (224 Kommunen). Die Versorgung bayerischer Haushalte verbessert sich also durch Förderung spürbar weiter.

Abbildung 10

Anteil der Haushalte mit 100 Mbit/s in bayerischen Kommunen (Plan)



Angabe der Anteile der (geplant) versorgten Haushalte je Kommune in Prozent. Daten aus Fördersteckbriefen, Stand: 28. November 2022.

Quellen: BMDV / MIG (2022), Bayerisches Breitbandzentrum (2022), eigene Berechnungen IW Consult

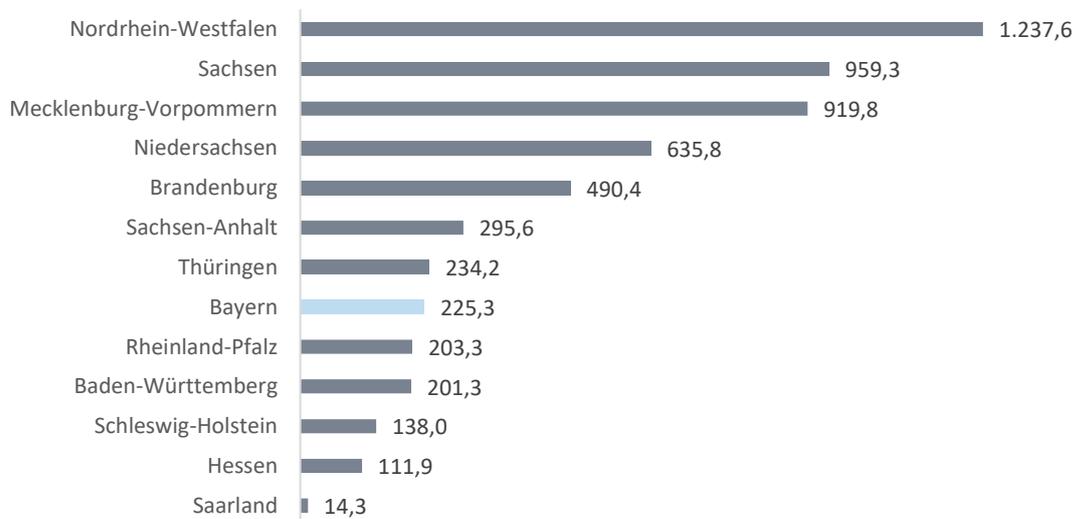
1.4.1 Breitband-Förderprogramm des Bundes

Neben den landeseigenen Förderprogrammen nutzen die Gebietskörperschaften in Bayern das Förderprogramm des Bundes für den Breitbandausbau, vielfach allerdings nur ergänzend, da das ursprüngliche bayerische Breitbandförderprogramm und die seit April 2021 zugängliche bayerische Gigabit-Förderung in grauen Flecken zeitlich früher verfügbar waren als das Bundesförderprogramm.

Zum bei Erstellung dieser Studie verfügbaren Datenstand Anfang November 2022 entfielen nach Angaben des Bundesverkehrsministeriums BMVI (2022) rund 225 Millionen Euro bewilligte Fördergelder des Bundesförderprogrammes auf Gebietskörperschaften im Freistaat Bayern (Abbildung 11). Das entspricht rund vier Prozent des gesamten Bundesprogramms. Differenzierte Zahlen dazu, welcher Anteil der Mittel auf Gigabit-Ausbau bis zum Haus entfällt, liegen nicht vor.

Abbildung 11

Bewilligte Fördergelder für den Breitbandausbau des Bundesförderprogramms in Millionen Euro



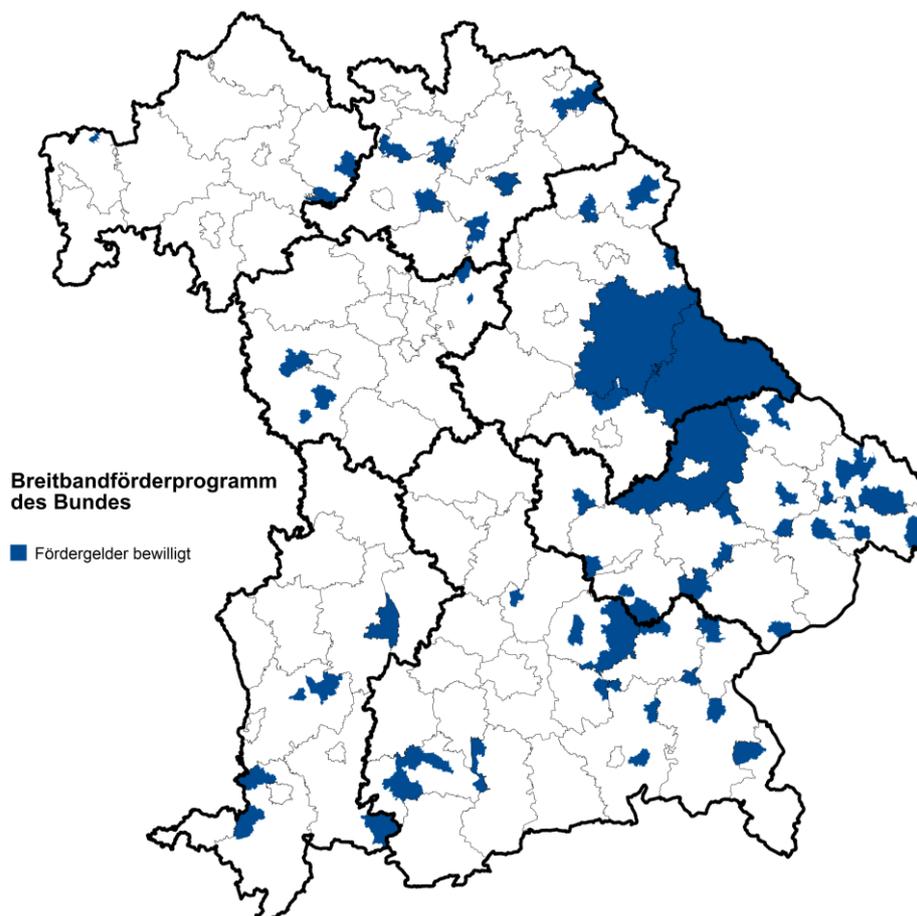
Datenstand: 02. November 2022; Infrastrukturprojekte ohne Fördergelder für Beratungsleistungen.

Quelle: BMDV (2022)

Zum Stand November 2022 waren im Bundesprogramm für 86 bayerische Kommunen bewilligte Förderbescheide dokumentiert. Abbildung 12 zeigt deren regionale Verteilung.

Abbildung 12

Regionen in Bayern mit bewilligten Fördergeldern des Bundes



Datenstand: 02. November 2022; Infrastrukturprojekte ohne Fördergelder für Beratungsleistungen.

Quelle: BMDV (2022)

Das Bundesverkehrsministerium hatte Mitte Oktober 2022 bekanntgegeben, dass für das Jahr 2022 die veranschlagten Haushaltsmittel im Bundesförderprogramm ausgeschöpft seien und nurmehr bereits gestellte Anträge bearbeitet würden. Nach Angaben des Bayerischen Staatsministeriums der Finanzen und für Heimat (StMFH, 2022) betrifft dieser Förderstopp voraussichtlich über 400 Kommunen, die bereits in das Bundesverfahren eingestiegen waren. Sie sind für ihre Ausbauplanungen damit erheblichen Unsicherheiten ausgesetzt, da die bisherige Förderrichtlinie Ende des Jahres 2022 ausläuft und eine zum 01. Januar 2023 geplante neue Förderrichtlinie noch nicht veröffentlicht ist.

2 Versorgungsgrad im Mobilfunknetz

Lokaler Widerstand gegen Mastenzubau behindert die Netzentwicklung

2.1 Versorgungsgrad der Haushalte in Bayern mit LTE

Die flächendeckende Versorgung Bayerns mit leistungsfähigen Mobilfunklösungen fordert die Betreiber der Mobilfunknetze in Bayern weiter heraus. Zwar sind nach Angaben der Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft des Bundes (BMDV / MIG, 2022) rund 99,7 Prozent der Haushalte in Bayern mindestens mit einem LTE-Netz versorgt, Verkehrswege oder die gesamte Fläche des Freistaates sind jedoch nicht vollständig abgedeckt. Rund 4,4 Prozent der Fläche sind der Bundesnetzagentur (2022) als weiße Flecken klassifiziert, werden also von 4G oder 5G-Netzen nicht erreicht. Rund 21,8 Prozent der Fläche gelten als graue Flecken, in denen nicht alle Mobilfunkanbieter 4G oder 5G-Technologie anbieten. Nach Angaben der Netzbetreiber sind mittlerweile rund 78,7 Prozent der Fläche mit mindestens einem 5G-Netz versorgt.

Die Daten zur Mobilfunkanbindung basieren laut BMVI auf einem komplexen, mathematischen, praxiserprobten Modell der jeweiligen Mobilfunkanbieter und entsprechen den tatsächlichen Verhältnissen nur näherungsweise. Die Bundesnetzagentur führt deutschlandweit nur stichprobenartige Messungen in Referenzregionen durch, um zu überprüfen, ob die Mobilfunkanbieter ihre Versorgungspflichten erfüllen. Reale flächendeckende Messdaten stehen ihr nicht zur Verfügung. Das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie hat zuletzt im Dezember 2020 Messwerte für die LTE-Versorgung der Autobahnstrecken in Bayern veröffentlicht (STMWI (2020)).

2.2 Untersuchungsgegenstand und Ergebnis in Kürze

Auch für Vorläufer dieser Studie wurden Messungen zur Mobilfunkversorgung auf Autobahnen und Bundesfernstraßen angestellt (vbw, 2021). Die aktuelle Studie betrachtet gezielt Orte, an denen der Zubau von Masten auf lokalen Widerstand stößt, und untersucht in deren Umfeld die Versorgungsfolgen auf Bundes- und Landstraßen. Untersucht wurden 13 Regionen, in denen Mastenzubau an Widerstand scheitert. Die Studie stellt für drei dieser Orte dar, wie sich das in den Netzen der drei großen Betreiber auswirkt. Die Beispiele bilden die Situation in allen dreizehn untersuchten Regionen gut ab.

Als Ergebnis lässt sich zusammenfassen: Die Messfahrten haben tatsächlich Streckenabschnitte identifiziert, auf denen der Mobilfunkempfang nur schlecht oder sogar gar nicht vorhanden ist. Der LTE-Empfang ist in diesen Regionen oft nur von mittlerer Qualität. Streckenabschnitte komplett ohne LTE-Empfang kommen auch in diesen Regionen allerdings eher selten vor. Die Sprachqualität korreliert mit dem LTE-Empfang. Gebiete mit schlechtem oder gar keinem LTE-Empfang sind oft auch anfällig für Verbindungsprobleme wie abgebrochene oder gar nicht erst zustande gekommene Gespräche. Noch sehr große

Lücken gibt es im 5G-Netz in den benannten Regionen. Oftmals konnte ein gutes Signal nur im unmittelbaren Siedlungsumfeld gemessen werden. Auf einem Großteil der befahrenen Straßenabschnitte liegt noch kein 5G-Signal vor.

2.3 Messmethode und detaillierte Ergebnisse in Beispielkommunen

Gemessen wurde die Qualität bei LTE-Verbindungen, die sowohl Datenübertragungen als auch Telefonie, die Qualität der Sprachtelefonie über alle verfügbaren Mobilfunkstandards hinweg und die Qualität der 5G-Verbindungen ermöglichen. 3G-Netze (UMTS) spielen keine Rolle mehr, da sie in Deutschland Ende 2021 abgeschaltet wurden. Die Messungen übernahm der Mobilfunkdienstleister und Datenanbieter BREUER Nachrichtentechnik Mobilfunkdaten mit Hilfe mehrerer Messfahrzeuge. Die Erfassungen wurden zwischen dem 30. August 2022 und dem 17. September 2022 durchgeführt. Die Messfahrzeuge führten alle zwei Sekunden Messungen parallel über alle verfügbaren Mobilfunkfrequenzen durch. Die verwendeten Endgeräte wählen dabei freilaufend das beste zur Verfügung stehenden Netz des jeweiligen Anbieters. Damit wird die optimierte Frequenzwahl mobiler Endgeräte realistisch erfasst.

Mit kontinuierlichen Sprachanrufen wurde die Empfangsqualität der Sprachtelefonie gemessen. Dabei wurde registriert, ob innerhalb von 15 Sekunden eine Verbindung aufgebaut werden konnte und ob diese innerhalb von 120 Sekunden abbrach. Zu den möglichen Ursachen für eine Störung zählen ein dauerhaft zu schwacher Signalempfang, zu geringe Netzkapazitäten oder temporäre Netzstörungen.

Um die Daten zur Verbindungsqualität qualitativ einordnen zu können, werden sie drei Kategorien zugewiesen. Zur Bestimmung der LTE-Empfangsqualität wird die Signalstärke – Reference Signals Received Power (RSRP) – gemessen. Die Telefonie-Sprachqualität wird mittels einer Active Queue Management (AQM)-Kennzahl erfasst. Zur Bestimmung der 5G-Empfangsqualität wird ähnlich wie bei LTE die Signalstärke – Synchronization Signal RSRP – gemessen. Die definierten Grenzwerte und Wertebereiche sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4

Definierte Grenzwerte für die Empfangsqualität

	Gute Qualität	Mittlere Qualität	Schlechte Qualität
LTE (4G) Empfangs- qualität	RSRP > -100 	-100 ≥ RSRP ≥ -120 	RSRP < -120 
Telefonie Sprach- qualität	AQM > 3,8 	3,8 ≥ AQM ≥ 3,0 	AQM < 3,0 
5G Empfangs- qualität	SS RSRP > -100 	-100 ≥ SS RSRP ≥ -120 	SS RSRP < -120 

Die Farbquadrate verweisen auf die nachfolgenden Karten.

In den nachfolgenden Abbildungen werden die Messergebnisse für die verschiedenen Netzbetreiber entsprechend der farblichen Zuordnung der Qualitätskategorien gezeigt. Straßenabschnitte, an denen kein Empfang des jeweiligen Standards gemessen werden konnte, werden mit einem dunkelroten Symbol gekennzeichnet.

Bei der 5G-Empfangsqualität wird nicht zwischen Standalone und Non-Standalone-Empfang unterschieden. Zur Erläuterung: Beim Non-Standalone-Betrieb basiert der 5G-Zugang noch auf dem LTE-Kernnetz. Der Kunde profitiert schon von höherer Geschwindigkeit, nicht jedoch von einer niedrigeren Latenz. So ist es dem Provider deutlich schneller möglich, das 5G-Zugangsnetz in Betrieb zu nehmen. Im Standalone-Betrieb ist auch das Kernnetz auf 5G hochgerüstet.

Für die Messung der Gesprächsqualität werden alle verfügbaren Mobilfunknetze eines Providers genutzt, wie dies auch bei einem normalen, modernen Mobiltelefon der Fall wäre. Für die Darstellungen der Sprachqualität wird statt der LTE-Signalstärke die konkrete Sprachqualität gemessen. Während des Verbindungsaufbaus des Gespräches wird die Sprachqualität noch nicht erfasst, weshalb für die Zeitpunkte des Einwahlvorgangs auf der Karte keine AQM-Werte dargestellt sind. Entsprechende Lücken stellen keine Netzlücken dar, sondern stehen nur für die Abschnitte, die das Messfahrzeug zurückgelegt hat, bis die Verbindungen initialisiert wurden. Probleme mit dem Mobilfunknetz, die zu einem Gesprächsabbruch geführt haben oder einen Anruf unmöglich machten, sind mit dunkelroten Symbolen extra gekennzeichnet.

Die Abbildungen werden anonymisiert und lassen sich keinem bestimmten Provider zuordnen. Es soll lediglich darauf hingewiesen werden, dass es nach wie vor erforderlich bleibt, die Qualität der Mobilfunkversorgung weiter zu verbessern.

In dieser Studie werden exemplarisch folgende Regionen dargestellt:

- Wurmansquick im Landkreis Rottal-Inn, Regierungsbezirk Niederbayern
- Sulzberg im Landkreis Oberallgäu, Regierungsbezirk Schwaben
- Laufen (Salzach) im Landkreis Berchtesgadener Land, Regierungsbezirk Oberbayern

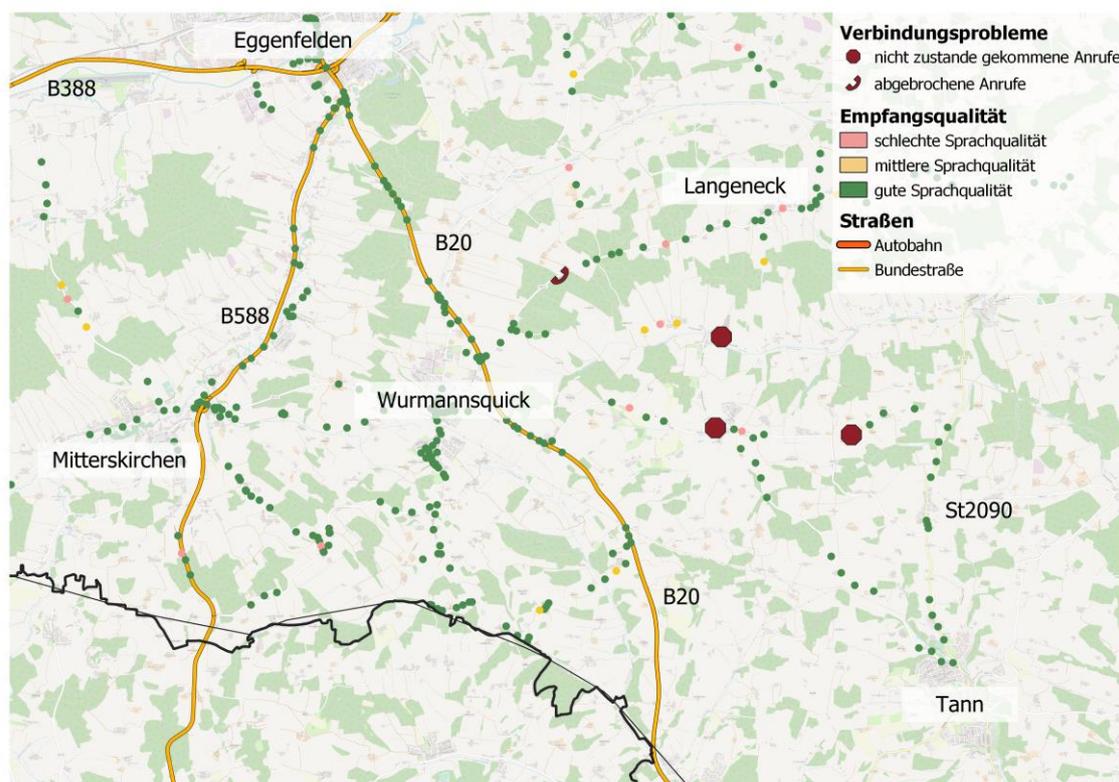
2.3.1 Region Wurmansquick

Die erste analysierte Ortschaft ist Wurmansquick im Landkreis Rottal-Inn im Regierungsbezirk Niederbayern. Die Region ist etwa 20 Autominuten Richtung Süden von der österreichischen Grenze entfernt.

Die Sprachqualität ist bei Wurmansquick mit wenigen Ausnahmen als gut zu bewerten. Östlich der B20 auf kleineren Straßen sank die Sprachqualität aber punktuell ab. Zudem sind in dem Gebiet drei Anrufe nicht zustande gekommen, ein Gespräch brach vorzeitig ab.

Abbildung 13

Sprachtelefonie und Verbindungsprobleme bei Wurmansquick



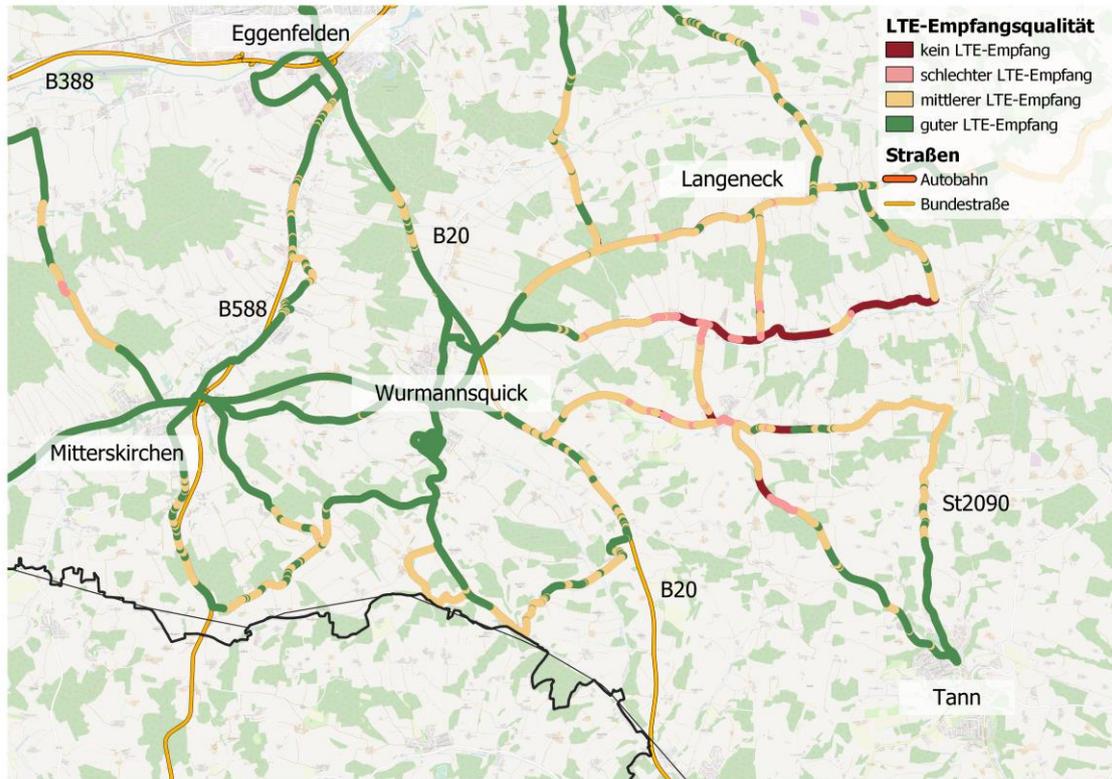
Datenerfassung auf bayerischen Straßen im Zeitraum 30.08.2022 bis 17.09.2022

Quelle: BREUER Nachrichtentechnik (2022), eigene Berechnungen IW Consult

Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Die LTE-Empfangsqualität bei Wurmansquick schwankt stärker. Während im Ort selbst noch größtenteils ein guter Empfang gemessen wurde, lässt das bereits etwas außerhalb auf der Bundesstraße 20 sowohl auf der nördlichen als auch der südlichen Route nach. Dort wurde in einigen Abschnitten nur noch eine mittlere Qualität festgestellt. Auf weiteren Straßen im Osten von Wurmansquick, die zu kleineren Siedlungen führen, ist die Empfangsqualität teilweise sogar schlecht, teilweise ist gar kein LTE-Empfang möglich. Das betrifft vor allem das Gebiet, in dem bereits Verbindungsprobleme bei der Sprachtelefonie aufgetreten sind. Hier korrelieren also Sprachqualität und LTE-Empfangsqualität. Südlich von Wurmansquick rutscht die Empfangsqualität von gut auf mittel ab.

Abbildung 14
 Verteilung der LTE-Empfangsqualität bei Wurmanssquick



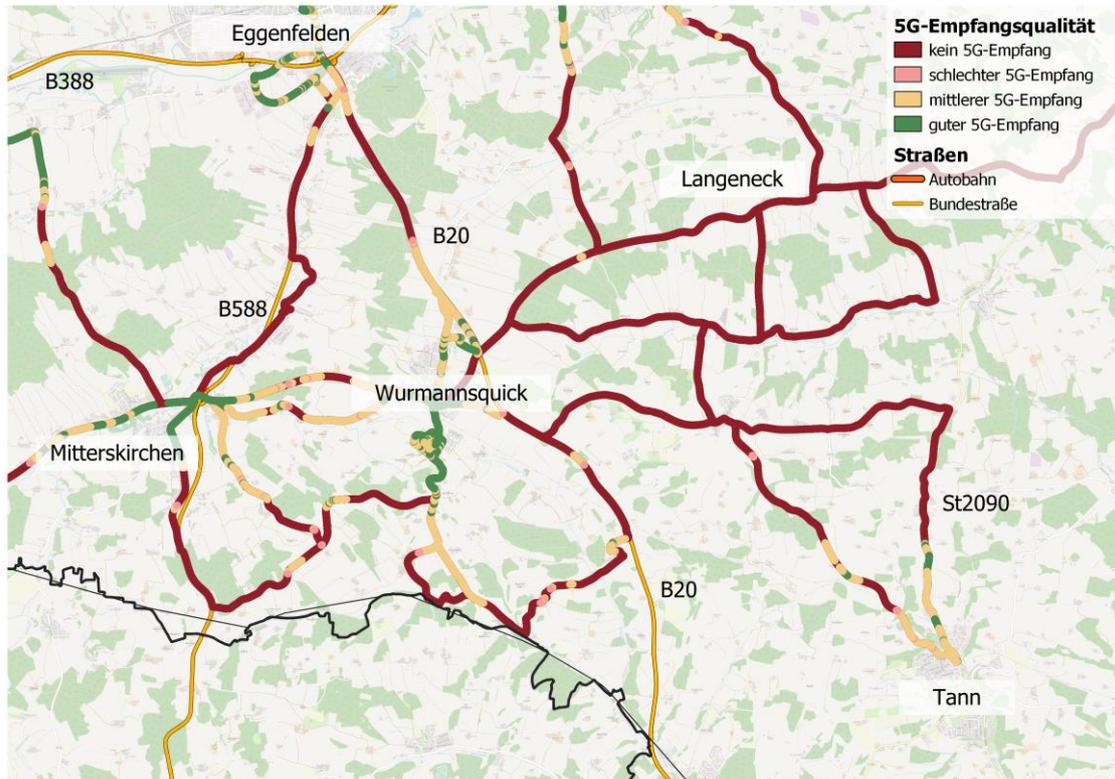
Datenerfassung auf bayerischen Straßen im Zeitraum 30.08.2022 bis 17.09.2022

Quelle: BREUER Nachrichtentechnik (2022), eigene Berechnungen IW Consult

Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Die 5G-Netzabdeckung ist bei Wurmanssquick noch sehr lückenhaft. Wenn ein 5G-Signal gemessen werden konnte, ist die Empfangsqualität rund um Wurmanssquick größtenteils als mittelmäßig einzustufen. Das Gebiet um Langeneck ist nahezu unerschlossen, was ein 5G-Signal angeht. Auch südlich von Wurmanssquick konnte praktisch kein 5G-Empfang gemessen werden.

Abbildung 15
 Verteilung der 5G-Empfangsqualität bei Wurmanssquick

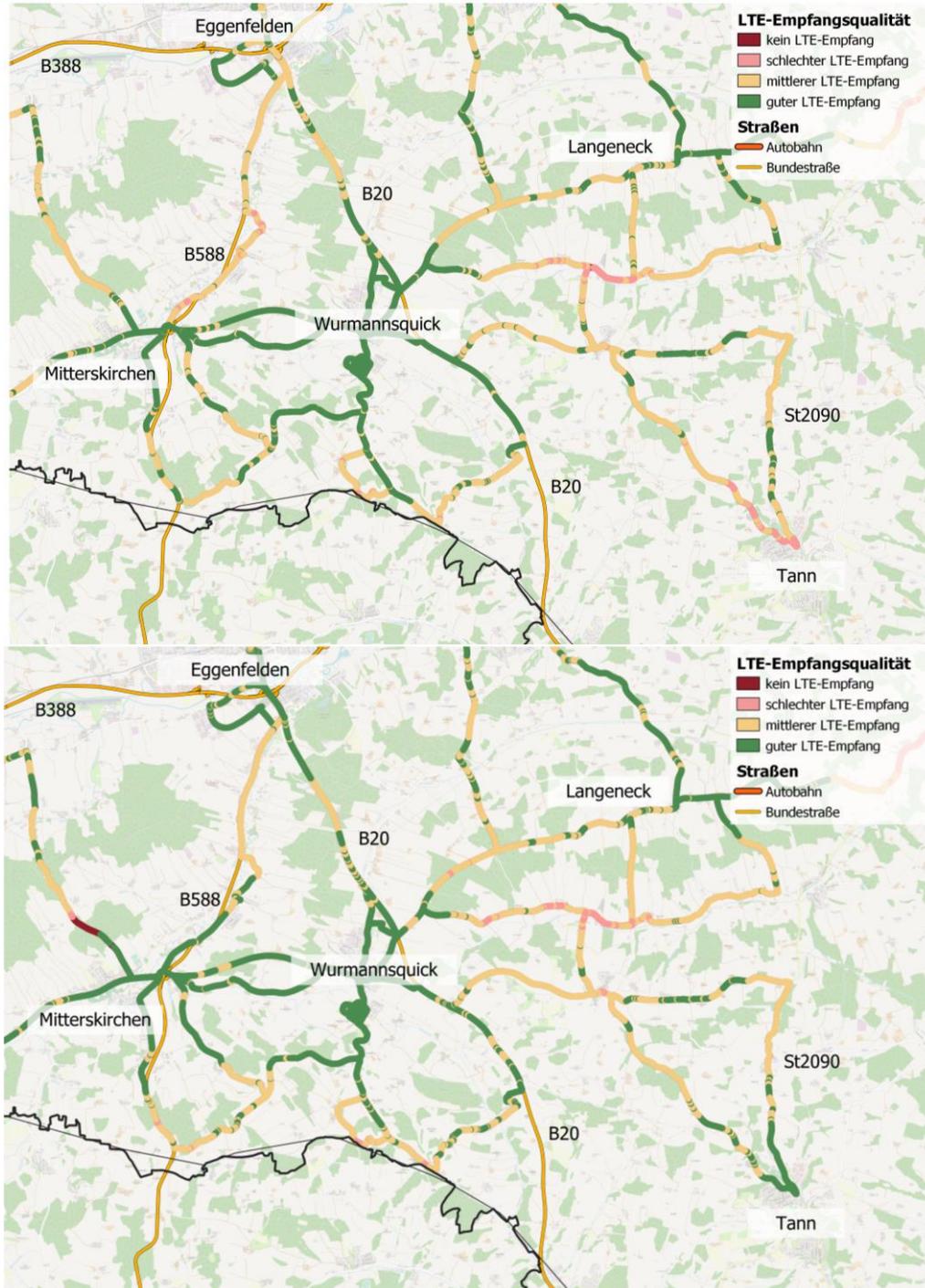


Datenerfassung auf bayerischen Straßen im Zeitraum 30.08.2022 bis 17.09.2022

Quelle: BREUER Nachrichtentechnik (2022), eigene Berechnungen IW Consult; Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

In den Netzen der weiteren Provider zeigt das LTE-Netz ähnliche Schwächen (Abbildung 15). In Wurmanssquick und auf der Straße zwischen Mitterskirchen und Wurmanssquick ist die Empfangsqualität größtenteils gut. Auf der B588 südlich von Wurmanssquick und östlich der B20 Richtung Langeneck und Tann sackt die Empfangsqualität häufig auf mittleres oder sogar schlechtes Niveau ab. Insgesamt wird sichtbar, dass alle Betreiber auf den Zubau von Infrastruktur angewiesen sind, die gemeinsam genutzt werden könnte.

Abbildung 16
LTE-Empfangsqualität bei Wurmansquick – weitere Provider



Datenerfassung auf bayerischen Straßen im Zeitraum 30.08.2022 bis 17.09.2022

Quelle: BREUER Nachrichtentechnik (2022), eigene Berechnungen IW Consult

Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

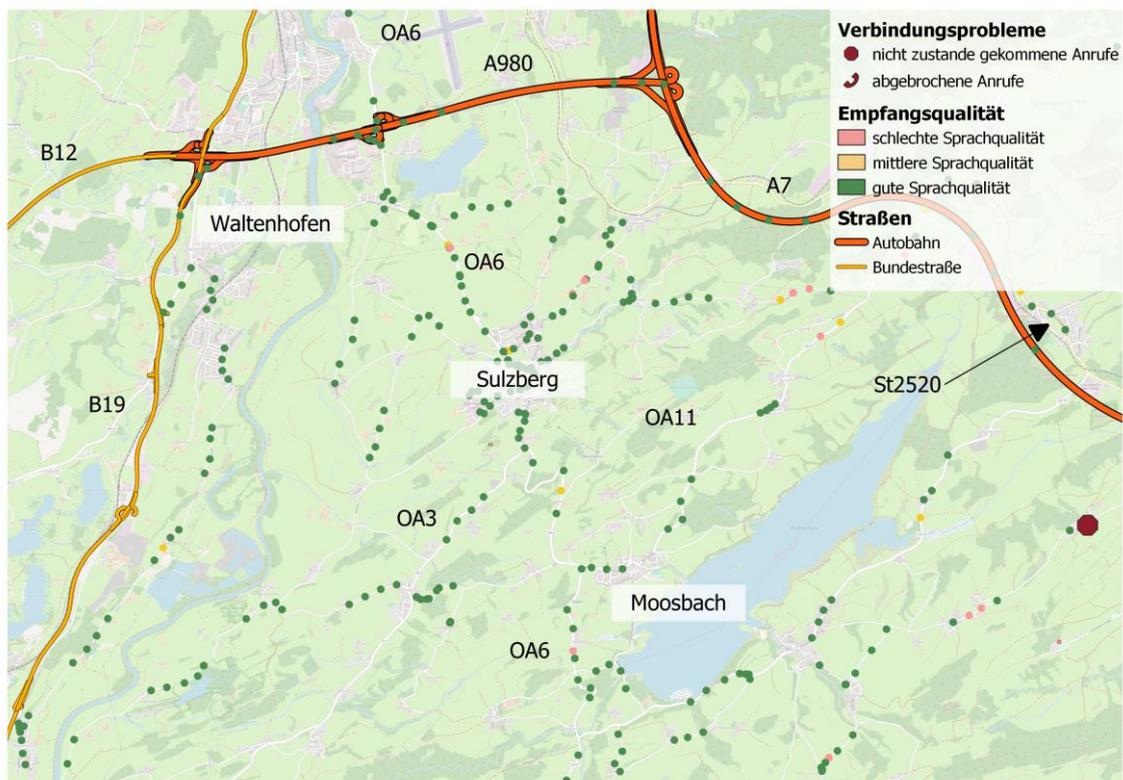
2.3.2 Region Sulzberg

Die zweite betrachtete Ortschaft ist Sulzberg im Landkreis Oberallgäu im Regierungsbezirk Schwaben. Von Sulzberg ist man in etwa 30 Minuten mit dem Auto in Oberstdorf.

Rund um Sulzberg wurde auf den Messfahrten meist eine gute Sprachqualität gemessen. Die Qualität sackte jedoch bei einzelnen Messpunkten kurz auf mittleres oder schlechtes Niveau ab. Ein Anruf kam durch Verbindungsprobleme nicht zustande.

Abbildung 17

Sprachtelefonie und Verbindungsprobleme bei Sulzberg



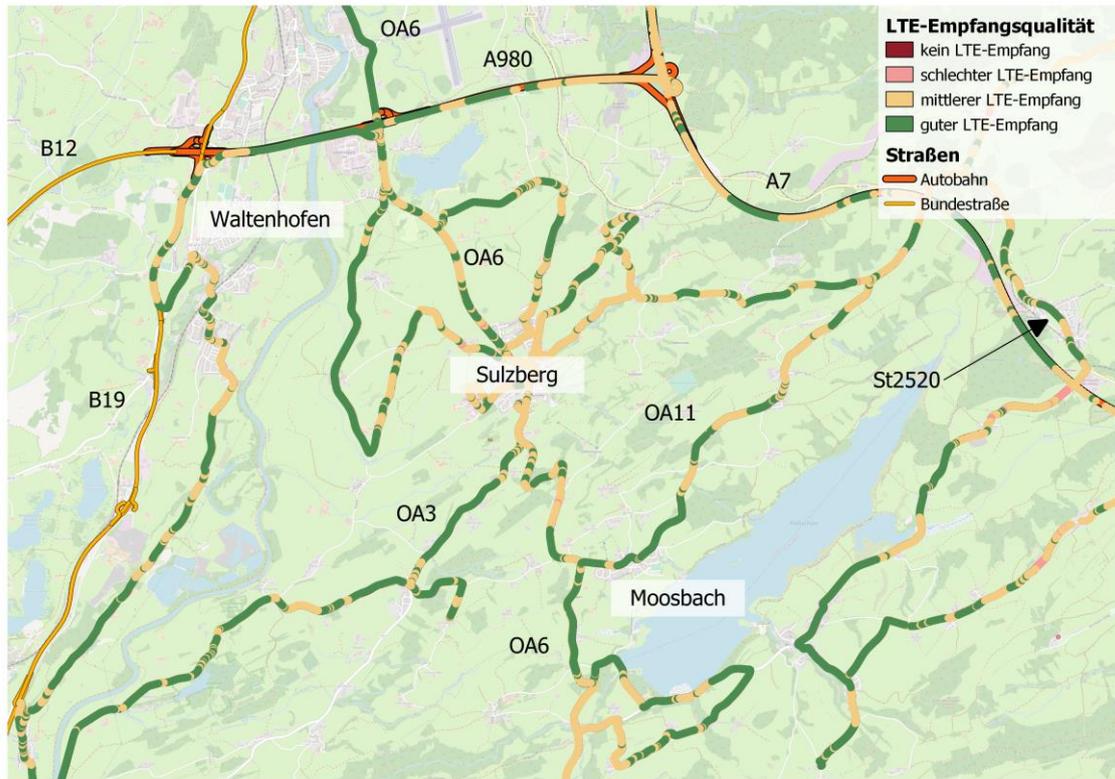
Datenerfassung auf bayerischen Straßen im Zeitraum 30.08.2022 bis 17.09.2022

Quelle: BREUER Nachrichtentechnik (2022), eigene Berechnungen IW Consult

Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Mehr Varianz prägt das LTE-Netz bei Sulzberg. Gerade im eigentlichen Siedlungsgebiet ist die Empfangsqualität fast immer nur auf mittlerem Niveau. Auch auf der Straße OA11 von Moosbach zur Autobahn A7 und auf der Staatsstraße 2520 in unmittelbarer Nähe zur Autobahn ist die LTE-Empfangsqualität zumeist nur mäßig. Gleiches gilt für die A7 selbst.

Abbildung 18
 Verteilung der LTE-Empfangsqualität bei Sulzberg



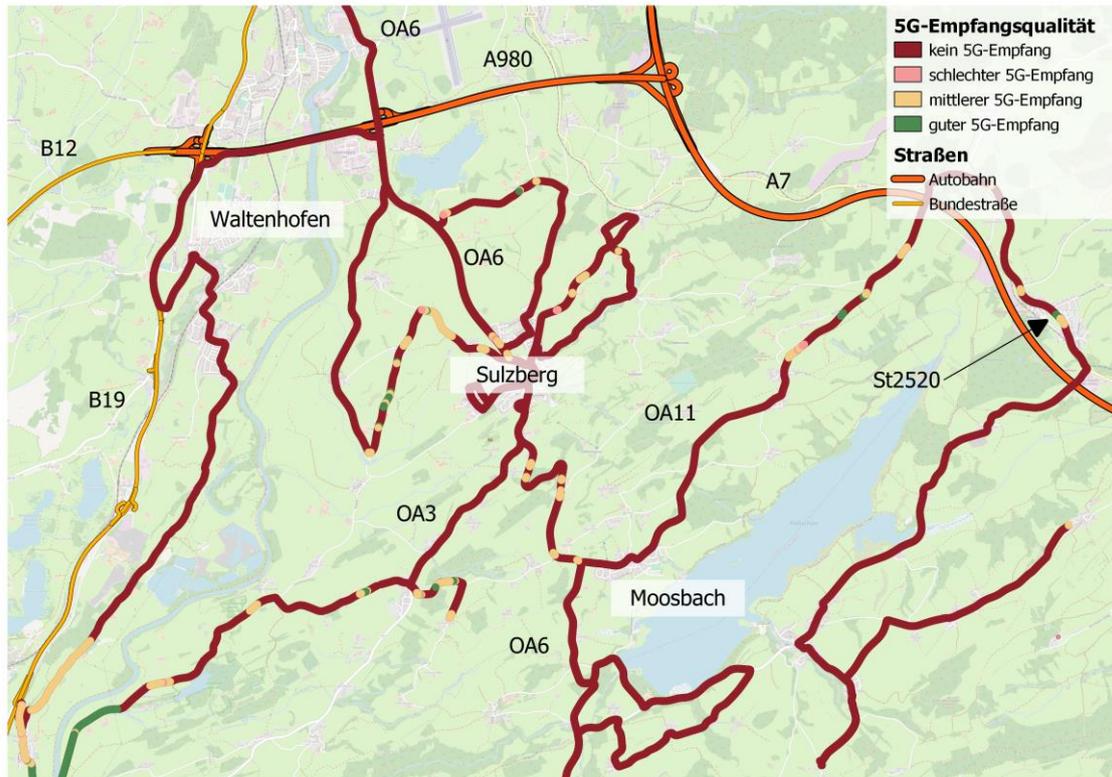
Datenerfassung auf bayerischen Straßen im Zeitraum 30.08.2022 bis 17.09.2022

Quelle: BREUER Nachrichtentechnik (2022), eigene Berechnungen IW Consult

Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Das 5G-Netz bei Sulzberg ist praktisch noch nicht vorhanden. Lediglich vereinzelt in der unmittelbaren Nähe der Siedlungsgebiete und auf der OA3, der OA11 und der Staatstraße 2520 konnte ein Signal ermittelt werden.

Abbildung 19
 Verteilung der 5G-Empfangsqualität bei Sulzberg



Datenerfassung auf bayerischen Straßen im Zeitraum 30.08.2022 bis 17.09.2022

Quelle: BREUER Nachrichtentechnik (2022), eigene Berechnungen IW Consult

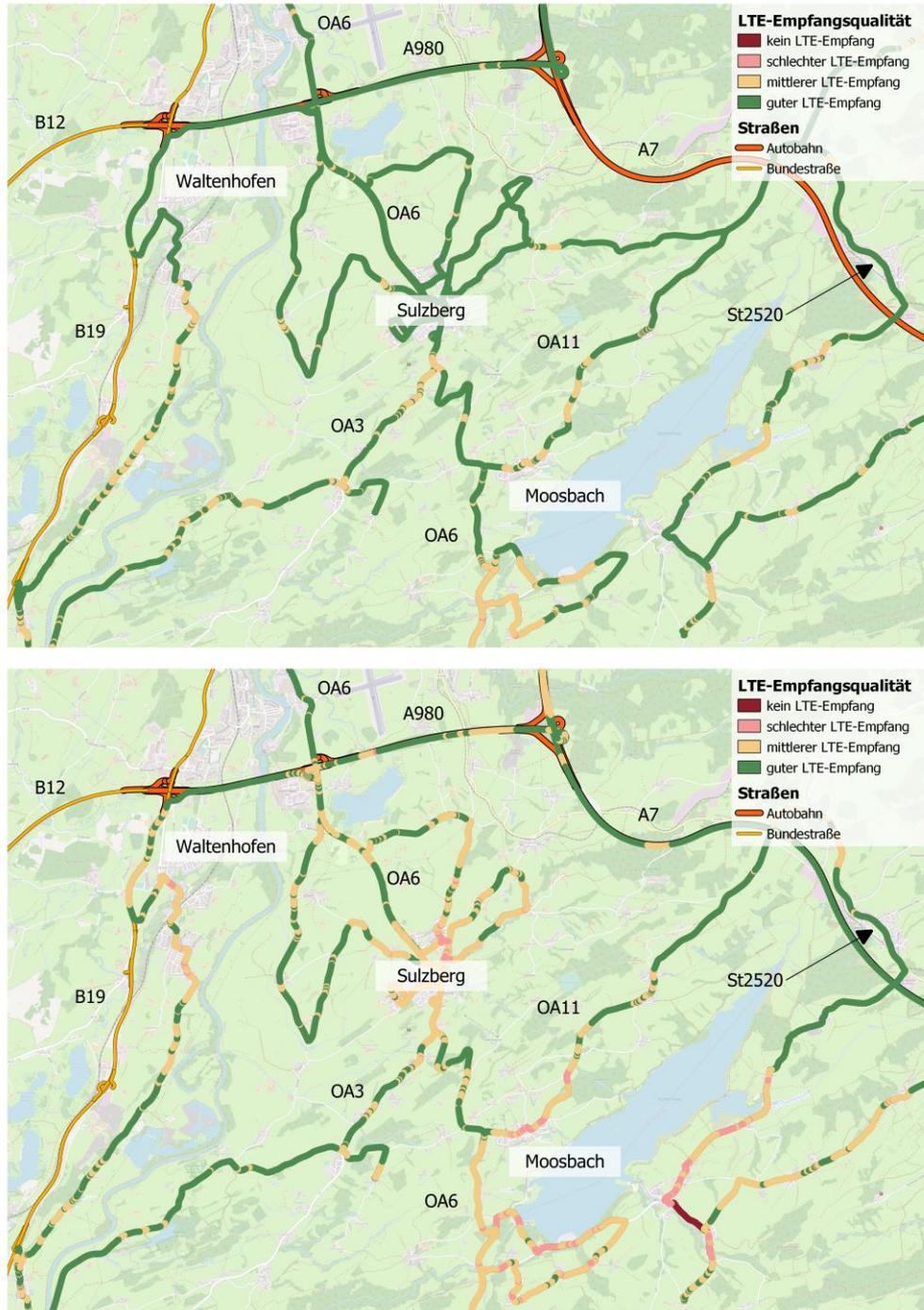
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

In den Netzen der weiteren Provider ist die LTE-Empfangsqualität unterschiedlich gut (Abbildung 19). Die erste Karte zeigt eine deutlich bessere Abdeckung. Auf der OA6 südlich von Moosbach, auf der St2520, auf der OA11 und auf einer Parallelstraße der B19 sind längere Abschnitte mit nur mittlerer Empfangsqualität erfasst worden. Das Siedlungsgebiet von Sulzberg ist besser abgedeckt. Die Karte des letzten Providers zeigt auf den bereits benannten Straßen noch größere Abschnitte mit lediglich mittlerer Empfangsqualität. Auch ein Streckenabschnitt ohne LTE-Empfang wurde beobachtet.

In allen Karten zur Situation um Sulzberg zeigen sich besondere Schwächen entlang der A7 und in Waltenhofen. Das weist auf gezielten Ausbaubedarf bei der Infrastruktur hin.

Abbildung 20

LTE-Empfangsqualität bei Wurmansquick – weitere Provider



Datenerfassung auf bayerischen Straßen im Zeitraum 30.08.2022 bis 17.09.2022

Quelle: BREUER Nachrichtentechnik (2022), eigene Berechnungen IW Consult

Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

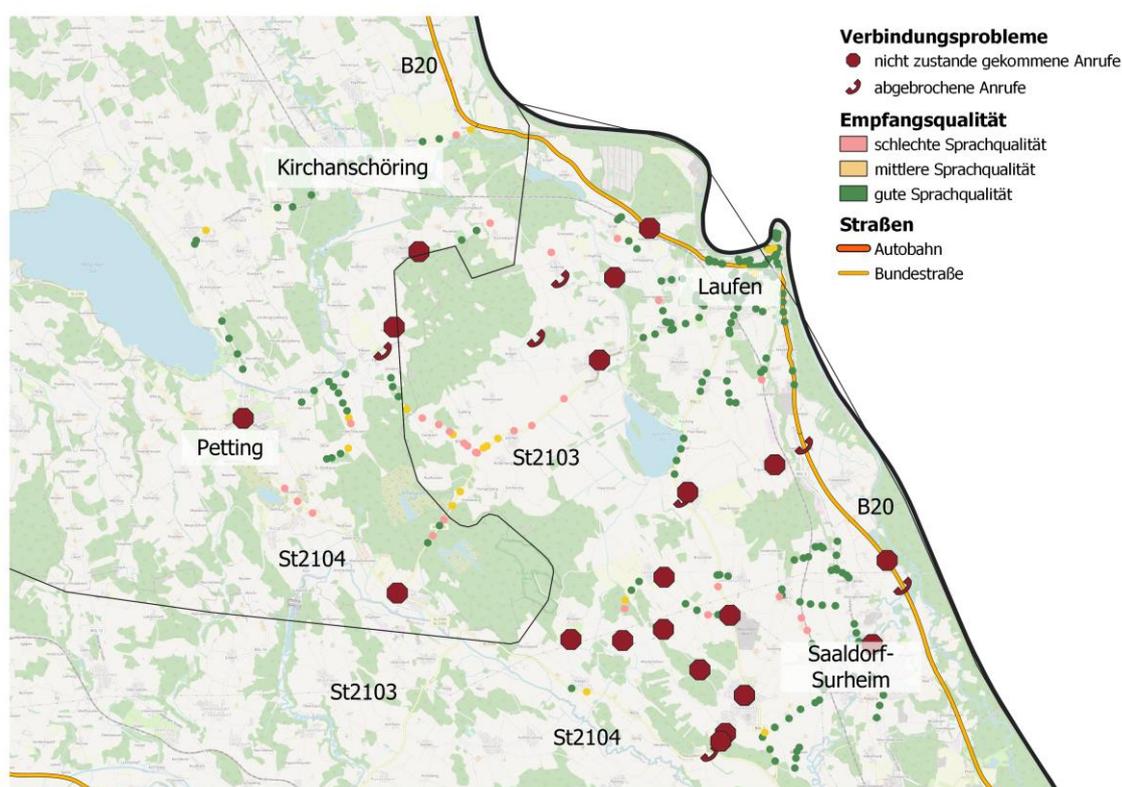
2.3.3 Region Laufen (Salzach)

Die dritte Region, die in dieser Studie betrachtet wird, ist das Gebiet rund um die Stadt Laufen (Salzach). Laufen liegt im Landkreis Berchtesgadener Land im Regierungsbezirk Oberbayern unmittelbar an der österreichischen Grenze.

Bei der Sprachqualität fällt auf, dass es in der Region sehr viele Verbindungsprobleme gab. Insgesamt sind 20 Testanrufe gar nicht erst zustande gekommen. Weitere sieben Anrufe sind vorzeitig abgebrochen. Ein Großteil der Verbindungsprobleme trat westlich von Saaldorf-Surheim auf. Bei erfolgreichen Gesprächen war die gemessene Sprachqualität direkt in Laufen zumeist gut. Etwas außerhalb etwa auf den Staatsstraßen 2103 und 2104 konnte teilweise auch nur eine mittlere oder schlechte Sprachqualität wahrgenommen werden.

Abbildung 21

Sprachtelefonie und Verbindungsprobleme bei Laufen (Salzach)



Datenerfassung auf bayerischen Straßen im Zeitraum 30.08.2022 bis 17.09.2022

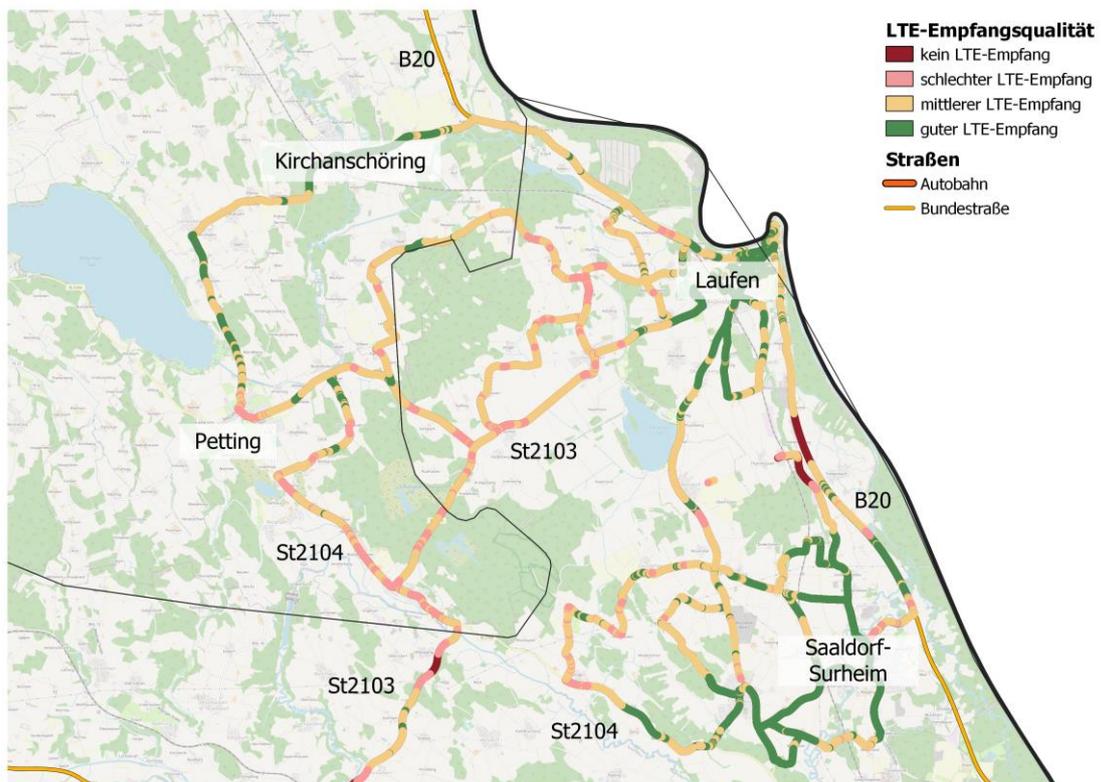
Quelle: BREUER Nachrichtentechnik (2022), eigene Berechnungen IW Consult

Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Die LTE-Empfangsqualität ist in der Region nur in wenigen Gebieten gut. Dazu zählen die Siedlungsgebiete von Laufen, Saaldorf-Surheim und Kirchanschöring. Bei Petting ist die

Empfangsqualität hingegen schlecht oder mittelmäßig ausgeprägt. Auch auf der Bundesstraße 20 ist die Qualität im LTE-Netz sehr wechselhaft. Parallel zur österreichischen Grenze ist der Empfang meistens mittelmäßig – im Süden Laufens gibt es streckenweise keinen Empfang. Auf den Staatstraßen 2103 und 2104 schwankt die Empfangsqualität ebenfalls zwischen schlechtem und mittlerem Empfang.

Abbildung 22
 Verteilung der LTE-Empfangsqualität bei Laufen (Salzach)



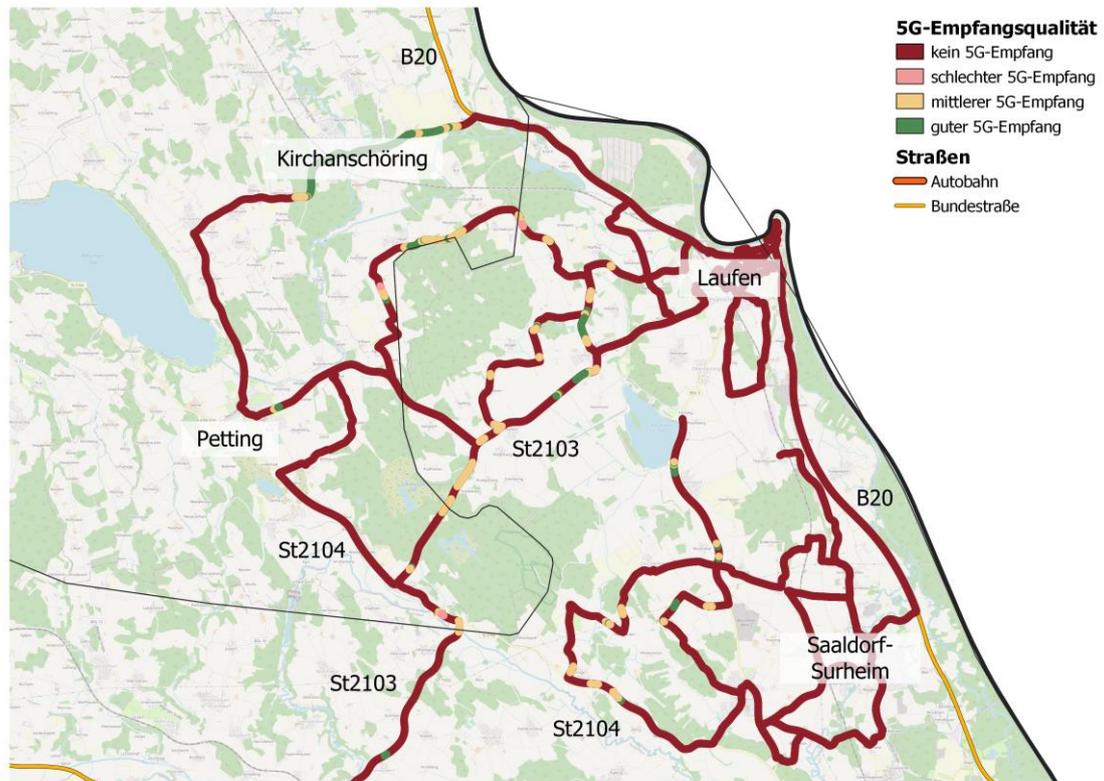
Datenerfassung auf bayerischen Straßen im Zeitraum 30.08.2022 bis 17.09.2022

Quelle: BREUER Nachrichtentechnik (2022), eigene Berechnungen IW Consult

Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

5G ist in der Region nur in Ausnahmefällen vorhanden. In der Stadt Laufen gibt es bisher keinen 5G-Empfang. Auch in den meisten anderen Gebieten ist 5G, wenn überhaupt, nur punktuell messbar. Lediglich in Kirchanschöring ist auf der Ortsdurchfahrt ein guter 5G-Empfang auf einer längeren zusammenhängen Strecke gemessen worden.

Abbildung 23
 Verteilung der 5G-Empfangsqualität bei Laufen (Salzach)



Datenerfassung auf bayerischen Straßen im Zeitraum 30.08.2022 bis 17.09.2022

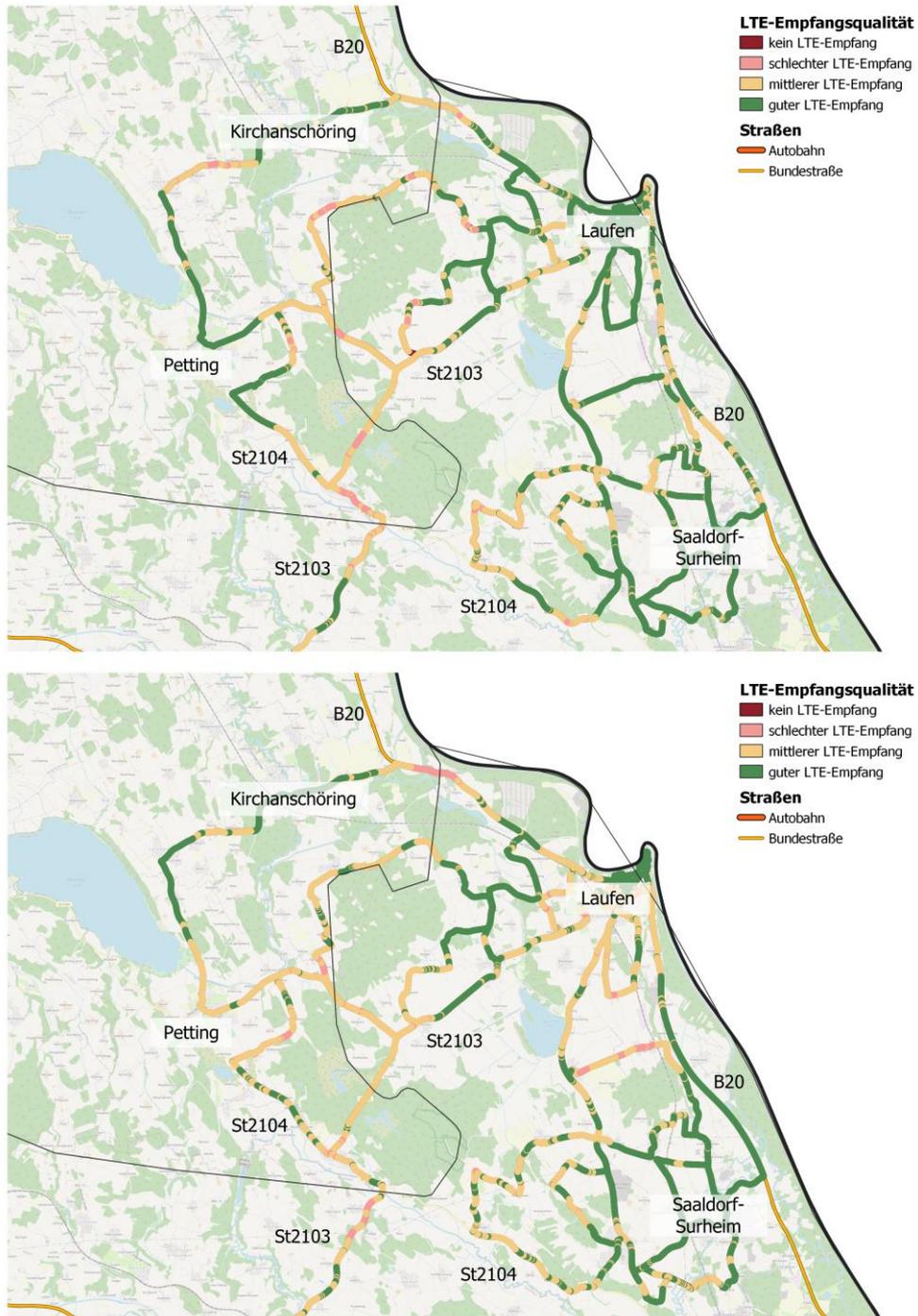
Quelle: BREUER Nachrichtentechnik (2022), eigene Berechnungen IW Consult

Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Die Netze der anderen zwei Provider bieten rund um Laufen ebenfalls wechselhaften LTE-Empfang (Abbildung 24). In Kirchanschöring und Saaldorf-Surheim ist der LTE-Empfang bei beiden anderen Providern gut. In Laufen selbst nur bei einem der beiden durchgehend. Alle drei Provider offenbaren gemeinsame Versorgungslücken mit lediglich schlechtem Empfang auf den Staatsstraßen 2103 und 2104. Keiner der Provider versorgt zudem die B20 im betrachteten Ausschnitt durchgehend mit gutem Empfang.

Abbildung 24

LTE-Empfangsqualität bei Laufen (Salzach) – weitere Provider



Datenerfassung auf bayerischen Straßen im Zeitraum 30.08.2022 bis 17.09.2022

Quelle: BREUER Nachrichtentechnik (2022), eigene Berechnungen IW Consult

Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

2.4 Geförderter Ausbau der Mobilfunknetze in Bayern

Kommunen, in denen Wirtschaftlichkeitslücken dem marktgetriebenen Mobilfunkausbau im Weg stehen, können durch das bayerische Mobilfunkförderprogramm den Ausbau vor Ort forcieren. Das Programm mit einem Fördervolumen von insgesamt 80 Millionen Euro richtet sich in der Praxis vor allem an ländliche Regionen mit geringer Bevölkerungsdichte. Es unterstützt zwei Modelle des Netzausbaus: das Mietmodell und das BOS Modell.

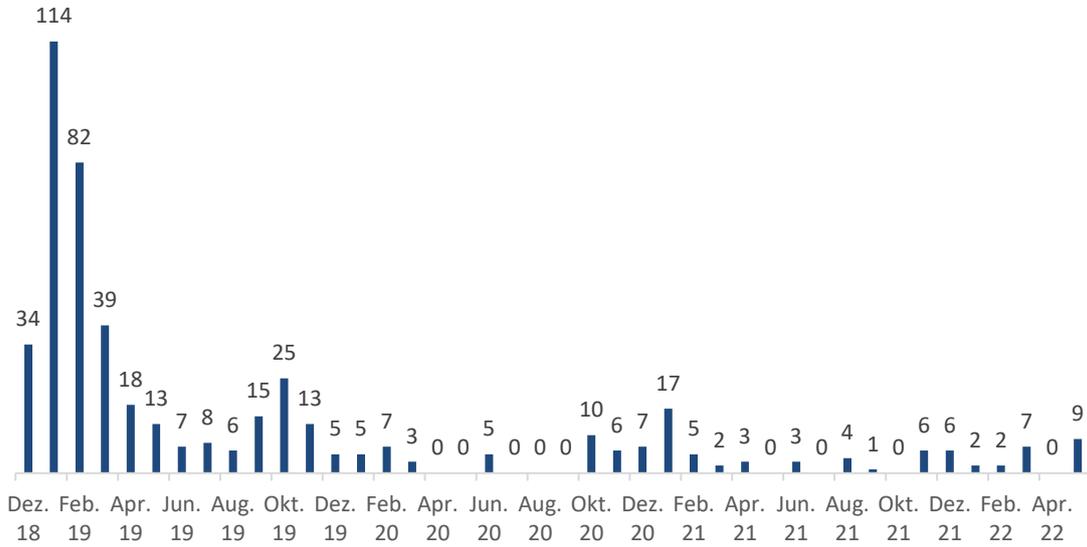
- Bei Nutzung des Mietmodells werden die Kommunen beim Aufbau passiver Infrastruktur für Mobilfunkstandorte gefördert, welche anschließend durch die Netzbetreiber genutzt werden. Die zu vermietenden Mobilfunkmasten können von den Gemeinden selbst oder durch einen Konzessionär errichtet werden. Der neue Mobilfunkstandort wird anschließend an einen oder mehrere Netzbetreiber vermietet. Eine vorausgehende Markterkundung soll sicherstellen, dass der Bau neuer Funkmasten nur an Standorten gefördert wird, die nicht innerhalb der nächsten drei Jahre durch einen Netzbetreiber eigenwirtschaftlich erschlossen werden oder an denen Netzbetreiber durch Versorgungsaufgaben zu einem Ausbau verpflichtet sind.
- Im BOS Modell werden Netzbetreiber für die Ertüchtigung bestehender Digitalfunk-Standorte des staatlichen Behördenfunks BOS gefördert. Die Förderung umfasst dabei auch einen etwaigen Austausch oder Neubau von Masten.

Förderfähig sind bis zu 500.000 Euro je Projekt. Bei interkommunaler Zusammenarbeit kann sich der Betrag auf 550.000 Euro erhöhen. Der Fördersatz beträgt grundsätzlich 80 Prozent, in Räumen mit besonderem Handlungsbedarf kann er auf 90 Prozent steigen. Zum Stand 22. November 2022 wurden in 103 Förderbescheiden insgesamt 51,9 Millionen Euro Fördergeld bewilligt. Rund ein Drittel der Kommunen wurde mit einem Fördersatz von 80 Prozent gefördert, 65 Kommunen erhielten 90 Prozent. Nach Angaben des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie STMWI (2022d) wurden 40 Bescheide aufgrund von Fristablauf oder Antragsrücknahme widerrufen. Das muss allerdings keine schlechte Nachricht sein: Die Aktivitäten der 642 Kommunen, die nach Angaben des STMWI (2022a) im März 2022 die Mobilfunk-Initiative in Bayern nutzten, führten im betrachteten Zeitraum zu 469 Ausbauszusagen durch die Mobilfunkbetreiber und zu 95 Förderzusagen. Zudem wurde mit den Mobilfunkanbietern ein großangelegter Ausbau des Mobilfunks in Bayern vereinbart, der die gesetzlichen Verpflichtungen der Netzbetreiber übersteigt.

Abbildung 25 zeigt die monatlichen Zahlen zur Einleitung von Markterkundungsverfahren im Mobilfunkförderprogramm seit Beginn des Förderprogramms. Danach haben bisher 489 Kommunen ein Markterkundungsverfahren eingeleitet. Die Mehrheit der Verfahren erfolgte Anfang des Jahres 2019, unmittelbar nach Programmstart. Die veröffentlichte Statistik reicht bis Mai 2022¹.

¹ Für den Zeitraum nach Mai 2022 wurden auf der Seite des STMWI keine Markterkundungsverfahren genannt.

Abbildung 25
Eingeleitete Markterkundungsverfahren zum geförderten Mobilfunkmastenbau in Bayern



Datenstand: 2. Dezember 2022;

Quelle: STMWI (2022b), eigene Berechnungen IW Consult

Das Förderprogramm ist am 1. Dezember 2018 gestartet und läuft noch bis Ende des Jahres 2022. Fast jede vierte Kommune in Bayern war Ende 2022 im Mobilfunkförderprogramm aktiv (Tabelle 4). Kommunen in Niederbayern und der Oberpfalz sind mit jeweils rund 40 Prozent besonders im Programm engagiert.

Tabelle 5

Regionale Verteilung der Markterkundungsverfahren zum geförderten Mobilfunkmastenbau nach Regierungsbezirken

Regierungsbezirk	Anzahl Kommunen mit gestarteten Markterkundungsverfahren bis Ende Juni 2022	Anteil an allen Kommunen des Regierungsbezirkes
------------------	---	---

Oberbayern	92	18,4%
Niederbayern	104	40,3%
Oberpfalz	88	38,9%
Oberfranken	58	27,1%
Mittelfranken	55	26,2%
Unterfranken	51	16,6%
Schwaben	41	12,1%
Bayern insgesamt	489	23,8%

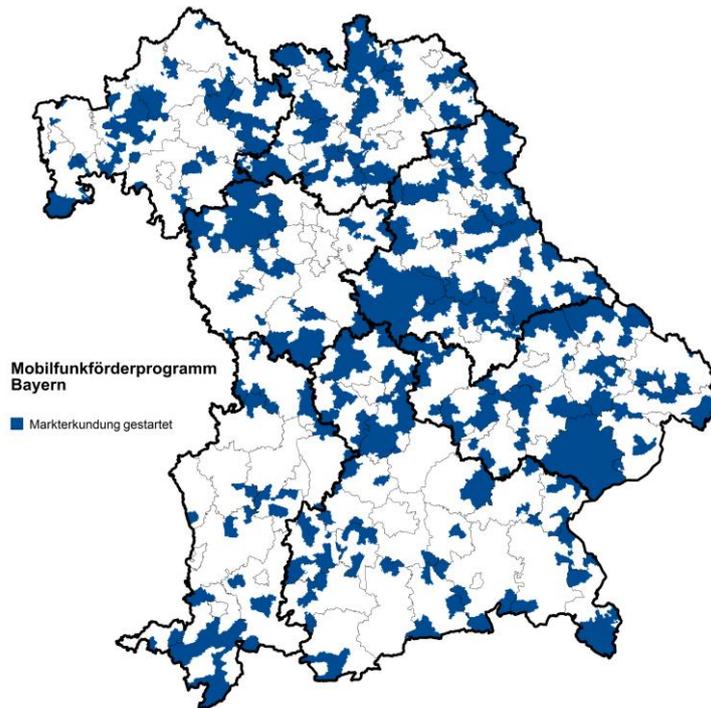
Datenstand: 2. Dezember 2022;

Quelle: STMWI (2022b), eigene Berechnungen IW Consult

Die regionale Verteilung der Markterkundungsverfahren zeigt Abbildung 26 näher.

Abbildung 26

Regionale Verteilung der Markterkundungsverfahren zum geförderten Mobilfunkmastenbau in Bayern



Datenstand: 2. Dezember 2022;

Quelle: STMWI (2022b), eigene Berechnungen IW Consult

Das Mobilfunkförderprogramm soll über das Jahr 2022 hinaus verlängert werden. Die beihilferechtliche Genehmigung der EU-Kommission steht noch aus. Der zum 27. September 2022 veröffentlichte Konsultationsentwurf STMWI (2022c) sieht folgende wesentliche Änderungen vor:

- Die Förderhöchstsumme soll von 500.000 Euro auf 1.000.000 Euro steigen. Der Anstieg der Höchstsumme soll dabei den gestiegenen Baupreisen und der generellen Inflation auf Grund des Ukraine-Kriegs Rechnung tragen und somit die Effektivität des Programms auch in Zukunft sicherstellen.
- Die Förderung soll von einer reinen Sprachmobilitätsförderung auf Gemeinden mit Lücken im LTE-Netz erweitert werden.

Eine Kombination mit der Mobilfunkförderung des Bundes ist in der Neuauflage der bayrischen Förderrichtlinie nur möglich, wenn durch die Förderung des Bundes keine ausreichende Versorgung mit LTE gewährleistet wird. Überschneidungen mit dem Bundesprogramm werden von der Bewilligungsbehörde geprüft. Auch das Bundesprogramm zielt auf eine Versorgung mit modernen Mobilfunknetzen ab. Auf der Seite der

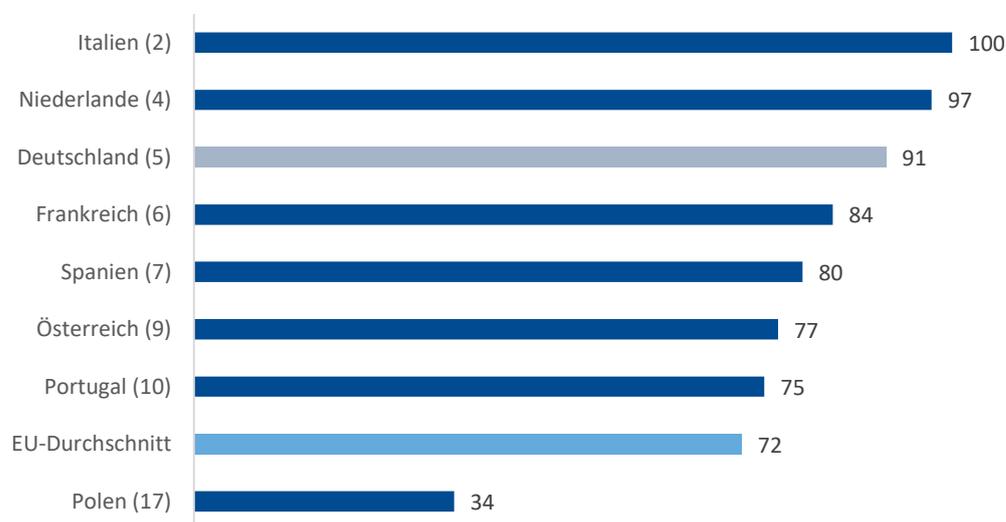
Mobilfunkförderungsgesellschaft des Bundes (MIG (2022)) wurden zum Stand 05. Dezember 2022 für Bayern insgesamt 310 Markterkundungsverfahren veröffentlicht. Das entspricht rund 28 Prozent der durch die MIG veröffentlichten Markterkundungsverfahren zur Mobilfunkförderung in Deutschland.

2.5 5G-Versorgung im Vergleich europäischer Länder

Im Bereich Mobilfunk ist die Verfügbarkeit international vergleichbarer Daten zur Versorgungsqualität stark eingeschränkt. Die EU konzentriert sich aktuell auf die Verfügbarkeit von 5G-Netzen. Nach Angaben der Kommission (2022) waren im dritten Quartal 2022 rund 72 Prozent der Haushalte in der EU mit einem 5G-Netz versorgt (Abbildung 27). Mit rund 91 Prozent der Haushalte liegt Deutschland Platz im Vergleich der 27 Mitgliedstaaten der EU auf einem guten fünften Rang. Ein Großteil der 5G-Versorgung findet noch über die Nutzung der 4G-Frequenzen mittels dynamic spectrum sharing (DSS) statt. Von den im August 2022 erfassten 65.905 5G-fähigen Mobilfunk-Basisstationen in Deutschland wurde von 44.195 Stationen der 5G-Empfang mittels DSS bereitgestellt.

Abbildung 27

Verbreitung von 5G – europäischer Vergleich



Ausgewählte Länder der EU-27. Angaben in Klammern entsprechen dem Rang Prozentualer Anteil der Haushalte mit 5G-Abdeckung. Die Daten enthalten Angaben der Europäischen Kommission sowie Angaben aus Veröffentlichungen der Netzbetreiber

Quellen: Europäische Kommission (2022), Datenstand: Oktober 2022

Literaturverzeichnis

- Bayerisches Breitbandzentrum (2022):** Förderfortschritt. Zuletzt geprüft am 28.11.2022
- BMDV (2022):** Bundesförderprogramm – Liste der Zuschlagsgewinner Stand 2.11.2022. Bundesministerium für Digitales und Verkehr
- BMDV / MIG (2022):** Breitbandatlas. Bundesministerium für Digitales und Verkehr; Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft
- BREUER Nachrichtentechnik (2022):** Erfassung der Mobilfunkempfangsqualität ausgewählter bayerischer Straßen im Zeitraum 30.08.2022 bis 17.09.2022
- Bundesnetzagentur (2022):** Mobilfunknetzabdeckung in Deutschland. Stand Oktober 2022
- Europäische Kommission (2020):** Europas digitale Zukunft gestalten. Connectivity benefits & goals. Online unter <https://wayback.archive-it.org/12090/20201129073228/https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/connectivity-european-gigabit-society>, zuletzt geprüft am 09.12.2021
- Europäische Kommission (2022):** 5G Observatory Quarterly Report 17 October 2022
- MIG (2022):** Markterkundungsverfahren im Mobilfunkausbau. Abrufbar unter <https://netzdamig.de/mobilfunkausbau/markterkundungsverfahren>, zuletzt geprüft am 05.12.2022
- OECD (2022):** OECD Broadband Portal Dezember 2021
- StMFH (2022):** Pressemitteilung Nr. 319, München, 19.10.2022. Füracker: Allein in Bayern wohl über 400 Kommunen vom Stopp der Bundesgigabitförderung betroffen. Bayern fordert Rücknahme des Förderstopps und schnellstmöglich Klarheit für Antragsteller. Online unter <https://www.stmfh.bayern.de/internet/stmf/aktuelles/pressemitteilungen/24902/>, zuletzt geprüft am 16.12.2022
- STMWI (2020):** Messergebnisse Mobilfunk 2020. Online verfügbar unter <https://www.stmwi.bayern.de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilung/427-2020/>
- STMWI (2022a):** Erfolgreicher Mobilfunkausbau in Bayern
- STMWI (2022b):** Markterkundungen. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. Online verfügbar unter <https://www.mobilfunk.bayern/foerderprogramm/markterkundungen/>, zuletzt geprüft am 16.12.2022
- STMWI (2022c):** Richtlinie zur Förderung des Ausbaus der Mobilfunkversorgung im Freistaat Bayern. Entwurf der neuen Richtlinie 27.09.2022
- STMWI (2022d):** Stand Förderverfahren Mobilfunk Bayern; Datenstand 22. November 2022
- VATM (2022):** 24. TK-Marktanalyse Deutschland 2022
- vbw (2021):** Versorgungsgrad der digitalen Infrastruktur in Bayern. Eine vbw Studie, erstellt von der IW Consult GmbH. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.
- vbw (2023):** Breitbandbedarf der bayerischen Unternehmen 2022 – leitungsgebunden und mobil. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.

Methodische Anmerkungen

Daten Breitbandatlas

Die Erfassung der Zahlen für den Breitbandatlas werden seit dem Jahr 2022 durch die Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft (MIG) des Bundes koordiniert. Von 2009 bis 2018 wurde der Breitbandatlas vom TÜV Rheinland erstellt, von 2019 bis Ende 2021 hatte atene KOM diese Aufgabe. In den Berichten des Breitbandatlas wird der Versorgungsgrad der privaten Haushalte mit verschiedenen Bandbreiten und unterschiedlichen Technologien (leitungsgebunden und drahtlos) ausgewiesen. Während anfangs Geschwindigkeiten zwischen einem und 50 Mbit/s ausgewiesen wurden, werden mittlerweile Übertragungsraten zwischen 16 Mbit und einem Gigabit pro Sekunde betrachtet. Zudem wird seit Ende 2013 die Abdeckung mit FTTH/B - Anschlüssen dokumentiert.

Die Datengrundlage wurde bis zum Jahr 2021 ausschließlich aus freiwilligen Angaben der Netzbetreiber generiert, der tatsächliche Ausbaustand somit leicht unterschätzt. Mittlerweile ist die Datenzulieferung Pflicht, Abschnitt 1.1 der Studie erläutert, dass das jedoch für das Jahr 2022 nicht erfolgreich durchgesetzt wurde.

Daten von BREUER Nachrichtentechnik

Der zur Bewertung der LTE-Empfangsqualität herangezogene RSRP-Wert (Reference Signal Received Power) ist ein Maß für die Empfangsfeldstärke am Endgerät und wird in Dezibel Milliwatt (dBm) angegeben. Der Wertebereich des RSRP liegt zwischen minus 140 dBm und minus 50 dBm. Je näher der RSRP-Wert an minus 50 dBm liegt, desto höher ist die Empfangsqualität. Mobile Endgeräte wählen die Funkzelle anhand des RSRP-Wertes aus. Das Gerät misst den RSRP-Wert und wählt sich danach in die Funkzelle mit dem höchsten RSRP-Wert ein.

Nach Angaben der Experten von BREUER Nachrichtentechnik ermöglicht LTE bis ca. minus 115 dBm Datendienste. Telefonie ist aufgrund der niedrigeren benötigten Bitrate von Voice over LTE (VoLTE) mit akzeptabler Sprachqualität bis minus 120 dBm möglich. Für die Bewertung der gemessenen LTE-Empfangsqualitäten wird ein Schema verwendet, das unter Berücksichtigung der Experteneinschätzung drei Qualitätsstufen für bestehende Verbindungen unterscheidet. Eine Verbindung wird als gut eingestuft, wenn der RSRP-Wert über minus 100 liegt. Werte unterhalb von minus 120 Punkten werden als schlecht definiert. Werte, die zwischen diesen Grenzwerten liegen, repräsentieren eine mittlere Empfangsqualität.

Für die Bewertung der 5G-Empfangsqualität wird der SS RSRP-Wert (Synchronization Signal RSRP) herangezogen. Laut BREUER Nachrichtentechnik sind die Wertebereiche mit denen von LTE vergleichbar. Die gemessene 5G-Versorgung enthält sowohl 5G NonStandalone-Versorgung als auch 5G Standalone-Versorgung. Bei 5G NonStandalone findet die Signalisierung noch über das LTE-Netz statt. 5G wird hier als Datenturbo herangezogen.

Ansprechpartner/Impressum

Dr. Benedikt Röchardt

Abteilung Wirtschaftspolitik

Telefon 089-551 78-252
benedikt.roechardt@vbw-bayern.de

Impressum

Alle Angaben dieser Publikation beziehen sich ohne jede Diskriminierungsabsicht grundsätzlich auf alle Geschlechter.

Herausgeber

vbw
Vereinigung der Bayerischen
Wirtschaft e. V.

Max-Joseph-Straße 5
80333 München

www.vbw-bayern.de

© vbw Januar 2023

Autoren

IW Consult GmbH

Hanno Kempermann
Manuel Fritsch
Johannes Ewald
Fabian Meeßen