vbw

Die bayerische Wirtschaft

Studie

Versorgungsgrad der digitalen Infrastruktur in Bayern

Eine vbw Studie, erstellt von der IW Consult GmbH
Stand: August 2018
www.vbw-bayern.de

Vorwort

Bayern kommt beim Breitbandausbau vorwärts, die Herausforderungen bleiben groß

Seit 2013 analysiert die vbw regelmäßig den Ausbaustand der digitalen Infrastruktur in Bayern. Unsere vorliegende Studie belegt, dass der Breitbandausbau im Freistaat beachtliche Fortschritte macht. Bei der Versorgung mit 30 Mbit/s hält Bayern im Deutschlandvergleich mittlerweile den Spitzenplatz unter den Ländern, bei 50 Mbit/s hat es innerhalb eines Jahres um vier Plätze auf Platz vier aufgeholt, die Glasfaserversorgung ist überdurchschnittlich. Das sind wichtige Fortschritte auf dem Weg zur in der vbw *Agenda für Deutschland* geforderten Glasfaseranbindung aller Schulen, Krankenhäuser, Gewerbegebiete und sozialen Einrichtungen der öffentlichen Hand bis 2021, aller Unternehmen bis 2023 und zur lückenlosen Glasfaserversorgung bis 2025. Insbesondere in ländlichen Räumen sind sie zu wesentlichen Teilen staatlicher Förderung zu verdanken.

Anders als das terrestrische Netz wird das Mobilfunknetz bisher ohne staatliche Förderung ausgebaut. Die vorliegende Studie zeigt, dass auch dieser Teil des Netzes an Qualität gewinnt. Gleichzeitig werden signifikante, die heutige mobile Arbeitswelt belastende Schwächen sichtbar, an denen weitergearbeitet werden muss.

Unsere jährlichen Umfragen zum Breitbandbedarf der bayerischen Unternehmen belegen, dass die Anforderungen der Wirtschaft an die digitalen Netze laufend stark steigen. Auf dem Weg zum Netz der Zukunft reicht es also nicht aus, existierende Schwachstellen abzustellen. Wir brauchen neben dem Glasfasernetz bis 2025 auch ein flächendeckendes, höchstleistungsfähiges 5G-Mobilfunknetz, zu dem der erste Standard schon entwickelt und kürzlich genehmigt wurde. Nur damit kann unsere Wirtschaft im weltweiten Wettbewerb um digitale Lösungen eine führende Rolle spielen.

Aus unserer Sicht heißt das: Der Breitbandausbau muss an Tempo gewinnen, ohne die grundsätzliche Orientierung am Markt aufzugeben. Bund und Freistaat arbeiten bereits an entsprechenden Strategien. Auch die EU ist gefragt. Sie muss erstens dort, wo bereits 30 Mbit/s zur Verfügung stehen, weitere bedarfsgerechte Förderung des Netzausbaus erlauben, und zudem der öffentlichen Förderung des Baus von Mobilfunkmasten an wirtschaftlich nicht erschließbaren Standorten zustimmen.

Bertram Brossardt
31. August 2018

Inhalt

1 Die zehn wichtigsten Ergebnisse im Überblick 1

2 Breitbandversorgung im internationalen Vergleich 3

3 Versorgungsgrad im terrestrischen Netz 5

3.1 Stand und Entwicklung der Versorgung der privaten Haushalte in Bayern 5

3.2 Verfügbarkeit hochleistungsfähiger Breitbandanschlüsse in den Gewerbegebieten bayerischer Kommunen 13

3.3 Aktivitäten der bayerischen Gebietskörperschaften in den verfügbaren Förderprogrammen 15

3.4 Versorgungsprognose für Mitte 2019 19

3.5 Einordnung der Vectoring-Entscheidung der Europäischen Kommission 22

4 Versorgungsgrad im Mobilfunknetz 24

4.1 Versorgungsgrad der Haushalte in Bayern mit LTE 24

4.2 Empfangsqualität in den bayerischen Mobilfunknetzen 24

4.3 Möglichkeiten zur Reduzierung weißer Flecken im Mobilfunk 42

Literaturverzeichnis 45

Ansprechpartner / Impressum 45

Hinweis

Zitate aus dieser Publikation sind unter Angabe der Quelle zulässig.

1 Die zehn wichtigsten Ergebnisse im Überblick

Breitbandförderprogramm zeigt Wirkung, Mobilfunk wird besser

---

1. Deutschland zeigt bei der Breitbandversorgung im internationalen Vergleich eher Schwächen. Die mittlere gemessene Übertragungsrate liegt mit 15,3 Mbit/s im europäischen Durchschnitt. Reine Glasfaserverbindungen sind in Deutschland weiter nur gering verbreitet. Das ist allerdings auch ein Nachfrageproblem. Denn gleichzeitig werden verlegte Glasfaseranschlüsse nur zu einem knappen Drittel auch genutzt. Ambivalent lesen sich die Zahlen zu den durchschnittlichen Übertragungsraten im Mobilfunk. Diese liegen im Bereich der internationalen Spitze. Bei der LTE-Versorgung in der Fläche liegt Deutschland jedoch im hinteren Mittelfeld.

2. Bayern ist im deutschen Vergleich sowohl in den Städten als auch im ländlichen Raum überdurchschnittlich gut mit leistungsfähigen Breitbandanschlüssen versorgt. Ende 2017 waren für 89,8 Prozent der Haushalte Anschlüsse mit mindestens 30 Mbit/s verfügbar.

3. Besonders im ländlichen Raum hat sich die Versorgung des Freistaats besser entwickelt als im bundesweiten Vergleich. Ende 2017 konnten 75,4 Prozent der Haushalte auf Verbindungen mit mindestens 30 Mbit/s zurückgreifen. Das sind 18,7 Prozentpunkte mehr als Mitte 2016 und 15,7 Prozentpunkte mehr als im deutschen Vergleich. Bayern ist damit dem Bund bei der Versorgung der ländlichen Räume um mehr als ein Jahr voraus.

4. Um flächendeckend mindestens 100 Mbit/s zur Verfügung zu stellen, sind noch erhebliche Anstrengungen notwendig. In 305 von 2.056 Kommunen in Bayern sind heute mindestens 80 Prozent der Haushalte mit solchen Anschlüssen versorgt, in 1.147 Kommunen dagegen noch unter 20 Prozent.

5. Reine Glasfaseranschlüsse sind für 10,6 Prozent der Haushalte in Bayern verfügbar. Damit liegt Bayern bundesweit auf Rang 3 der Länder und deutlich vor den Stadtstaaten Berlin und Bremen. Das bayerische Förderprogramm zeigt auch hier positive Effekte. 1.271 bayerische Kommunen haben einen Glasfaser-Ausbau bis zum Endkunden zumindest in Teilbereichen angestoßen, rund 88.000 Haushalte werden neu mit Glasfaseranschlüssen versorgt.

6. Bei der Breitbandversorgung in Gewerbegebieten liegt der Freistaat deutschlandweit im oberen Mittelfeld. Beim Anteil der Anschlüsse ab 50 Mbit/s belegt Bayern Platz 4 der Flächenländer (79 Prozent). Besser sieht es bei der Versorgung mit 30 Mbit/s aus. Diese stehen für 89 Prozent der Betriebe an Gewerbestandorten zur Verfügung. Hier rangiert Bayern auf Platz 1 unter den Flächenländern.

7. Die Kommunen Bayerns sind weiterhin sehr aktiv im bayerischen Breitbandförderprogramm – Anfang April 2018 waren 97,5 Prozent mit mindestens einem Förderverfahren aktiv. Insgesamt wurden bisher 3.368 Teilnahmen im Förderverfahren verzeichnet. Die Ergebnisse der Förderung sind klar sichtbar: Mindestens 710.000 Haushalte werden im Zuge des Verfahrens mit Anschlüssen von mindestens 30 Mbit/s versorgt sein. Das entspricht rund elf Prozent der Haushalte Bayerns und 67 Prozent der Haushalte im ländlichen Raum. Die Kommunen setzen sich dabei im Zeitablauf immer ehrgeizigere Ziele. Viele Kommunen sind mehrfach im Verfahren aktiv, um verbliebene weiße Flecken bei der Breitbandversorgung abzudecken. Zudem werden immer häufiger reine Glasfaseranschlüsse verlegt. Förderanträge, die ein Fertigstellungsdatum nach Mai 2019 angesetzt haben, erschließen 62,4 Prozent der geförderten Haushalte direkt mit Glasfasern. Insgesamt werden mehr als 38.300 Kilometer Glasfaserkabel verlegt. Durch das bayerische Förderprogramm und die Aktivierung der Vectoring-Technologie auch in den geförderten Ausbaugebieten ist von einer deutlichen Verbesserung der Breitbandversorgung in 730 Kommunen Bayerns innerhalb der nächsten 1,5 Jahre auszugehen. Die Anzahl der bayerischen Kommunen mit einer schlechten Breitbandversorgung wird sich im selben Zeitraum um rund ein Drittel verringern.

8. Auch im Breitbandförderprogramm des Bundes sind die bayerischen Kommunen sehr aktiv. Obwohl große Gebiete Bayerns schon durch das Förderprogramm des Freistaates erschlossen und deshalb nicht erneut förderfähig sind, konnten im Rahmen von 101 Projekten in den ersten vier Vergabeverfahren beim Bund rund 185 Millionen Euro zusätzliche Fördergelder für den weiteren Breitbandausbau akquiriert werden. Hinzu kommen rund 45 Millionen Euro für Beratungsleistungen.

9. Messergebnisse zur Empfangsqualität im Mobilfunk in Bayern zeigen wichtige Fortschritte, vor allem in Agglomerationen und an übergeordneten Verkehrsstrecken. Allerdings weisen immer noch 9,8 Prozent der erfassten Standorte eine schlechte Empfangsqualität für Telefonie auf. Mobile Datennutzung war an 23,1 Prozent der erfassten kleinteiligen Standorte in Bayern nicht oder nur ungenügend möglich. Erhebliche Lücken gibt es vor allem an Bundes- und Staatsstraßen. Aber selbst an Autobahnen und ICE-Trassen gibt es Regionen mit ungenügender Verbindungsqualität. Das insofern kritisch, als schon eine überschaubare Menge verbindungsschwacher Punkte entlang einer Strecke mobiles Telefonieren oder Arbeiten auf der gesamten Strecke deutlich erschwert.

10. Um die weißen Flecken auf der Mobilfunkkarte Bayerns zu beseitigen, gibt es mehrere Ansätze. Zum einen wäre eine bessere Erfassung auf Basis realer Messwerte etwa über eine staatliche App hilfreich. Für unterversorgte Gebiete, in denen sich ein Ausbau als unwirtschaftlich darstellt, ist ein Förderprogramm für den Mobilfunk wünschenswert. Eine solche Maßnahme sollte von geeigneten Versorgungsauflagen im Zuge kommender Frequenzvergaben sowie von unterstützenden Aktivitäten bei der Bereitstellung passender Sendestandorte flankiert werden.

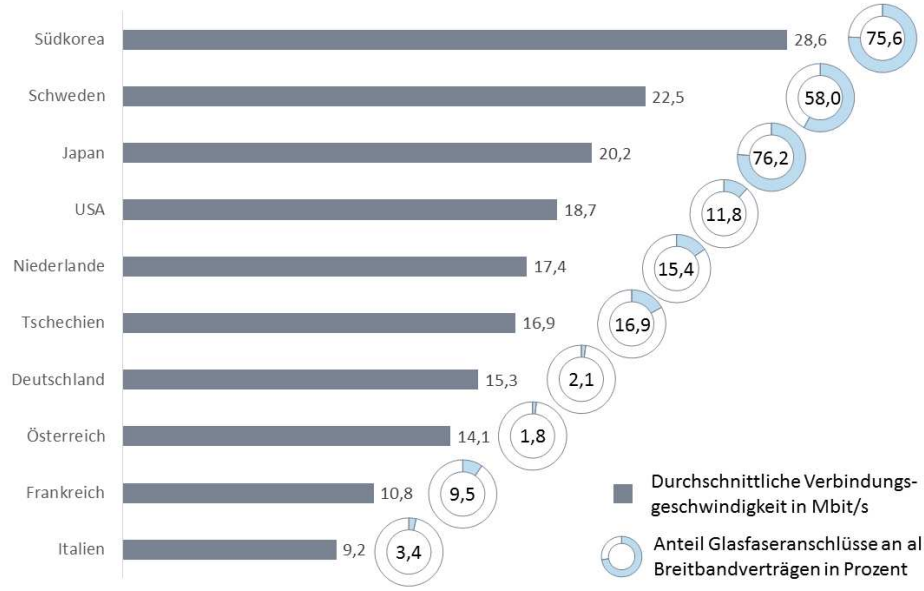
2 Breitbandversorgung im internationalen Vergleich

Glasfaseranteil weiter gering, reale Übertragungsraten durchschnittlich

Bei der Leistungsfähigkeit der terrestrischen Breitbandnetze liegt Deutschland im internationalen Vergleich weiter auf einem Platz im Mittelfeld (Abbildung 1). Aktueller Rand der verfügbaren Daten zum internationalen Vergleich der durchschnittlich gemessenen Verbindungsgeschwindigkeit im Breitbandnetz ist Anfang 2017. Hier lag Deutschland mit einem Mittelwert von 15,3 Mbit/s auf Rang 15 von 32 Ländern in Europa.

Regionen, deren Anteil an Glasfaseranschlüssen gemessen an allen Breitbandverträgen besonders hoch ist, liegen hier vorne. In Deutschland sind Anfang 2017 rund 7,3 Prozent der Hausanschlüsse mit Glasfaser ausgebaut. 2,1 Prozent der Anschlüsse wurden tatsächlich mit entsprechenden Bandbreiten gebucht.

Abbildung 1
Leistungsfähigkeit des terrestrischen Netzes im internationalen Vergleich



Datenstand: Anteil Glasfaser Juni 2017, real gemessene Verbindungsgeschwindigkeit Q1 2017.
Quellen: OECD (2018); Akamai (2017)

Zur Leistungsfähigkeit der Mobilfunkanbindung gibt es nur wenige international vergleichbare Daten. Nach Angaben von Akamai (2017) lag Deutschland bei der gemessenen durchschnittlichen Verbindungsgeschwindigkeit Anfang 2017 in der Spitzengruppe. Andere Messkonzepte von OpenSignal (2018a) sehen Deutschland bei der 4G-Datenrate im November 2017 international nur im hinteren Mittelfeld. Auch bei der LTE-Abdeckung lag Deutschland nach Angaben der Bundesnetzagentur (2017) nur auf Rang 21 von 28 Ländern der EU.

3 Versorgungsgrad im terrestrischen Netz

Bayern bei der NGA-Versorgung in allen Regionstypen überdurchschnittlich

Der TÜV Rheinland erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) seit 2009 halbjährlich einen Breitbandatlas. Dieser dient dem Monitoring der Breitbandziele des Bundes. In den Berichten ausgewiesen ist der Versorgungsgrad der privaten Haushalte mit verschiedenen Bandbreiten (≥1 Mbit/s, ≥2 Mbit/s, ≥6 Mbit/s, ≥16 Mbit/s, ≥50 Mbit/s; seit Datenstand Ende 2013 auch ≥30 Mbit/s) und unterschiedlichen Technologien (leitungsgebunden und drahtlos). Zudem werden seit Ende 2013 die Abdeckung mit FTTB/FTTH-Anschlüssen und seit Mitte 2016 die Versorgungsgrade ≥100 Mbit/s dokumentiert.

Im Folgenden wird die Versorgungssituation der privaten Haushalte und der Unternehmen in Bayern und Deutschland auf Basis des Datenstandes Ende 2017 dargestellt. Äquivalent zu den Vorläuferstudien der letzten Jahre für die vbw werden die Gemeinden als kleinste Analyseebene verwendet.

3.1 Stand und Entwicklung der Versorgung der privaten Haushalte in Bayern

Die Versorgung der bayerischen Haushalte mit NGA-Anschlüssen hat sich in den letzten 1,5 Jahren besonders dynamisch entwickelt. Ende 2017 waren für 89,8 Prozent der bayerischen Haushalte NGA-Anschlüsse, also Breitbandanschlüsse mit einer Geschwindigkeit von mindestens 30 Mbit/s, verfügbar (Abbildung 2). Damit liegt Bayern – trotz der für den Breitbandausbau im Durchschnitt kostenintensiveren, weil ländlicheren, Siedlungsstruktur – über dem Bundesdurchschnitt. Zudem hat sich die Zahl der leitungsgebundenen NGA-Anschlüsse seit Mitte 2016 in Bayern überdurchschnittlich stark erhöht. Hier konnte ein Zuwachs von 8,4 Prozentpunkten verzeichnet werden. Bundesweit lag die Wachstumsrate mit 5,9 Prozentpunkten deutlich niedriger.

Noch dynamischer hat sich die Versorgung der Haushalte mit Anschlüssen mit mindestens 50 Mbit/s entwickelt. Mit 11,7 Prozent Zuwachs liegt man auch hier deutlich über der bundesweiten Wachstumsrate. Das Niveau liegt im Freistaat jedoch mit 0,9 Prozentpunkten noch knapp unter dem Bundesdurchschnitt. Dieses Ergebnis muss jedoch mit Bezug auf die Siedlungsstruktur der Gemeinden in Bayern relativiert werden.

Abbildung 2

Breitbandversorgung nach Bandbreiten und Technologien

	Alle Technologien		*Leitungsgebunden*		*Drahtlos*	
Bayern	*Stand*	*Zuwachs*	*Stand*	*Zuwachs*	*Stand*	*Zuwachs*
≥50 Mbit/s	80,1	11,4	79,5	11,7	3,7	0,2
≥30 Mbit/s	89,8	8,4	88,7	9,4	7,8	0,2
≥16 Mbit/s	94,5	5,6	93,3	6,7	13,0	0,5
≥6 Mbit/s	99,0	1,1	96,7	3,2	87,2	2,4
≥2 Mbit/s	99,7	0,1	98,1	1,2	96,4	-0,7
≥1 Mbit/s	99,8	0,1	98,5	0,8	97,0	-0,7
Deutschland						
≥50 Mbit/s	80,5	9,3	80,4	9,5	*n.V.*	*n.V.*
≥30 Mbit/s	86,6	5,9	86,3	6,1	*n.V.*	*n.V.*
≥16 Mbit/s	91,6	3,2	90,9	3,7	6,6	0,2
≥6 Mbit/s	99,0	0,5	95,1	1,5	89,4	1,8
≥2 Mbit/s	99,9	0,0	97,3	0,4	97,0	-0,5
≥1 Mbit/s	99,9	0,0	97,8	0,1	97,9	-0,4

Angaben zum Stand in Prozent aller privaten Haushalte; Datenstand: Ende 2017;
Zuwachs in Prozentpunkten im Vergleich zu Mitte 2016; n. V.: keine Daten vorhanden;
dunklere Tönung entspricht in der jeweiligen Rubrik höheren und damit besseren Werten.
Quellen: TÜV Rheinland (2017; 2018a); eigene Berechnungen IW Consult

Betrachtet man die Breitbandversorgung differenziert nach städtischen, halbstädtischen und ländlichen Regionen[1], ist die aktuelle Versorgungsrate mit 50 Mbit/s in Bayern in allen Regionstypen überdurchschnittlich (Abbildung 3).

Besonders in den ländlichen Regionen mit weniger als 100 Einwohnern je Quadratkilometer hat sich die Versorgung mit NGA-Anschlüssen in Bayern verbessert (Abbildung 3). Mit 75,4 Prozent haben aktuell mehr als drei Viertel der Haushalte in den ländlichen Kommunen Bayerns Zugang zu Anschlüssen mit mindestens 30 Mbit/s. Bundesweit liegt der Anteil mit 59,7 Prozent deutlich darunter. Auch der Zuwachs lag mit 18,7 Prozentpunkten deutlich über dem bundesweiten Wachstum. Damit wirkt sich die Breitbandpolitik der Landesregierung gerade im dünner besiedelten Raum, in dem besonders häufig Wirtschaftlichkeitslücken beim Breitbandausbau bestehen, positiv aus.

[1] Der TÜV Rheinland definiert in Anlehnung an Destatis und Eurostat die Regionstypen wie folgt: Städtische Regionen haben mindestens 500 Einwohner je Quadratkilometer. Halbstädtische Regionen liegen zwischen 100 und unter 500 Einwohnern je Quadratkilometer. Ländliche Regionen werden als Kommunen mit weniger als 100 Einwohnern je Quadratkilometer definiert.

Abbildung 3

Breitbandversorgung nach Bandbreiten und Regionstyp

	Städtisch		*Halbstädtisch*		*Ländlich*	
Bayern	*Stand*	*Zuwachs*	*Stand*	*Zuwachs*	*Stand*	*Zuwachs*
≥50 Mbit/s	94,1	5,2	75,7	13,9	54,0	21,5
≥30 Mbit/s	97,1	1,8	88,0	11,5	75,4	18,7
≥16 Mbit/s	99,2	0,4	93,6	8,0	84,6	13,9
≥6 Mbit/s	99,9	0,0	99,0	1,0	96,4	3,4
≥2 Mbit/s	100,0	0,0	99,8	0,1	99,0	0,5
≥1 Mbit/s	100,0	0,0	99,8	0,0	99,2	0,4
Deutschland						
≥50 Mbit/s	92,3	6,1	72,8	12,5	43,8	13,9
≥30 Mbit/s	95,2	2,8	81,0	9,0	59,7	10,8
≥16 Mbit/s	98,1	0,9	87,7	5,4	70,5	7,3
≥6 Mbit/s	99,9	0,1	98,3	0,7	93,1	1,8
≥2 Mbit/s	100,0	0,0	99,7	0,0	98,2	0,0
≥1 Mbit/s	100,0	0,0	99,8	0,0	98,6	-0,1

Angaben zum Stand in Prozent aller privaten Haushalte; Datenstand: Ende 2017;
Zuwachs in Prozentpunkten im Vergleich zu Mitte 2016; n. V.: keine Daten vorhanden;
dunklere Tönung entspricht in der jeweiligen Rubrik höheren und damit besseren Werten.
Quellen: TÜV Rheinland (2017; 2018a); eigene Berechnungen IW Consult

Um den merklichen Fortschritt der Breitbandversorgung in Bayern auf kommunaler Ebene darzustellen, wird der aus den Vorgängerstudien bekannte NGA-Index verwendet. Der von der IW Consult entwickelte NGA-Index fasst zur regionalen Darstellung der Breitbandversorgung die Abdeckungsgrade der Haushalte zu einer Kennzahl zusammen.

Der NGA-Index

Eine Kommune, in der kein Haushalt mit mindestens 30 Mbit/s versorgt wird, hat einen NGA-Index-Wert von null und damit die Minimalpunktzahl. Kommunen, in denen in mindestens 75 Prozent aller Haushalte Bandbreiten von 50 Mbit/s und in mindestens 90 Prozent von 30 Mbit/s verfügbar sind, erzielen einen NGA-Index-Wert von 100 Punkten und damit die Maximalpunktzahl. Eine Gemeinde, die 90 Prozent der Haushalte mit 30 Mbit/s versorgt, aber keine Bandbreiten von mindestens 50 Mbit/s bereitstellen kann, erhält einen NGA-Index-Wert von 67,5 Punkten.

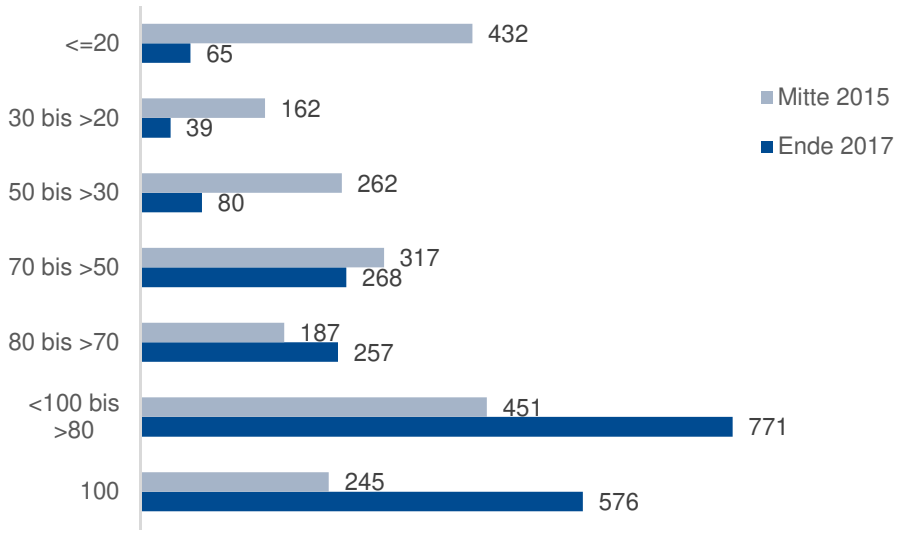
Der Index wächst linear mit einer Verbesserung der Versorgungsgrade in den beiden Bandbreitenklassen. Die Gewichtung der Versorgung mit mindestens 50 Mbit/s nimmt mit dem vorhandenen Versorgungsgrad mit mindestens 30 Mbit/s zu.[2] Damit honoriert der NGA-Index die flächendeckende Versorgung der Haushalte und Unternehmen mit NGA-Anschlüssen stärker als ein Upgrade einzelner Anschlüsse von 30 auf 50 Mbit/s.

576 von 2.056 bayerischen Kommunen erreichten Ende 2017 den maximalen Indexwert von 100 Punkten (Abbildung 4). Einen Wert von weniger als 20 Punkten hatten noch 65 Kommunen in Bayern. Beide Anteile stellen eine deutliche Verbesserung in den letzten 2,5 Jahren dar. Mitte 2015 erzielten erst 245 Kommunen einen Wert von 100 Punkten. Besonders positiv hat sich die Zahl der sehr schlecht versorgten Kommunen entwickelt. Mitte 2015 war diese mit 432 Kommunen mehr als sechsmal so hoch.

Insgesamt hat sich die Zahl der Kommunen in der unteren Hälfte des NGA-Index deutlich reduziert. Mitte 2015 hatten noch 41,6 Prozent der Kommunen einen NGA-Index-Wert von 50 Punkten oder weniger. Ende 2017 hat sich diese Zahl auf 8,9 Prozent reduziert. Das sind noch einmal 16 Prozentpunkte weniger als Ende 2016.

[2] Die Gewichtung der Versorgung mit mindestens 30 Mbit/s liegt bei einem Abdeckungsgrad von unter 10 Prozent bei 0,9. Sie reduziert sich schrittweise bis zu einem Abdeckungsgrad von mindestens 90 Prozent auf 0,675.

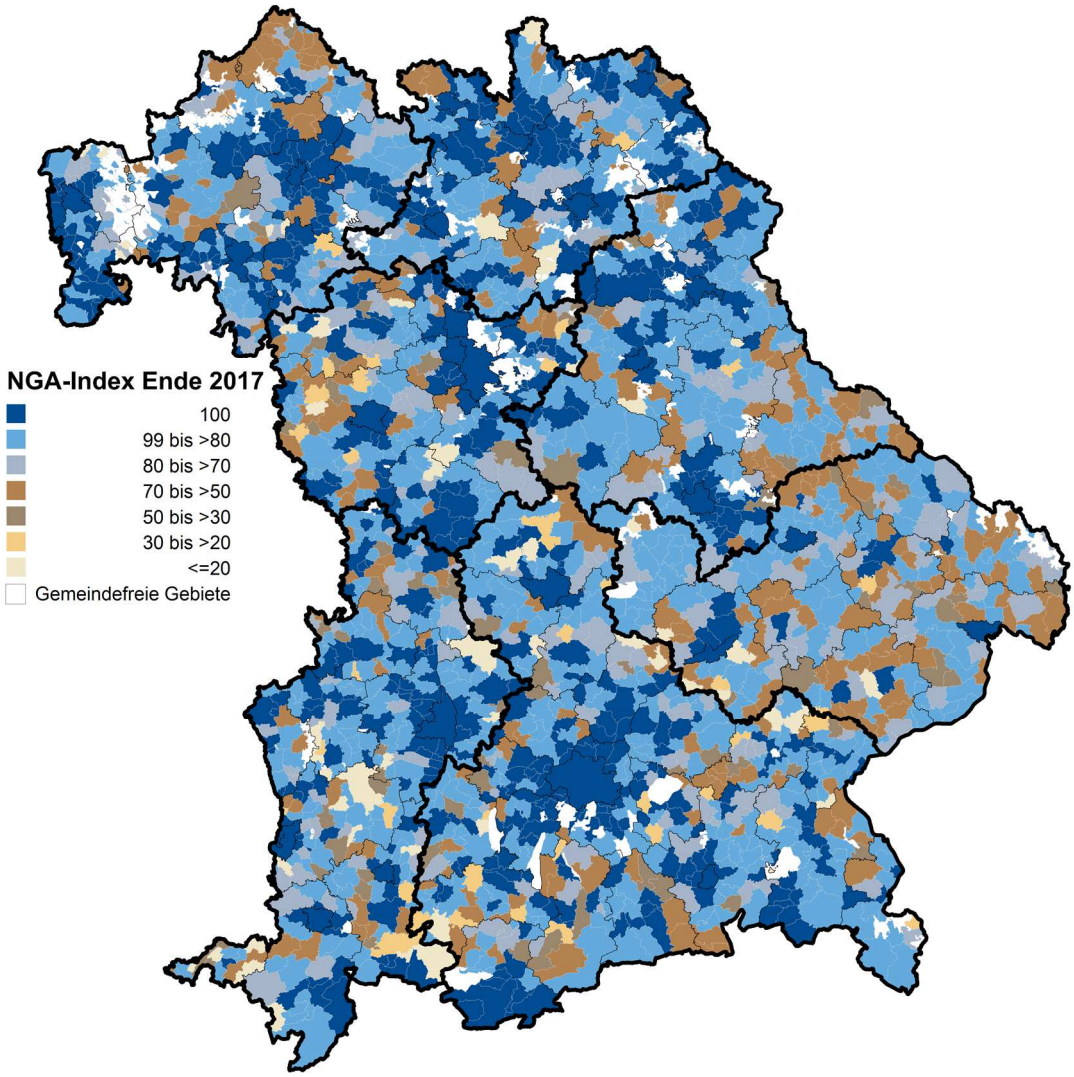
Abbildung 4
Entwicklung der Anzahl der Kommunen in Bayern nach NGA-Index



Quellen: TÜV Rheinland (2018b); eigene Berechnungen IW Consult

Abbildung 5 zeigt die regionale Verteilung des NGA-Index der Kommunen in Bayern Ende 2017 im Vergleich zu Mitte 2015. Auch hier ist eine deutliche Verbesserung der Breitbandversorgung in Bayern zu erkennen. Im Regierungsbezirk Oberfranken ist die Zahl der Kommunen mit einem NGA-Index-Wert von kleiner als 50 prozentual am stärksten zurückgegangen.

Abbildung 5
NGA-Index Bayern Ende 2017



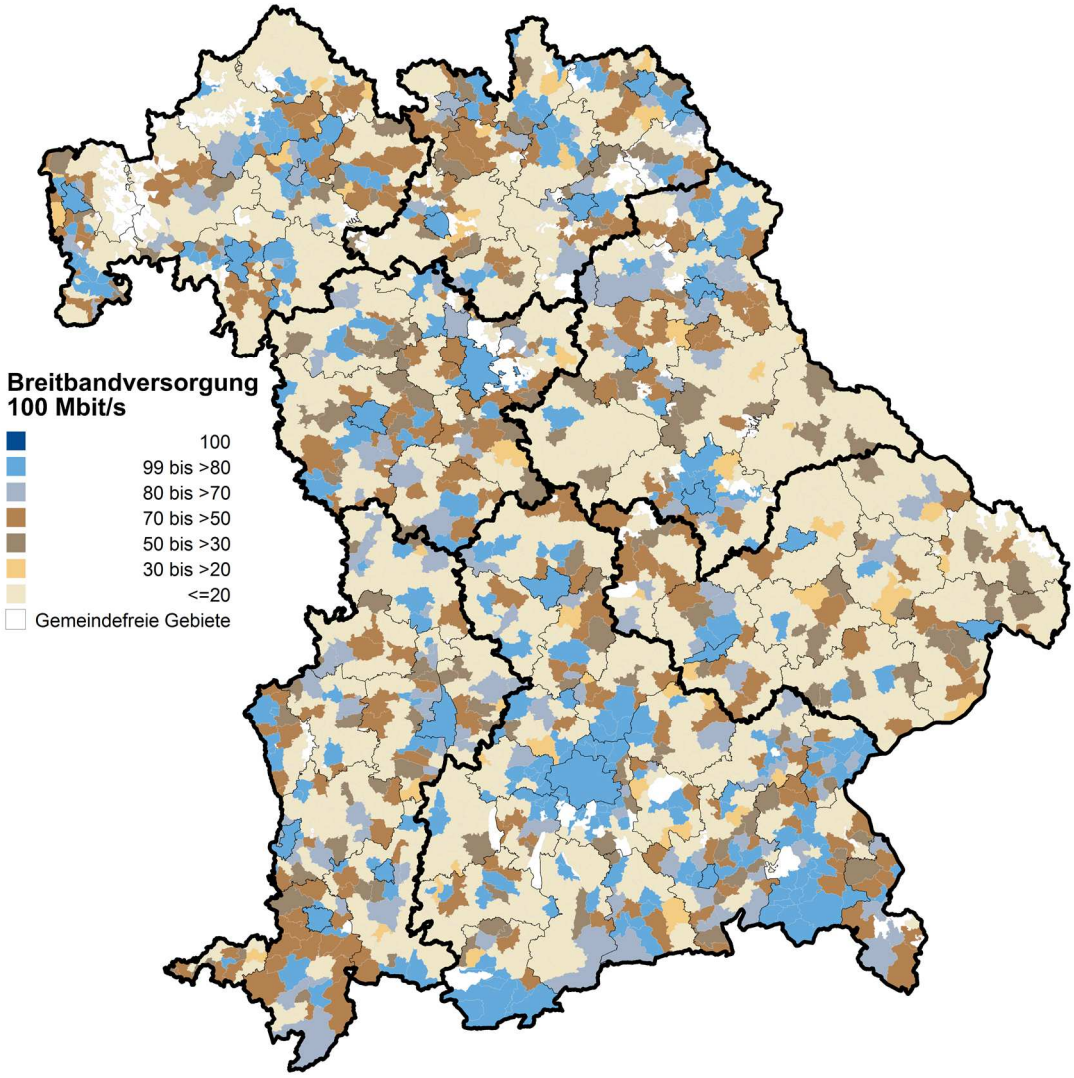
Quellen: TÜV Rheinland (2018b); eigene Berechnungen IW Consult

Vom weitergehenden, von der vbw für 2020 geforderten Ziel der flächendeckenden Versorgung mit 100 Mbit/s ist Bayern allerdings auch Ende 2017 noch relativ weit entfernt (Abbildung 6). So kann weiterhin keine Kommune Bayerns eine hundertprozentige Abdeckung mit leitungsgebundenen Anschlüssen von mindestens 100 Mbit/s vorweisen. In 305 Kommunen waren immerhin bereits mindestens 80 Prozent der Haushalte auf diesem Niveau versorgt. Das sind 24 Kommunen mehr als vor einem Jahr. In 1.147 Kommunen liegt die Abdeckung mit solch hochleistungsfähigen Breitbandanschlüssen noch unterhalb von 20 Prozent der Haushalte. Diese Zahl hat sich seit Ende 2016 nur um 52 Kommunen verringert.

Abbildung 6

Breitbandversorgung Bayern ab 100 Mbit/s Ende 2017

Angaben in Prozent der Haushalte



Quelle: TÜV Rheinland (2018b)

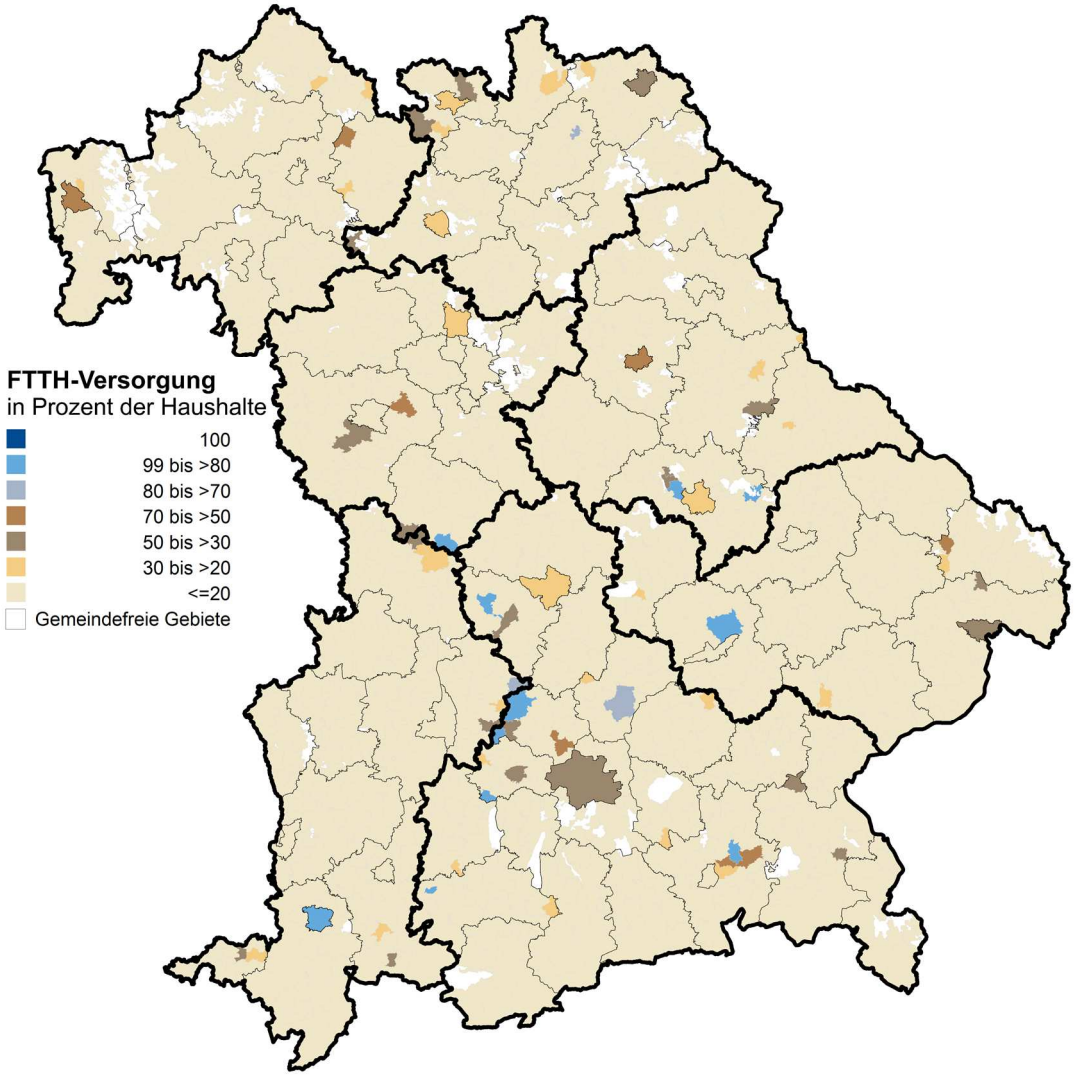
Langfristig ist die Migration der Breitbandanschlüsse in reine Glasfaseranschlüsse (FTTH) zur Bedarfsdeckung der Nachfrage nach immer höheren Übertragungsgeschwindigkeiten nötig. Direkt per Glasfaser angeschlossene Haushalte sind in Bayern bis auf wenige Kommunen jedoch noch die Ausnahme (Abbildung 7), wobei die Datengrundlage ausschließlich auf freiwilligen Angaben der Netzbetreiber beruht, also den tatsächlichen Ausbaustand etwas unterzeichnet.

In 1.983 von 2.056 Kommunen Bayerns liegt der Anteil der per FTTH angeschlossenen Haushalte unter 20 Prozent. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass durch den aktuellen Breitbandausbau mit der Erschließung der Kabelverzweiger die Glasfaserkabel vielfach bereits deutlich näher an die Haushalte und Unternehmen herangerückt sind. Bezogen auf die FTTH-Versorgung heute stechen weiterhin elf Gemeinden in Bayern besonders hervor. In diesen liegt der Anteil der Haushalte, die mit FTTH-Anschlüssen versorgt sind, bereits bei über 80 Prozent. Es handelt sich dabei um die Kommunen Altomünster, Essenbach, Kempten (Allgäu), Langenaltheim, Oberhausen, Pettendorf, Pfaffenhofen a.d. Glonn, Schwabbruck, Söchtenau, Türkenfeld und Wiesent.

Für insgesamt 10,6 Prozent aller Haushalte in Bayern sind Glasfaseranschlüsse verfügbar. Im Vergleich der Flächenländer liegt dieser Wert über dem Durchschnitt. Im Rahmen des bayerischen Förderverfahrens realisieren die bayerischen Gemeinden zudem in bereits 1.271 Verfahren einen Glasfaser-Ausbau bis zum Endkunden zumindest in Teilen des Gemeindegebiets.

Der größte bekannte Ausbau mit Glasfaser bis zum Endkunden im Zuge des bayerischen Breitbandförderprogramms, gemessen an der Zahl der neu erschlossenen Haushalte, findet dabei in der Gemeinde Lauf an der Pegnitz statt. Hier sollten nach den Planungen im veröffentlichten Fördersteckbrief bis Januar 2017 rund 1.921 Haushalte neu mit FTTB versorgt werden. In den offiziellen Versorgungszahlen des TÜV Rheinland (2018b) findet sich der Ausbau in einer leicht geringeren Größenordnung wieder. Der Ausbau in weiteren großen Glasfaserprojekten wie etwa in Ludwigsstadt (1.208 Haushalte bis März 2019) und Icking (941 Haushalte bis November 2017) findet sich in den Versorgungsdaten Ende 2017 noch nicht wieder.

Abbildung 7
Breitbandversorgung FTTH Bayern Ende 2017



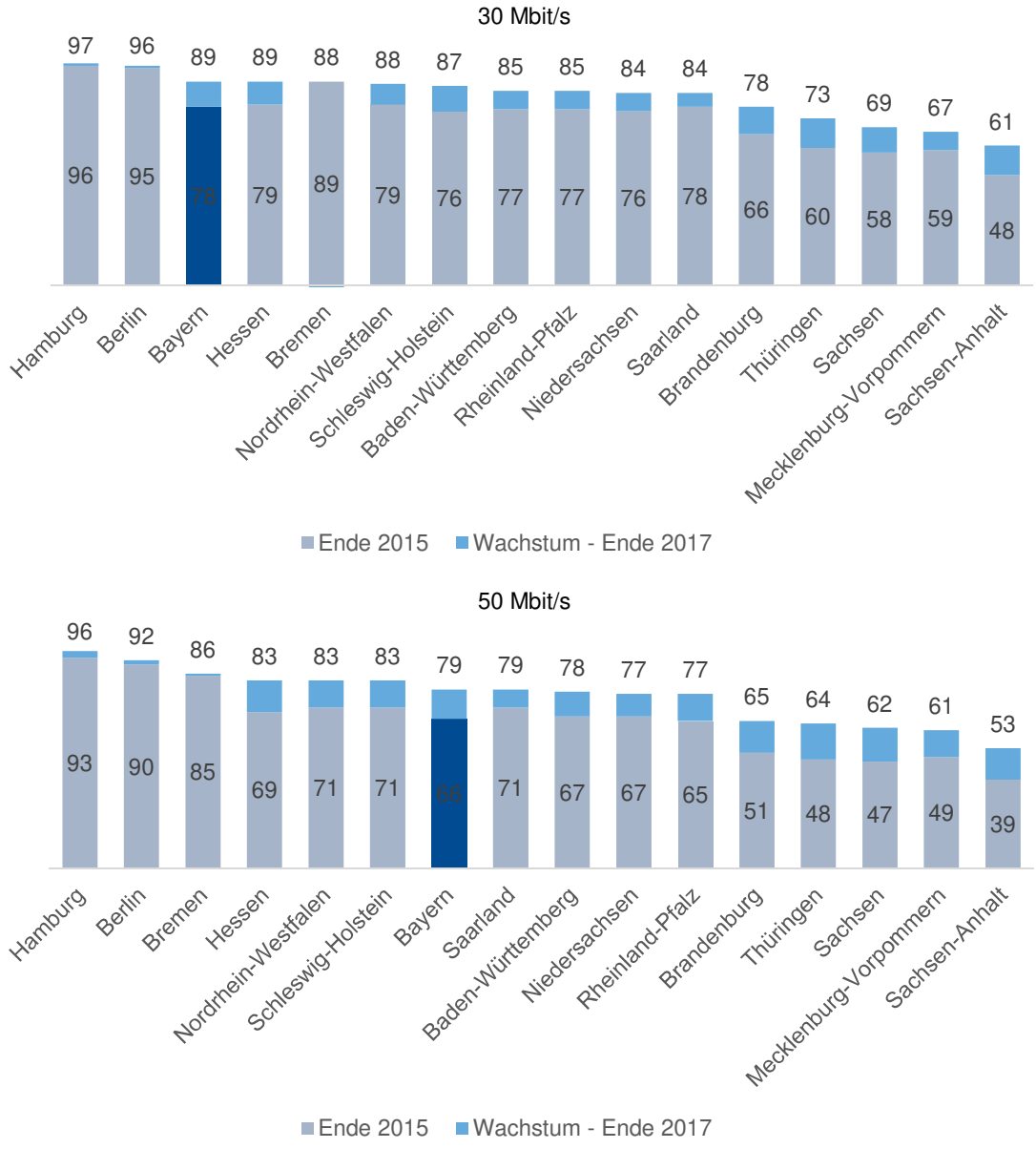
Quelle: TÜV Rheinland (2018b)

3.2 Verfügbarkeit hochleistungsfähiger Breitbandanschlüsse in den Gewerbegebieten bayerischer Kommunen

Auch bei der Versorgung der Unternehmen in Gewerbe- und Mischgebieten in Bayern zeigt sich im letzten Jahr eine positive Dynamik. So hatten Ende 2017 nach Angaben des TÜV Rheinland (2018a) 89 Prozent der bayerischen Unternehmen Zugang zu einem NGA-Anschluss mit mindestens 30 Mbit/s (Abbildung 8). Dies ist von den Flächenländern in Deutschland der Höchstwert. Bayern hat sich damit im letzten Jahr im

Ländervergleich um drei Plätze verbessert. Auch die aktuelle Versorgungslage mit Anschlüssen mit mindestens 50 Mbit/s hat sich positiv entwickelt. Hier liegt Bayern aktuell auf Rang 4 der Flächenländer Deutschlands und damit vier Plätze besser als vor einem Jahr.

Abbildung 8
Anteil Betriebe in Gewerbe- und Mischgebieten – Zugang zu NGA-Anschlüssen
Angaben in Prozent



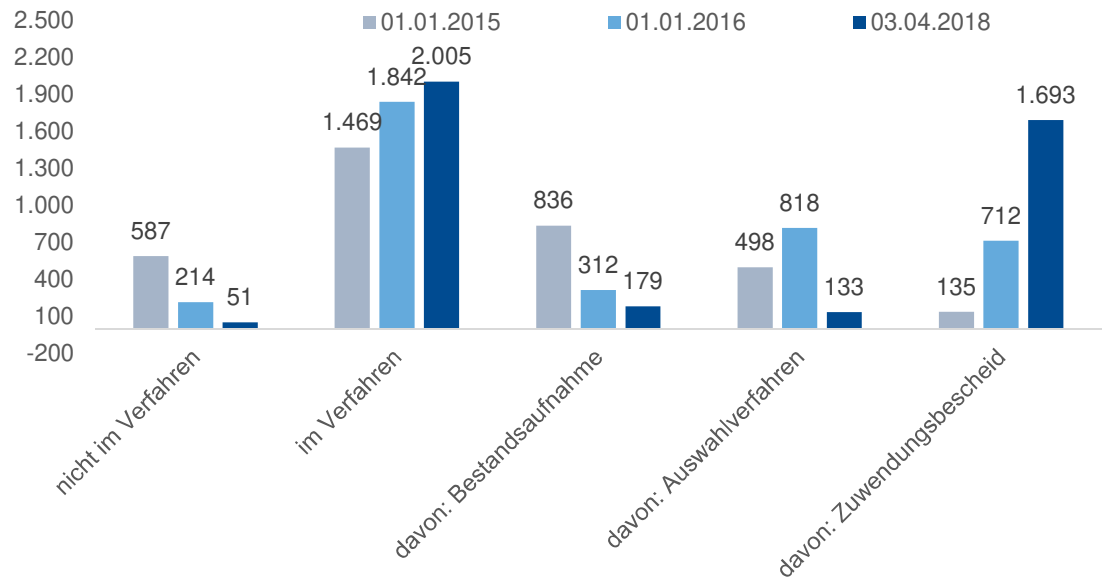
Quellen: TÜV Rheinland (2016; 2018a); eigene Berechnungen IW Consult

3.3 Aktivitäten der bayerischen Gebietskörperschaften in den verfügbaren Förderprogrammen

Die bayerischen Gebietskörperschaften sind intensiv im Breitbandförderprogramm des Landes Bayern und auch im Bundesförderprogramm aktiv. Zum 20. Februar 2018 nahmen 2.005 von 2.056 Kommunen am bayerischen Förderverfahren teil. Das entspricht 97,5 Prozent der Kommunen des Freistaates. Die Kommunen schreiten dabei im Förderverfahren immer weiter voran. So haben 1.693 Kommunen und damit 82 Prozent bereits ihren ersten Zuwendungsbescheid erhalten und können mit einer zeitnahen Verbesserung der Breitbandversorgung vor Ort rechnen (Abbildung 9). Anfang 2016 war dies nur bei rund jeder vierten bayerischen Kommune der Fall.

Abbildung 9

Anzahl der Kommunen in den Phasen des bayerischen Förderprogramms



Datenstand: 03. April 2018.
Quellen: Bayerisches Breitbandzentrum (2018); eigene Berechnungen IW Consult

Das bayerische Förderprogramm hat sich damit bereits signifikant positiv auf die Breitbandversorgung in Bayern ausgewirkt und wird in den nächsten beiden Jahren weitere deutlich positive Effekte bringen. Auf Basis der veröffentlichten Fördersteckbriefe können diese Auswirkungen quantifiziert werden.

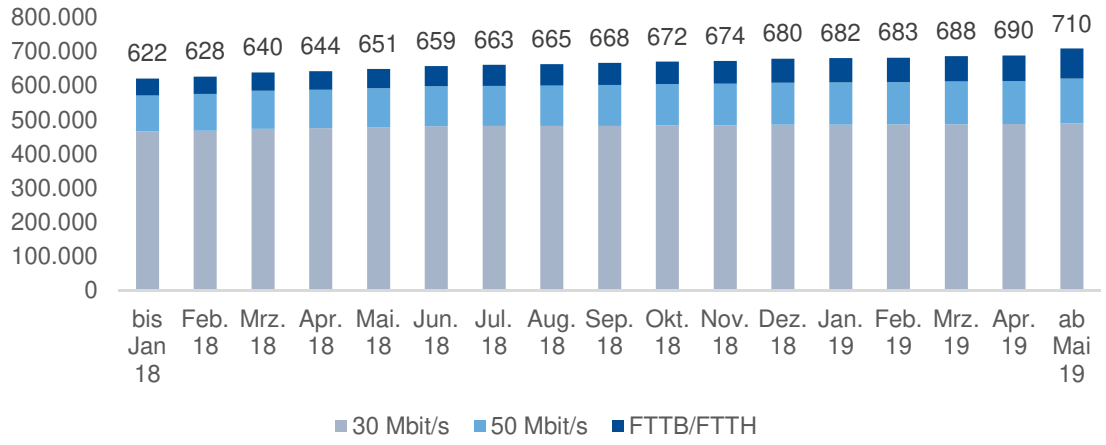
Demnach war bis zum Februar 2018 die Fertigstellung von 1.565 Ausbauvorhaben geplant. Im Zuge dieser Förderverfahren konnten mehr als 628.000 bayerische Haushalte neu mit NGA-Anschlüssen versorgt werden. Hierzu wurden rund 29.900 Kilometer Glasfaserkabel verlegt, über 9.800 Kilometer Leerrohre vergraben und über 12.700 neue Verteilerpunkte aufgebaut.

Bis Mitte 2019 sollen im Zuge der bereits veröffentlichten Verfahren insgesamt über 690.000 Haushalte mit NGA-Anschlüssen versorgt werden. Die in den Fördersteckbriefen veröffentlichten Zahlen zu neu erschlossenen Haushalten geben dabei – nach Angaben des Bayerischen Staatsministeriums der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat – einen Planungsstand zu Beginn der Detailplanungen des jeweiligen Förderprojektes wieder. Die angegebene Anzahl der neu erschlossenen Haushalte stellt einen vorsichtigen Wert dar, der nach den Erfahrungen der bisher abgeschlossenen Projekte in der Praxis meist überschritten wird.

Abbildung 10 zeigt die geplante Erschließung bayerischer Haushalte mit NGA-Anschlüssen nach geforderten Mindestbandbreiten bis Mitte 2019. Rund 69 Prozent der neu erschlossenen Haushalte werden über VDSL-Anschlüsse mit einer Bandbreite von 30 bis 50 Mbit/s versorgt. 18 Prozent entfallen auf Anschlüsse mit mindestens 50 Mbit/s. Rund 13 Prozent der geförderten Anschlüsse bauen auf besonders leistungsfähige Technologien mit Übertragungsraten von 100 Mbit/s oder mehr. Diese entfallen fast ausschließlich auf reine Glasfaserkabel. Rund 75.400 Haushalte sollen so bis Mitte 2019 mit Glasfaseranschlüssen angebunden werden. Die Gemeinden berücksichtigen für den geförderten Ausbau ihrer unterversorgten Gebiete dabei immer stärker reine Glasfaserlösungen. Ende Februar 2016 entfielen in den veröffentlichten Fördersteckbriefen noch weniger als 8.000 von 288.000 geförderten Anschlüssen auf Lösungen mit mindestens 100 Mbit/s. Das entsprach einem Anteil von knapp drei Prozent (vbw, 2016). In den bereits veröffentlichten Fördersteckbriefen, die einen geplanten Abschluss der Bauarbeiten nach Mai 2019 vorsehen, sind hingegen 62,4 Prozent der neu versorgten Haushalte als reine Glasfaseranschlüsse geplant.

Abbildung 10

Zwischenstand: durch das bayerische Förderprogramm neu versorgte Haushalte
Ausbau bis Mitte 2019 in den schnellsten 82 Prozent der Kommunen im Programm

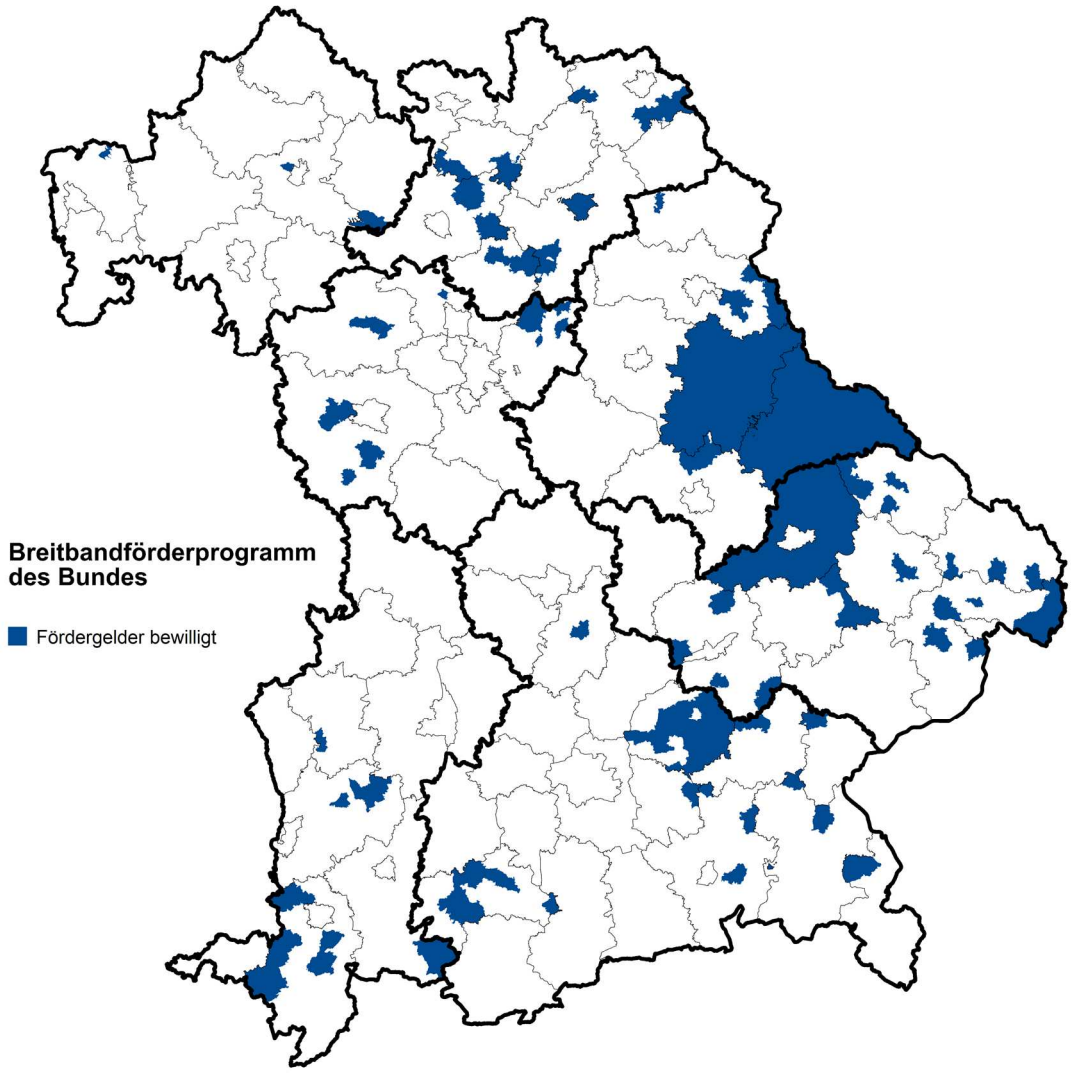


Datenstand: 04. April 2018; Daten der Kommunen beruhen auf den Angaben in den Fördersteckbriefen.
Quellen: Bayerisches Breitbandzentrum (2018); eigene Berechnungen IW Consult

Der in Abbildung 10 dargestellte Ausbau kann nur die bereits veröffentlichten 1.984 Fördersteckbriefe der bayerischen Kommunen berücksichtigen. Um den gesamten Einfluss des bayerischen Förderprogramms zu quantifizieren, fehlen erstens noch die Daten der 363 im Förderverfahren aktiven Gemeinden, die noch keinen Fördersteckbrief veröffentlicht haben. Zudem sind viele Kommunen in Bayern im Förderprogramm mit weiteren Förderanträgen aktiv. Zudem stehen zum Stand 04. April 2018 Fördersteckbriefe zu 1.038 von Kommunen eingeleiteten Folgeverfahren aus. Allerdings geht es hier in der Regel um deutlich weniger Anschlüsse als in den Erstverfahren.

Abbildung 11

Regionen in Bayern mit bewilligten Fördergeldern des Bundesförderprogramms



Datenstand: 19. Dezember 2017; Infrastrukturprojekte ohne Fördergelder für Beratungsleistungen.
Quelle: BMVI (2017b)

Die bayerischen Gebietskörperschaften sind auch im Bundesförderprogramm sehr aktiv. Zum aktuell verfügbaren Datenstand vom 26. Juni 2017 (BMVI, 2017a) war für 908 Gebietskörperschaften in Bayern das Fördergeld für Beratungsleistungen zum Breitbandausbau in Höhe von bis zu 50.000 Euro bewilligt worden. Hierbei wurden durch den Bund rund 44,8 Millionen Euro für Beratungsleistungen in Bayern bewilligt.

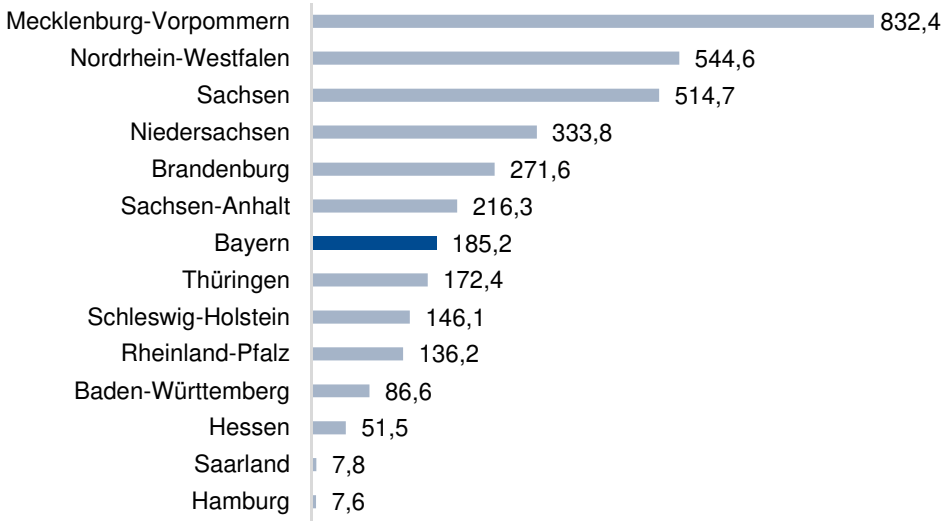
Die für konkrete Infrastrukturmaßnahmen durch den Bund bewilligen Fördergelder liegen zum Datenstand 19. Dezember 2017 vor (BMVI, 2017b). Für 101 Projekte in Bayern wurden hierbei Fördergelder bewilligt. Abbildung 11 zeigt die Gebietskörperschaften in Bayern, die im Bundesförderprogramm bereits Förderbescheide erhalten haben.

Insgesamt konnten die Gebietskörperschaften in Bayern über das Bundesförderprogramm bisher ein Fördervolumen von 185,2 Millionen Euro akquirieren (Abbildung 12). Damit ist rund jeder zwanzigste Euro des Programms nach Bayern überwiesen worden. Dies ist beachtlich, da viele förderfähige Gebiete schon im Zuge des bayerischen Breitbandförderprogramms erschlossen werden und so die Anzahl der förderfähigen weißen NGA-Flecken relativ niedrig ist.

Abbildung 12

Bewilligte Fördergelder für den Breitbandausbau des Bundesförderprogramms

in Millionen Euro



Datenstand: 19. Dezember 2017 (aktuell verfügbarer Rand); Infrastrukturprojekte ohne Fördergelder für Beratungsleistungen; Berlin und Bremen: bisher keine entsprechende Förderung.
Quelle: BMVI (2017b)

Der Erfolg der bayerischen Gebietskörperschaften im Auswahlverfahren des Bundesförderprogramms wird auch durch die Bereitschaft zur Kofinanzierung der Projekte durch den Freistaat Bayern bedingt. Das bayerische Fördervolumen für die bisher erfassten ersten vier Förderaufrufe des Bundes liegt bei knapp 60 Millionen Euro.

3.4 Versorgungsprognose für Mitte 2019

Abbildung 13 zeigt den erwarteten NGA-Index der bayerischen Kommunen Mitte 2019. Mit voraussichtlich 730 Kommunen wird rund ein Drittel der bayerischen Kommunen bis dahin in einer höheren NGA-Index-Klasse eingeordnet sein.

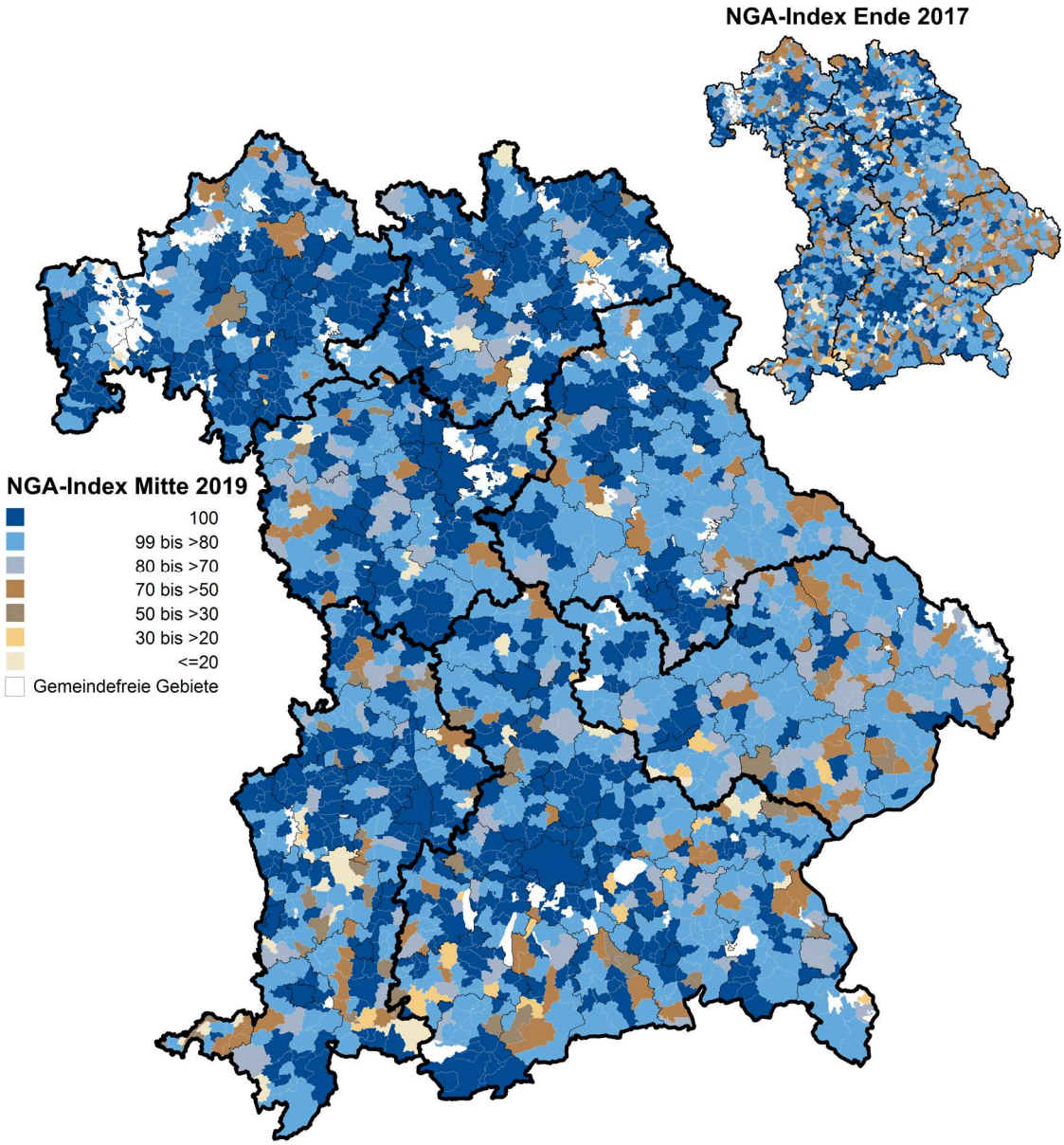
Diese prognostizierte deutliche Verbesserung der Versorgung bayerischer Haushalte mit leistungsfähigen Breitbandanschlüssen geht auf zwei Effekte zurück. Zum einen wird durch den geförderten Breitbandausbau in Bayern eine große Zahl heute noch schlecht versorgter Kommunen ihre Breitbandversorgung deutlich verbessern können. Zum anderen wird sich die Entscheidung der Europäischen Kommission (2017) zur Ermöglichung des Vectoring-Verfahrens in geförderten Breitbandgebieten positiv auf die Leistungsfähigkeit der bestehenden VDSL-Netze auswirken. Nach Angaben verschiedener Netzbetreiber werden in den Kabelverzweigern der mit VDSL erschlossenen Fördergebiete bereits die hardwareseitigen Voraussetzungen für eine Vectoring-Kompatibilität der Breitbandnetze gesichert. Da die technische Aufrüstung bestehender Kabelverzweiger sehr günstig und dies für die Netzbetreiber wirtschaftlich lukrativ ist, ist davon auszugehen, dass nahezu alle Gebiete in Bayern, die heute mit 30 Mbit/s versorgt sind, durch ein softwareseitiges Aktivieren der Vectoring-Technologie mit mindestens 50 Mbit/s versorgt werden können – dies ist deshalb in der Prognose berücksichtigt. Vielfach sollten, je nach Entfernung der Haushalte zum zugehörigen Kabelverzweiger, auch Übertragungsraten von bis zu 100 Mbit/s realisierbar sein.

Datengrundlage der Prognose sind der vom TÜV Rheinland Ende 2017 gemessene Versorgungsgrad mit NGA-Zugängen der bayerischen Haushalte sowie die Daten der Fördersteckbriefe der Kommunen. Dort werden die Angaben zur Anzahl der neu versorgten Haushalte sowie zum geplanten Datum des Abschlusses der Ausbaumaßnahme erfasst. Alle Ausbaumaßnahmen mit geplantem Abschluss bis Juni 2019 wurden entsprechend zum jetzigen Versorgungsgrad addiert. Da es bei den Bauarbeiten oder bei der freiwilligen Meldung der versorgten Haushalte durch den Netzbetreiber an den TÜV Rheinland zu Verzögerungen kommen kann, wurde zudem überprüft, ob sich die Daten zur Anzahl der neu versorgten Haushalte der Fördersteckbriefe mit geplantem Abschluss zwischen Mitte und Ende 2017 in einem entsprechenden Wachstum der Versorgungsgrade niedergeschlagen haben. Konnte hier kein Anstieg der Breitbandversorgung der jeweiligen Kommune in entsprechender Größenordnung festgestellt werden, wurden auch die Daten dieser Fördersteckbriefe zur Prognose für Mitte 2019 addiert.

Die Prognose wird deshalb für Mitte 2019 gestellt, weil man davon ausgehen kann, dass die in Fördersteckbriefen avisierten Stichtage zur Fertigstellung von Bauarbeiten soweit relativ verlässlich sind. Der Großteil der kurz vor dem 04. April 2018 veröffentlichten Fördersteckbriefe enthält ein geplantes Fertigstellungsdatum nach Mitte 2019. Das späteste aktuell veröffentlichte Fertigstellungsdatum einer Baumaßnahme ist planmäßig im September 2020. Es wird erwartet, dass kommende Baumaßnahmen ebenfalls später als Mitte 2019 finalisiert werden. Also werden auch über Mitte 2019 hinaus weitere signifikante Verbesserungen der Breitbandversorgung realisiert.

Abbildung 13

NGA-Index Bayern – Mindestprognose zum geförderten Ausbau Mitte 2019



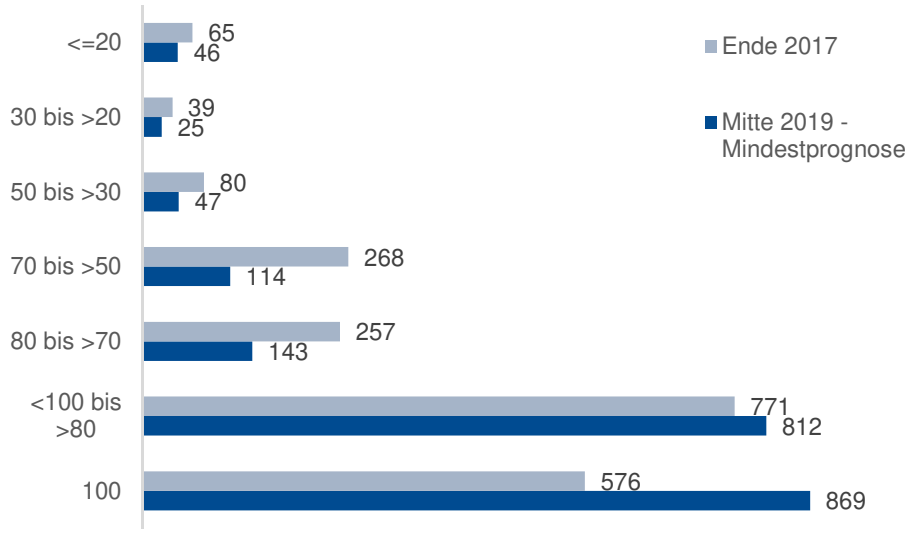
Datenstand: 04. April 2018; Daten der Kommunen beruhen auf den Angaben in den Fördersteckbriefen.
Quellen: TÜV Rheinland (2018b); Bayerisches Breitbandzentrum (2018); eigene Berechnungen IW Consult

Nicht berücksichtigt wird für die Prognose der eigenwirtschaftliche Ausbau der Telekommunikationsunternehmen in Bayern. Hierzu sind keine Daten verfügbar. Auch die geplanten Aktivitäten der bayerischen Gebietskörperschaften im Bundesförderprogramm können aufgrund der fehlenden Datenlage zu Anzahl, geplanter Bandbreite und Zeitpunkt der Erschließung nicht berücksichtigt werden. Eine Veröffentlichung des

Deutschen Bundestages (2017) lässt erwarten, dass der Ausbau im Bundesförderprogramm im Vergleich zum bayerischen Förderprogramm tendenziell langsamer erfolgt. Von Ende Juli 2017 bewilligten 3,1 Milliarden Euro an Fördergeldern des Bundesprogramms wurden bis Mitte 2017 nur rund 14 Millionen Euro ausgezahlt. Da die Auszahlung der Mittel erst erfolgt, nachdem bestimmte Projekt-Meilensteine realisiert wurden, ist nicht mit einem schnellen Abschluss der Projekte zu rechnen.

In Abbildung 13 ist eine deutliche regionale Verbesserung der Breitbandversorgung erkennbar. So steigt sowohl die Zahl der besonders gut versorgten Kommunen in Bayern von aktuell 576 bis Mitte 2019 auf mindestens 869. Gerade in den oberen Indexklassen zwischen 80 und 100 Punkten macht sich die Vectoring-Entscheidung der EU-Kommission positiv bemerkbar. So ist zu erwarten, dass alle der bis dahin im bayerischen Förderverfahren angeschlossenen rund 690.000 Haushalte Datenraten von mindestens 50 Mbit/s erhalten sowie bestehende VDSL-Netze entsprechend ertüchtigt werden können.

Abbildung 14
Erwartete Entwicklung der Anzahl der Kommunen in Bayern nach NGA-Index



Datenstand: 04. April 2018; Daten der Kommunen beruhen auf den Angaben in den Fördersteckbriefen.
Quellen: TÜV Rheinland (2018b); Bayerisches Breitbandzentrum (2018); eigene Berechnungen IW Consult

Der Rückgang der Kommunen in den niedrigsten NGA-Klassen basiert dagegen zentral auf dem bayerischen Förderprogramm. So ist zu erwarten, dass sich die Anzahl der Kommunen mit einem NGA-Index-Wert unterhalb von 20 Punkten bis Mitte 2019 von heute 65 Kommunen auf nur noch 46 weiter reduziert (Abbildung 14). Auch die Zahl der Kommunen mit bis zu 50 Punkten wird sich bis Mitte 2019 weiter deutlich reduzieren. Ende 2017 entfallen noch 184 Kommunen in Bayern in diese Indexklassen. Mitte

2019 werden es noch maximal 118 sein. Das entspricht noch rund sechs Prozent der bayerischen Kommunen. Zum Vergleich: Mitte 2015, vor dem Start des bayerischen Förderverfahrens, hatten rund 42 Prozent der bayerischen Kommunen einen NGA-Index-Wert von weniger als 50 Punkten.

3.5 Einordnung der Vectoring-Entscheidung der Europäischen Kommission

2015 hat die Europäische Kommission grünes Licht für die Einführung der Vectoring-Technik im Nahbereich gegeben (Europäische Kommission 2015).

Einerseits werden mit der Vectoring-Technik im bestehenden Kupferleitungsnetz vergleichsweise hohe Breitbandgeschwindigkeiten erreicht. Diese liegen aktuell in der Regel bei bis zu 100 Mbit/s.

Andererseits ist es Wettbewerbern durch diese Technologie nicht mehr möglich, physischen Zugang zu einzelnen Kupferleitungen beziehungsweise zum Endkunden zu erhalten. Sie können betroffenen Kunden mithin keine eigenen Produkte für den Zugang zum Hochgeschwindigkeitsnetz anbieten.

Produkte für den lokalen ungebündelten virtuellen Zugang (VULA) können diese negativen Auswirkungen des Vectorings weitgehend ausgleichen. Sie verpflichten den Netzbetreiber dazu, den Datenverkehr von Wettbewerbern zu Bedingungen ähnlichen denen transportieren, die Wettbewerber bei physischem Zugang zu den Kupferleitungen gehabt hätten.

2017 wurden in Deutschland auf Grundlage der EU-Beihilfevorschriften drei virtuelle Zugangsprodukte (Deutsche Telekom, DNS:Net und NetCologne) gebilligt, die die Nutzung der Vectoring-Technologie auch in staatlich geförderten Hochgeschwindigkeits-Breitbandnetzen ermöglichen (Europäische Kommission (2017).

Dank des auferlegten Ausgleichs der negativen Auswirkungen von Vectoring auf Wettbewerber ist es sinnvoll, dass die Technologie auch im bestehenden bayerischen Breitbandförderprogramm Anwendung finden darf. Wie in Kapitel 3.3 gezeigt, werden Mitte 2019 rund 89 Prozent aller neu erschlossenen Haushalte auf VDSL mit einer vertraglichen Bandbreite von mindestens 30 oder 50 Mbit/s entfallen. Diese Anschlüsse können jetzt zu geringen Kosten schnell aufgerüstet werden, allgemein in Richtung 100 Mbit/s, mittels Supervectoring in einem Radius von 400 Metern um Kabelverzweiger auf bis zu 300 Mbit/s. Damit wird den Endkunden eine schnellere Zugangsgeschwindigkeit ermöglicht, ohne dass die hohen Kosten zur Glasfasererschließung der letzten Meile entstehen. Dadurch können vor allem ländliche Räume mit erheblichen Wirtschaftlichkeitslücken zumindest für die nächsten Jahre digital zukunftssicher positioniert werden.

Die Leistungsfähigkeit der Breitbandversorgung wirkt sich statistisch signifikant auf die digitale Affinität von Unternehmen aus. Je schneller also der Internetzugang ist, desto mehr investieren die Unternehmen in ihren Internetauftritt und nutzen die digitalen

Möglichkeiten (IW, 2018). Die flächendeckende Versorgung mit schnellem Internet sollte deshalb Vorrang vor der Erschließung von Einzelstandorten mit superschnellem Internet genießen, um erstens den Unternehmen in ländlichen Räumen schnell Zugang zu NGA-fähigem Internet zu ermöglichen und zweitens die Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse sicherstellen zu können.

Nichtsdestoweniger ist bereits heute eine Strategie für die Zeit nach 2025 zu erarbeiten, um die digitale Transformation auch in Zukunft vorantreiben zu können. Dafür ist eine konsequente Weiterentwicklung der digitalen Infrastruktur hin zu Gigabitnetzen unabdinglich. Die Datenvolumina der Zukunft werden Netze erfordern (IW Consult, 2017), deren hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit mit Kupferadern nicht darstellbar sind.

Um den Anforderungen der Zukunft gerecht zu werden, muss der hierfür notwendige Glasfaserausbau priorisiert werden. Insbesondere Gewerbe, Verwaltungen und Schulen werden schon bald Gigabitbandbreiten benötigen, um weiterhin leistungsfähig arbeiten zu können. Haushalte werden dagegen noch längere Zeit auch mit Vectoring-Technologien akzeptable Rahmenbedingungen vorfinden.

Wenn künftige Förderprogramme so ausgerichtet werden, dass aus technologischer Sicht Glasfaser und aus Nutzersicht Gewerbe, Verwaltungen und Schulen prioritär gefördert werden, erfolgt eine gezielte Ertüchtigung der digitalen Infrastruktur, die den Standort Bayern für die digitale Transformation weiter stärkt.

4 Versorgungsgrad im Mobilfunknetz

Praxistest zeigt weiter beachtliche Lücken

4.1 Versorgungsgrad der Haushalte in Bayern mit LTE

Am Wohnort steht den Haushalten in Bayern nach Angaben des BMVI/TÜV Rheinland (2018) mit Ausnahme der Grenzregionen eine nahezu flächendeckende Versorgung mit LTE-Empfang zur Verfügung. Mitte 2017 waren 95,7 Prozent der bayerischen Haushalte mit LTE versorgt. Damit hat sich die LTE-Versorgung in Bayern seit Mitte 2016 nicht verbessert. Ein Zuwachs ist lediglich im Vergleich zu Mitte 2015 zu vermerken. Damals lag die Abdeckungsrate der Haushalte in Bayern bei 93,4 Prozent. Die Angaben basieren nach Angaben des BMVI/TÜV Rheinland (2018) auf „einem komplexen, mathematischen, praxiserprobten Modell der jeweiligen Mobilfunkanbieter“. Nach Angaben von Experten aus der Mobilfunkbranche benutzen die einzelnen Mobilfunkanbieter hierbei nicht vereinheitlichte Berechnungsmethoden.

Zur realen – nicht modellbasierten – Abdeckung Bayerns mit Mobilfunk für Telefonie und für mobile Datenübertragung in der Fläche liegen seitens öffentlicher Stellen keine Daten vor. Auch eine Verifizierung der Versorgungspflichten im Zuge der Versteigerung der Mobilfunkfrequenzen vom Juni 2015 anhand realer Messwerte findet nach Angaben der Bundesnetzagentur (2017) nur in verschiedenen Referenzregionen durch Messungen des Prüf- und Messdienstes statt.

4.2 Empfangsqualität in den bayerischen Mobilfunknetzen

Um die Versorgungssituation in Bayern realitätsnah darzustellen, wurde – wie bereits in der Vorgängerstudie – auf den Datenanbieter OpenSignal (2018b) zurückgegriffen. OpenSignal ist ein global tätiger Anbieter standardisierter Messwerte zur Qualität des Mobilfunks für private und geschäftliche Nutzung. Die Daten werden dabei weltweit von mehr als 20 Millionen Nutzern der OpenSignal-Applikation als Messdaten zur analytischen Nutzung der Verbindungsqualität im Mobilfunk erhoben. Erfasst werden die Daten mittels Crowdsourcing über diese mobile Applikation. Die Nutzer der App übertragen Daten zu ihrem Standort, ihrem Mobilfunkanbieter und der aktuellen Verbindungsqualität an OpenSignal. Die erfassten Daten zur Verbindungsqualität spiegeln geografisch die Aufenthaltsorte der Nutzer wider, die die OpenSignal-App nutzen. Typischerweise liegen diese Aufenthaltsorte vor allem auf Straßen und Verkehrswegen. Eine regelmäßig aktualisierte interaktive Karte mit einer grafischen Darstellung der Messergebnisse ist online unter www.opensignal.com verfügbar.

Datengrundlage des aktuellen Berichts sind die Messungen der Nutzer der App, die in Bayern im Zeitraum zwischen Anfang September und Ende November 2017 erhoben wurden. Dabei wurden für die drei in Deutschland tätigen Mobilfunkbetreiber O2, Tele-

kom und Vodafone insgesamt rund 101 Millionen Messwerte an 740.971 verschiedenen Punkten in Bayern erfasst. Dies stellt im Vergleich zur Vorgängerstudie nahezu eine Verdreifachung der analysierten Messwerte und mehr als eine Verdopplung der Messpunkte dar. Damit kann die aktuelle Studie einen deutlich größeren Anteil der Fläche Bayerns analysieren. Vor allem zu geografischen Punkten abseits der großen Ballungsräume und zentralen Verkehrswege ist die Datenlage besser. So kann etwa die Mobilfunkversorgung auf Bundes- und Staatsstraßen stärker berücksichtigt werden, als dies noch in der Vorgängerstudie der Fall war.

Erfasst werden die Daten zur Verbindungsqualität von GSM (2G), UMTS (3G) und LTE (4G). Die ermittelte Verbindungsqualität basiert auf den real genutzten mobilen Endgeräten und enthält auch die Effekte sonstiger Umwelteinflüsse. So werden Daten von Verbindungen im Freien, im Auto – mit oder ohne Nutzung der Außenantenne – und in Bussen berücksichtigt. Die Verbindungsqualität wird entsprechend auf Basis der Technik erfasst, die von den Menschen in Bayern im Alltag genutzt wird.

Eine Verbindung auf Basis von Mobilfunktechnologien der zweiten (2G) oder dritten Generation (3G) wird als gut bewertet, wenn der Received Signal Strength Indicator (RSSI) einen Wert größer minus 85 Punkte besitzt. Werte unterhalb von minus 99 Punkten werden als schlecht definiert. Liegt der RSSI-Wert unterhalb dieses Grenzwertes, besteht eine hohe Gefahr von Verbindungsabbrüchen bei Gesprächen. Auch mobile Datenübertragung ist dann nur stark eingeschränkt möglich. Die Verbindungsqualität im LTE-Netz wird die anhand des Wertes der Referenz Signal Received Power (RSRP) ermittelt. Ein Wert oberhalb von minus 96 Punkten wird als gut klassifiziert. Befindet sich der Wert des RSRP unter minus 118 Punkten, liegt nach den Experten von OpenSignal (2018b) eine schlechte Verbindungsqualität vor (Abbildung 15).

Abbildung 15

Definierte Grenzwerte für die Empfangsqualität im Mobilfunk

	Gute Verbindungsqualität	*Mittlere Verbindungsqualität*	*Schlechte Verbindungsqualität*
LTE (4G)	RSRP > –96	–99 < RSRP < –118	RSRP < –118
UMTS & GSM (3G und 2G)	RSSI > –85	–99 < RSSI < –118	RSSI < –99

Farbquadrat verweist auf die folgenden Karten.
Quelle: OpenSignal (2018b)

Für jeden der 740.971 Messpunkte in Bayern liegen Daten zur Verbindungsqualität mindestens eines Mobilfunkanbieters mit mindestens einer Mobilfunktechnologie vor. Da es je Anbieter an einem Standort Messdaten zu mehr als einer Übertragungstechnologie geben kann, wurden die Werte der einzelnen Verbindungsqualitäten je Datenpunkt weiter aggregiert. Bei der Definition der Grenzwerte wurde zwischen Sprachtele-

fonie und mobiler Datennutzung unterschieden. Für die Telefonie wurde ein geografischer Datenpunkt als gut definiert, bei dem mindestens eine Mobilfunktechnologie (2G bis 4G) als gut eingestuft und keine als schlecht klassifiziert wurde. Ein schlechter Datenpunkt zum Telefonieren hat hingegen mindestens einen schlechten Messwert für eine Mobilfunktechnologie, ohne in einer anderen Mobilfunktechnologie einen guten Empfang zu besitzen (Abbildung 16).

Abbildung 16

Klassifizierung der Verbindungsqualitäten für Sprachtelefonie und Mobile Data

	Gute Verbindungsqualität	*Mittlere Verbindungsqualität*	*Schlechte Verbindungsqualität*
Telefonie	Mindestens eine Mobilfunktechnik mit guter Verbindung, keine mit schlechter Verbindung	Keine gute oder schlechte Verbindungsqualität	Mindestens eine Mobilfunktechnik mit schlechter Verbindung, keine mit guter Verbindung
Mobile Data	Gute LTE-Verbindungsqualität	Mittlere LTE-, gute oder mittlere UMTS-Verbindungsqualität	Nur schlechte Verbindungsqualität LTE und/oder UMTS oder nur GSM-Empfang

Farbquadrat verweist auf die folgenden Karten.
Eigene Abgrenzung IW Consult

Eine restriktivere Klassifizierung wurde für die Klassifikation der mobilen Datenübertragung gewählt. Eine gute Verbindung setzt hier einen guten Empfang per LTE-Technologie voraus. Eine mittlere Verbindungsqualität wird erreicht, wenn ein mittlerer LTE-Empfang oder eine gute oder mittlere UMTS-Verbindung besteht. Eine schlechte Verbindungsqualität liegt entsprechend vor, wenn nur schlechte LTE-Verbindungen, schlechte UMTS-Verbindungen oder nur eine GSM-Verbindung besteht.

Abbildung 17 stellt die ermittelten Verbindungsqualitäten für Telefonie und mobile Datenübertragung Ende 2017 dar. Durch die deutlich erhöhte Anzahl an Messpunkten sind die Ergebnisse nicht eins zu eins mit den Zahlen der Vorgängerstudie vergleichbar. Vielmehr wird durch die zusätzlichen Messpunkte abseits der Ballungszentren ein noch genaueres Bild der Mobilfunkversorgung in Bayern gezeichnet.

Insgesamt wurde an 9,8 Prozent der Messpunkte in Bayern eine schlechte Verbindungsqualität für Telefonate ermittelt. In der Vorgängerstudie lag der Anteil noch bei 7,8 Prozent. Der erhöhte Anteil der Funklöcher auf Basis der stärkeren Berücksichtigung schwächer frequentierter Verkehrswege lässt darauf schließen, dass etwa auf den Bundes- und Staatsstraßen in Bayern noch größere Verbindungslücken bestehen, als dies in den Stadtzentren und auf den zentralen Verkehrswegen der Fall ist. Berücksichtigt man, dass die Anzahl der einbezogenen Messungen je Datenpunkt unterschiedlich hoch ist, also an bestimmten Orten das Mobilfunknetz öfter genutzt wurde und somit mehr Daten vorliegen, waren die Mobilfunkkunden in Bayern an 12,1 Pro-

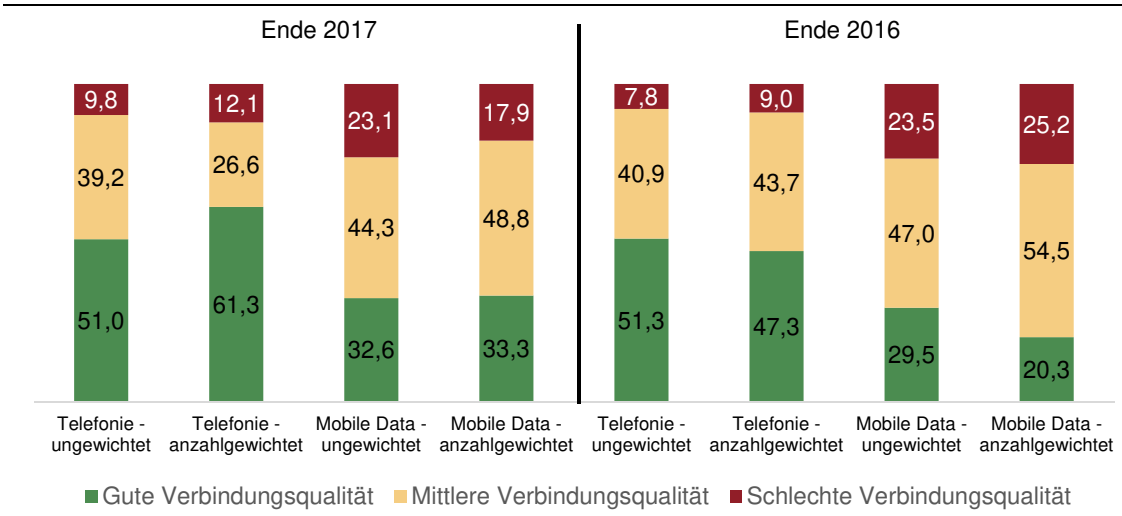
zent ihrer Standorte von schlechter Verbindungsqualität für die Sprachtelefonie betroffen. Auch dies stellt einen Anstieg von rund drei Prozentpunkten im Vergleich zur Vorgängerstudie dar. Gute Voraussetzungen für die Sprachtelefonie liegen an 51 Prozent der Messpunkte in Bayern vor. Diese Zahl ist im Vergleich zum Vorjahr etwa konstant. Berücksichtigt man die Anzahl der Messungen je Standort, ist der Anteil der guten Messpunkte mit 61,3 Prozent sogar deutlich höher als noch vor einem Jahr.

Trotz der verstärkten Einbeziehung der sekundären Verkehrswege hat sich der Anteil der Punkte mit schlechter mobiler Datenversorgung auf 23,1 Prozent leicht reduziert. Zudem ist der Anteil der Messpunkte mit guter erfasster mobiler Datenversorgung um rund 3 Prozentpunkte auf 32,6 Prozent gestiegen. Berücksichtigt man auch hier die Anzahl der Messungen je Standort, ist eine deutliche Verbesserung zum Vorjahr erkennbar. War in den Daten aus dem Jahr 2016 nur in rund jedem fünften Messwert eine gute Verbindungsqualität für Mobile Data erfasst, geben die aktuellen Daten für rund jede dritte Messung eine gute Datenqualität wieder.

Abbildung 17

Anteil der Messwerte für den Mobilfunk nach Verbindungsqualität

Angaben in Prozent



Die Daten zur Versorgung Ende 2017 enthalten eine deutlich höhere Anzahl an Messpunkten auch im ländlichen Raum Bayerns.
Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult

Eine mögliche Erklärung für die Verbesserung gerade der anzahlgewichteten Verbindungsqualitäten könnte der Fokus der Mobilfunkanbieter beim LTE-Ausbau auf die Ballungsräume darstellen. Zudem könnte sich die verbesserte Zusammenführung der beiden Mobilfunknetze von E-Plus und O2 nach der Fusion positiv auf die gemessene Verbindungsqualität ausgewirkt haben.

Insgesamt zeigen die Daten zur Mobilfunkversorgung durch die einzelnen Anbieter in den Städten und entlang der zentralen Verkehrswege in Bayern eine meist gute bis solide Anbindung. Vor allem die Mobilfunkversorgung der in dieser Studie deutlich genauer erfassten Bundes-, Staats- und Kreisstraßen weist jedoch Lücken auf. Auch entlang der zentralen Verkehrswege und in den Städten und Kommunen konnten Ende 2017 bei den einzelnen Mobilfunkanbietern weiterhin Punkte mit ungenügender Verbindungsqualität für Sprachtelefonie oder Datenverbindungen identifiziert werden. Die Detaildarstellungen für die verschiedenen Anbieter und Nutzungsszenarien zeigen Beispiele für Orte mit kritischer Empfangsqualität.

Abbildung 18
Verteilung der Verbindungsqualität im Mobilfunk – Telefonie

Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Dennoch gibt es weiterhin eine signifikante Zahl von Orten mit ungenügender mobiler Empfangsqualität. Abseits der Städte und zentralen Verkehrswege liegen zudem vielfach weiterhin keine Messwerte für die Güte des Mobilfunkempfangs vor. Auf Basis der in dieser Studie erfassten regionalen Verkehrsstrecken lässt sich vermuten, dass auch dort die Mobilfunkversorgung vielfach noch nicht modernen Ansprüchen entspricht. Auch die an sich gut versorgten Abschnitte der betroffenen Verkehrswege büßen durch solch unzureichend versorgte Punkte an Usability ein. Denn jeder unterversorgte Netzpunkt kann zu einem Verlust der Verbindung bei Gesprächen oder Datenübertragungen führen.

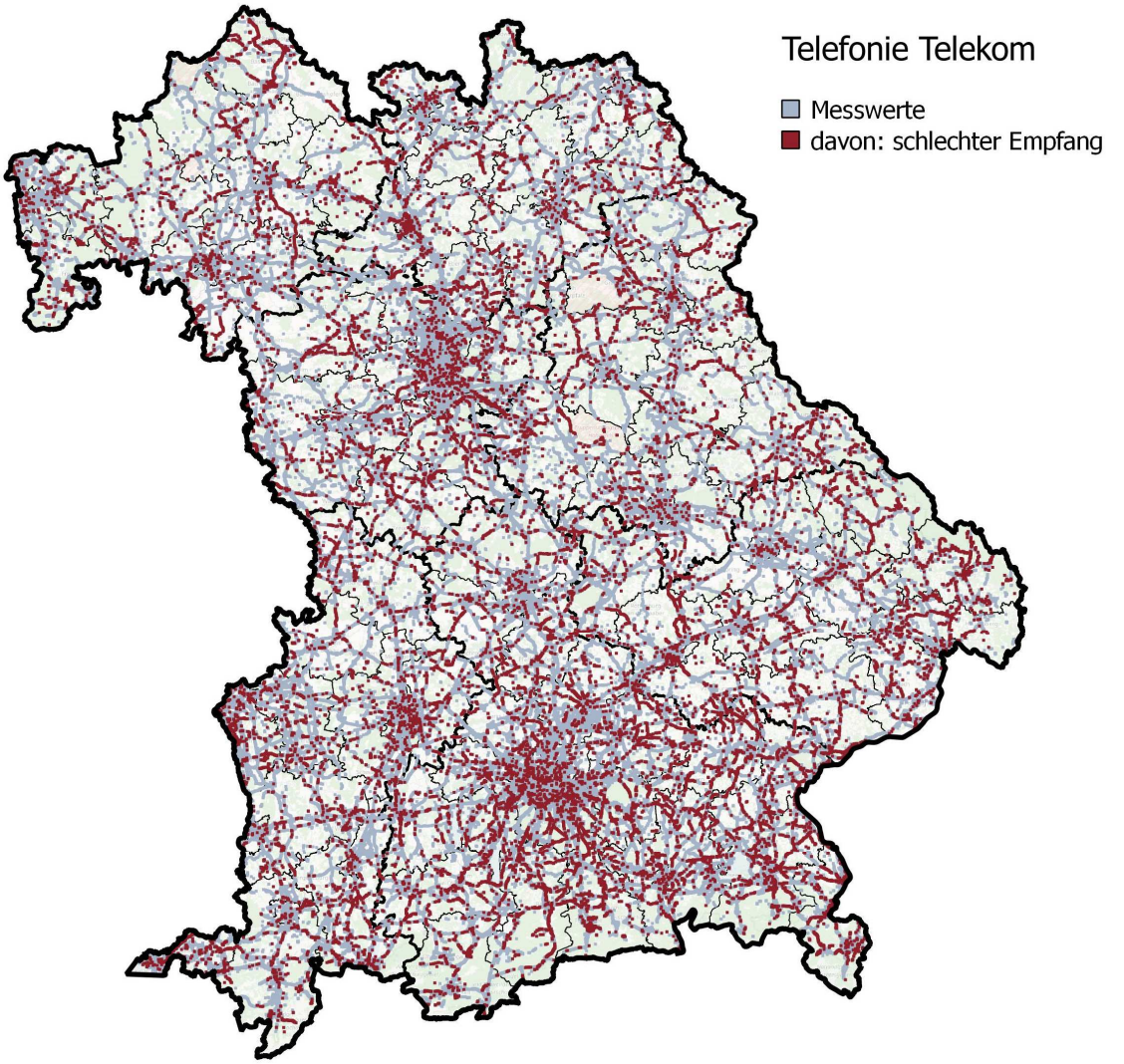
Abbildung 18 stellt aggregiert für alle Anbieter die Verteilung der Messwerte für mobile Sprachtelefonie dar. Für Orte, die nicht in eine der drei Kategorien eingefärbt sind, liegen keine Messwerte vor. Äquivalent zu den Ergebnissen in Abbildung 17 dominieren bei der Betrachtung der Verbindungsqualität für Sprachtelefonie die Messwerte der guten und mittleren Empfangsqualität die Darstellung.

Durch den geringen Zoomfaktor der Abbildung und die im Vergleich zur Vorgängerstudie deutlich größere Anzahl der dargestellten Messpunkte überlagern sich die verschiedenen, in der Realität 100 mal 100 Meter großen, Datenpunkte in der Darstellung teilweise. Je nach verwendetem Mobilfunknetz können zudem lokale Unterschiede in der Empfangsqualität der einzelnen Anbieter vorliegen. Im Folgenden wird deshalb bei der Darstellung erneut nach den drei in Deutschland aktiven großen Netzbetreibern differenziert.

Zwischen den drei Mobilfunkanbietern sind die ermittelten Verbindungsqualitäten weiter unterschiedlich. Der geringste Anteil an Messpunkten mit schlechter Verbindungsqualität für Telefonie wird bei der Deutschen Telekom gemessen. Hier sind an 8,5 Prozent der Standorte Gespräche stark abbruchgefährdet, oder eine Verbindung kommt gar nicht erst zustande. Bei O2 fallen 9,3 Prozent der Standorte in die unterste Kategorie. Vodafone-Nutzer haben an 11,6 Prozent der Standorte eine schlechte Verbindungsqualität für mobile Telefonie. Die Rangliste der drei Mobilfunkanbieter bleibt damit bei der Telefonie konsistent zu den Vorjahresergebnissen.

Fokus der Untersuchung der Mobilfunkversorgung in Bayern ist es weiter, die lokalen Schwachpunkte im Mobilfunknetz zu identifizieren. Deshalb werden für die Einzelbetrachtung der jeweiligen Mobilfunkanbieter die Messpunkte mit guter und mittlere Empfangsqualität zu einem Darstellungs-Layer zusammengefasst und optisch hinter den Layer der Punkte mit schwacher Empfangsqualität platziert. Abbildung 19 zeigt die aktuellen Messungen der Empfangsqualität für Sprachtelefonie im Netz der Deutschen Telekom in Bayern. An 31.400 Punkten konnte hier nur eine unbefriedigende Qualität für Sprachtelefonie ermittelt werden.

Abbildung 19
Verteilung der Verbindungsqualität für Telefonie – Deutsche Telekom

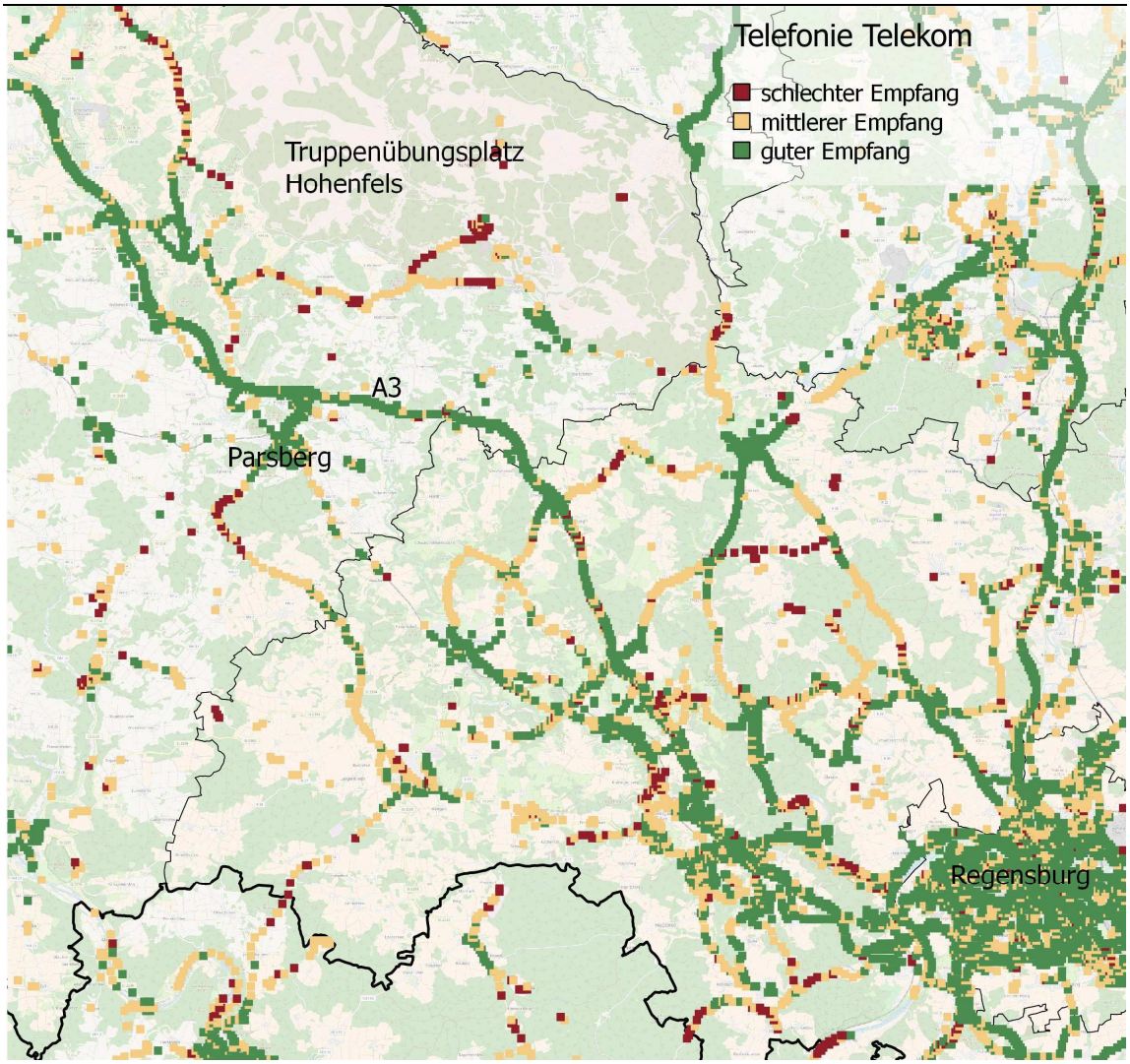


Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Dabei ist zu erkennen, dass die Verbindungsqualität für Telefonie zwar nur in einem relativ kleinen Anteil der Fälle ungenügend ist. In bestimmten Regionen ist jedoch die Anzahl der Standorte mit nach der Messung schlechter Empfangsqualität stark erhöht. Exemplarisch sollen deshalb auch in der aktuellen Studie die bereits im letzten Jahr betrachteten Regionen untersucht werden. Abbildung 20 stellt den Mobilfunkempfang für Sprachtelefonie nördlich der Stadt Regensburg dar. Positiv zu vermelden ist, dass sich die 2016 erfasste Lücke im Mobilfunknetz auf der A3 in Höhe der Stadt Parsberg

in den aktuellen Messwerten nicht mehr wiederfindet. Auch die Messwerte an der Ausfahrt 95 – Beratzhausen auf der ST2041 in Richtung Regensburg weisen aktuell immerhin mittlere Empfangswerte für die Sprachqualität aus.

Abbildung 20
Detaildarstellung der Verbindungsqualität für Telefonie – Deutsche Telekom

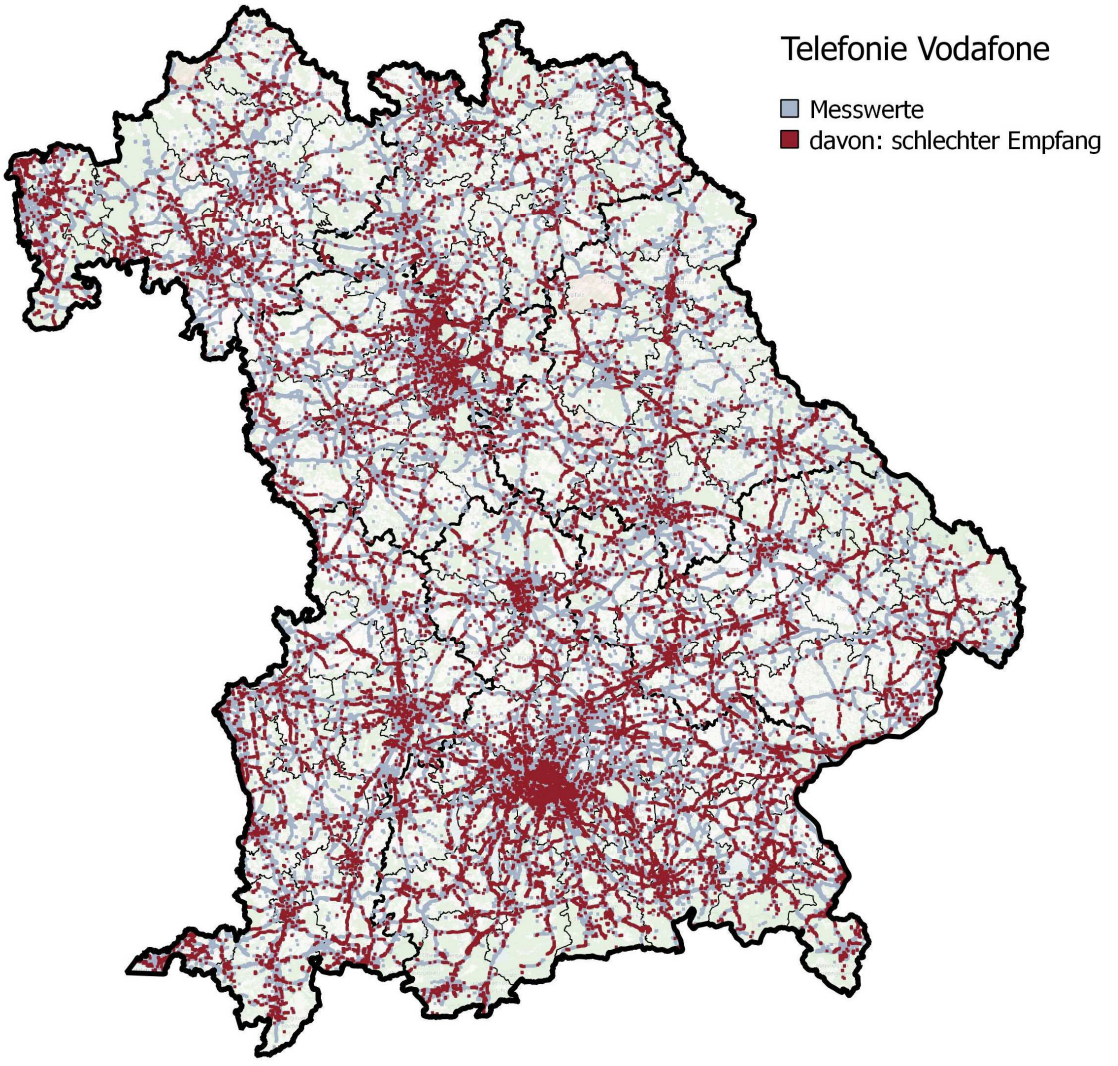


Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Neu erfasst werden jedoch eine Reihe von Messpunkten mit schlechter Verbindungsqualität entlang der Bundes- und Staatsstraßen der Region. So sind südlich des Truppenübungsplatzes Hohenfels verschiedene Messpunkte mit schlechter Verbindungsqualität verzeichnet. Auch südlich der Stadt Parsberg auf der ST2234 oder entlang der Donau südlich Regensburgs sind verschiedene Abschnitte mit schlechter Empfangsqualität für die mobile Telefonie erkennbar.

Abbildung 21 stellt die Messpunkte mit niedriger Verbindungsqualität für Telefonie des Mobilfunkanbieters Vodafone dar. Hier wurden an 41.383 Punkten in Bayern Lücken bei der Verfügbarkeit von Mobilfunkverbindungen für die Sprachtelefonie gemessen.

Abbildung 21
Verteilung der Verbindungsqualität für Telefonie – Vodafone



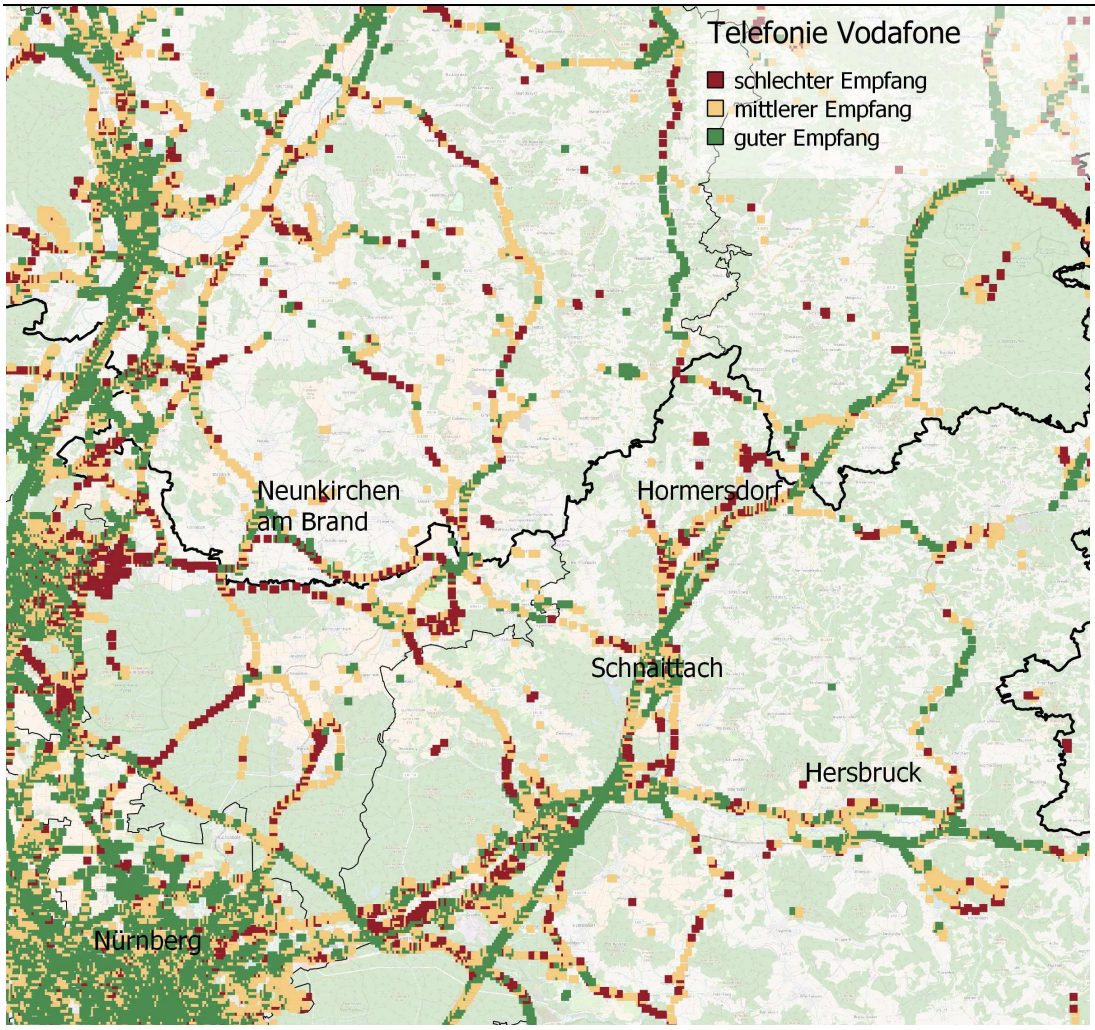
Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Abbildung 22 stellt den Mobilfunkempfang für Sprachtelefonie im Vodafone-Netz nördlich Nürnbergs dar. Auch hier ist im Vergleich zum Vorjahr eine deutliche Erhöhung der Anzahl der erfassten Verkehrswege der Region erkennbar. Auf der A9 zwischen den Abfahrten 48 (Schnaittach) und 47 (Hormersdorf) bestehen weiterhin Probleme bei der

Empfangsqualität. Etwas verbessert haben sich die Messwerte auf der B14 von Nürnberg mit Richtung Hersbruck.

Abbildung 22

Detaildarstellung der Verbindungsqualität für Telefonie – Vodafone

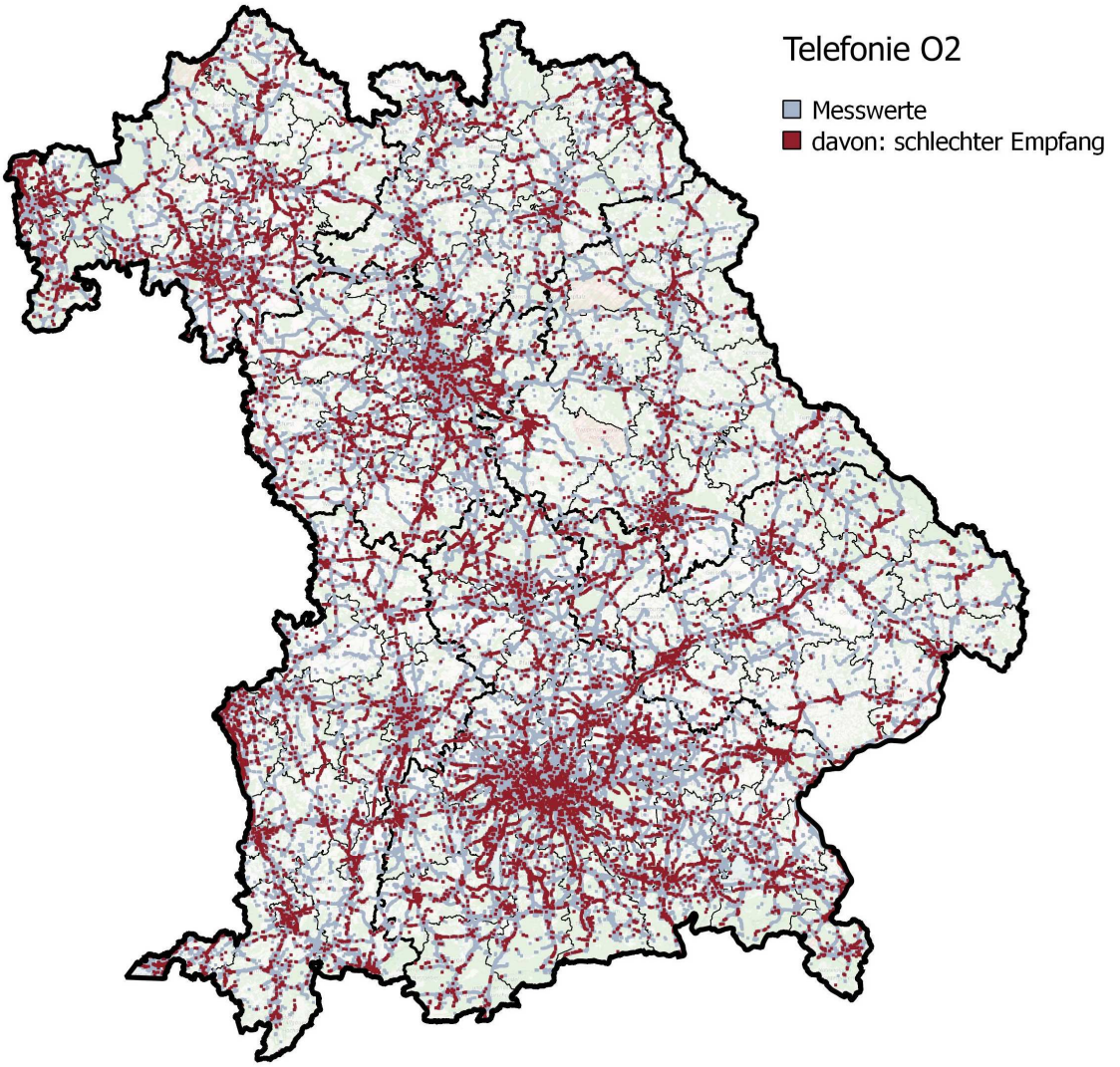


Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Hinzugekommen sind verschiedene Strecken mit einer Reihe schlechter Messwerte für die Sprachtelefonie. Zu nennen sind hier etwa die B2 nördlich von Nürnberg, verschiedene regionale Straßen östlich von Erlangen in Richtung Neunkirchen am Brand sowie die B85 südlich von Pegnitz.

Abbildung 23 stellt die erfassten Messpunkte der Verbindungsqualität für Sprachtelefonie im Netz des Anbieters O2 dar. O2 ist in der diesjährigen Studie der Anbieter mit den wenigsten Messpunkten in Bayern. An 29.843 Punkten wurde eine schlechte Empfangsqualität für mobile Sprachtelefonie gemessen.

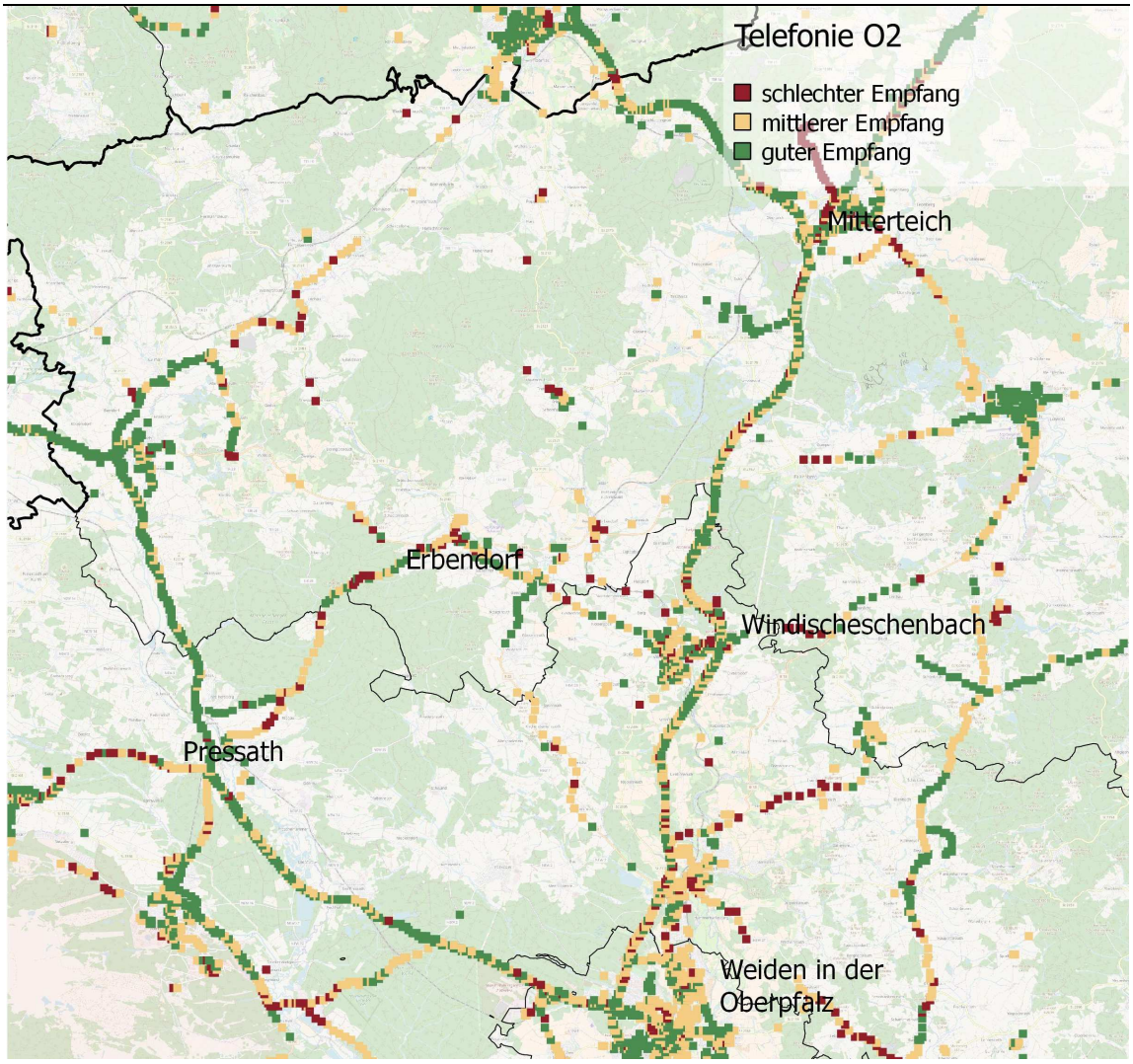
Abbildung 23
Verteilung der Verbindungsqualität für Telefonie – O2



Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Abbildung 24 zeigt exemplarisch die gemessenen Verbindungsqualitäten für Telefonie im O2-Netz nördlich von Weiden in der Oberpfalz. Positiv zu vermerken ist, dass sich die gemessene Empfangsqualität entlang der A93 etwa zwischen Weiden in der Oberpfalz und Mitterteich besser darstellt. Jedoch sind weiterhin einzelne Messpunkte mit schlechter Empfangsqualität zu erkennen. Durchgehend schlechte Empfangsqualitäten wurden auf einer Strecke nördlich der Gemeinde Mitterteich gemessen. Auch auf der B15 in östlicher Richtung zwischen Mitterteich und Tirschenreuth sind Abschnitte mit schlechter Empfangsqualität erkennbar.

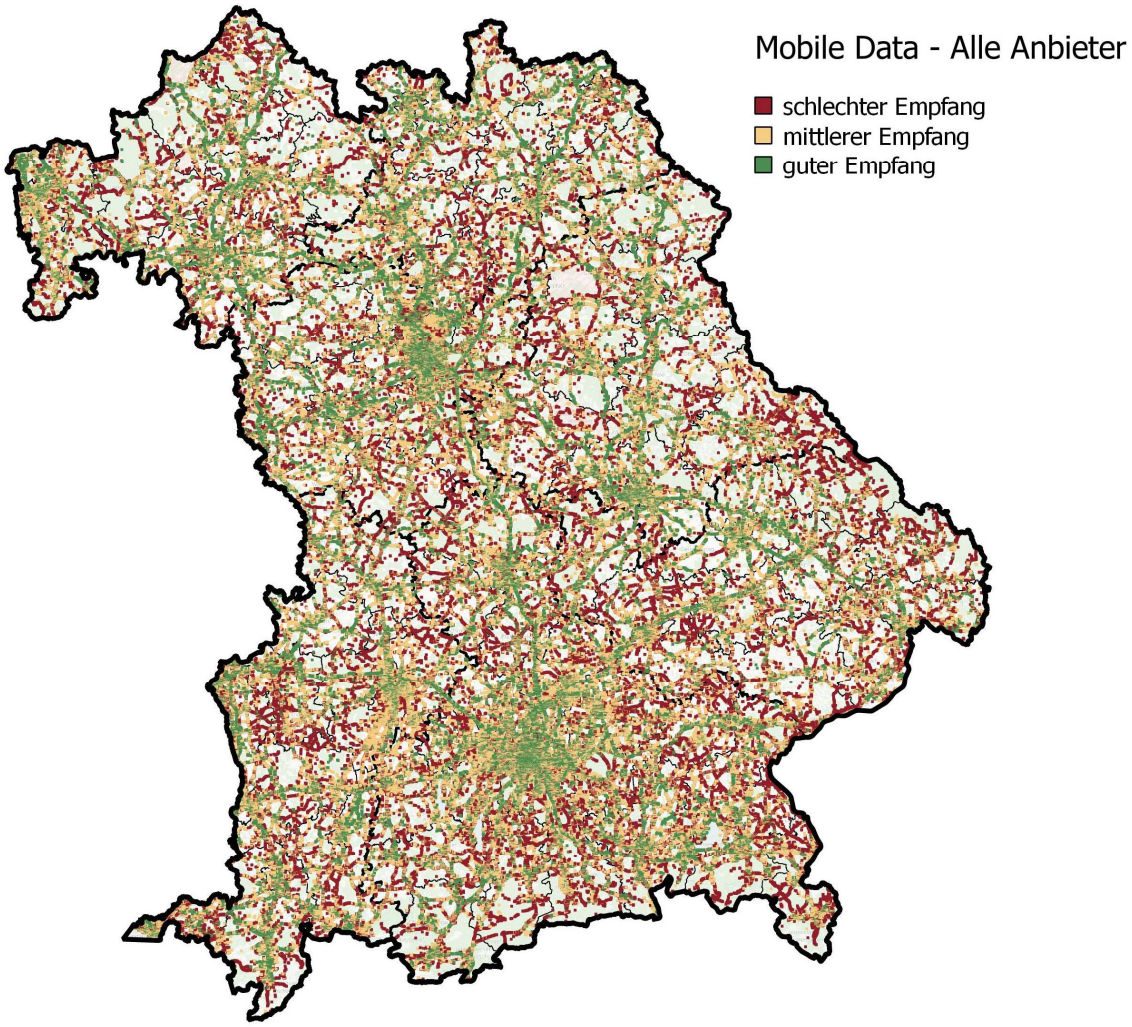
Abbildung 24
Detaildarstellung der Verbindungsqualität für Telefonie – O2



Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Auch bei der Betrachtung der Verbindungsqualität für mobile Datenverbindungen dominieren die Messpunkte mit guter oder mittlerer Verbindungsqualität (Abbildung 25). Mit 23,1 Prozent der Messpunkte gibt es jedoch weiterhin eine große Anzahl an Standorten, bei denen unzureichende Möglichkeiten für eine mobile Datenübertragung gemessen wurden. Dieser Anteil ist weiterhin mehr als doppelt so hoch wie bei der Verfügbarkeit für mobile Telefonie.

Abbildung 25
Verteilung der Verbindungsqualität im Mobilfunk – Mobile Data

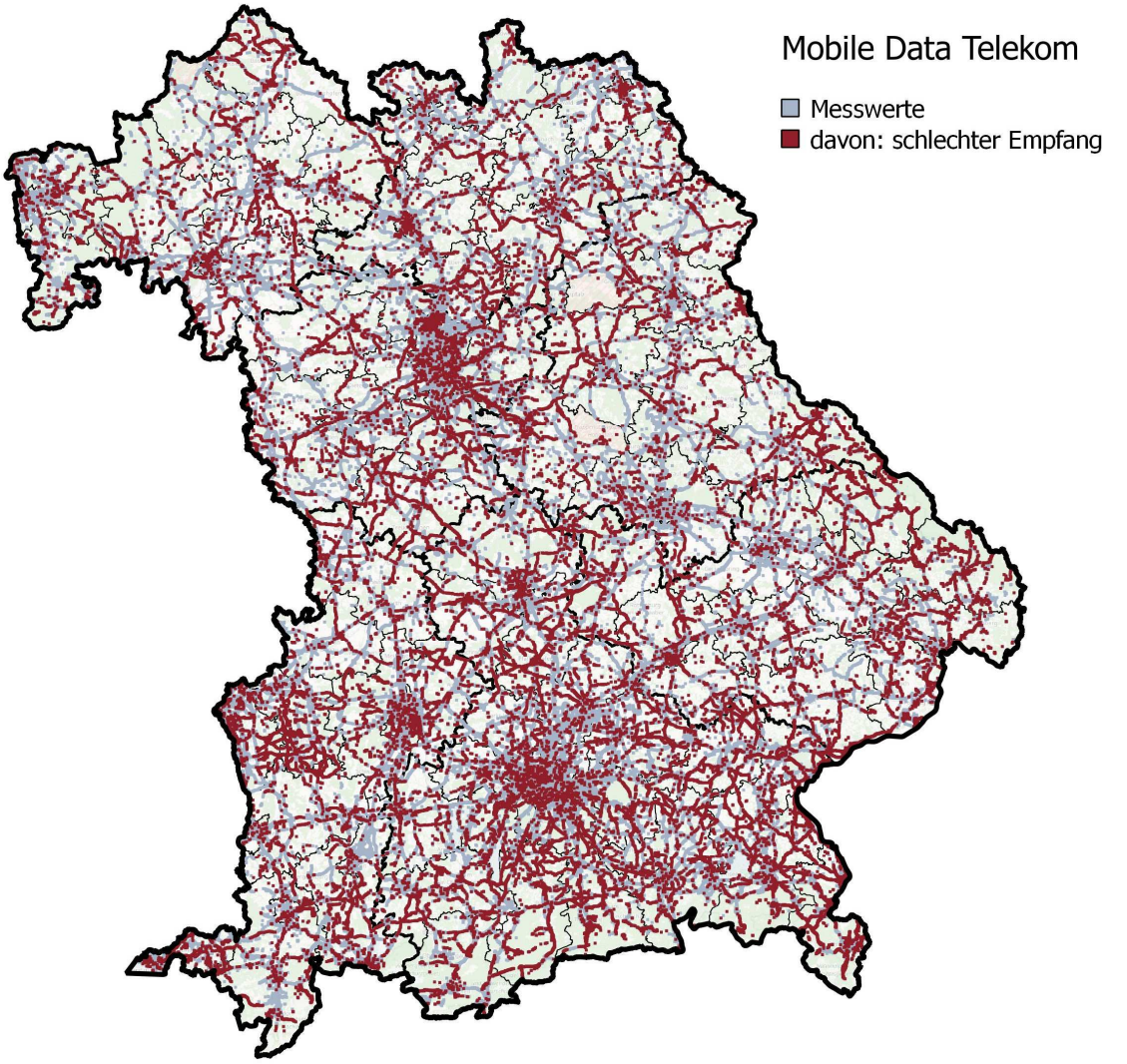


Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Ähnlich wie bei der Betrachtung der Verbindungsqualität für Sprachtelefonie gibt es auch bei der Betrachtung der Verbindungsqualität für die mobile Datenübertragung Unterschiede zwischen den drei deutschen Mobilfunkanbietern. Die gemessenen Verbindungsqualitäten werden hier vor allem durch die Verfügbarkeit leistungsfähiger LTE- und UMTS-Netze bedingt.

Den geringsten Anteil an Standorten mit schlechter Verbindungsqualität für mobile Datenübertragung besitzt wie schon bei der Sprachtelefonie das Netz der deutschen Telekom. Hier wurde an 16,6 Prozent der Standorte eine schlechte Empfangsqualität für die mobile Datenübertragung gemessen (Abbildung 26).

Abbildung 26
Verteilung der Verbindungsqualität für Mobile Data – Deutsche Telekom



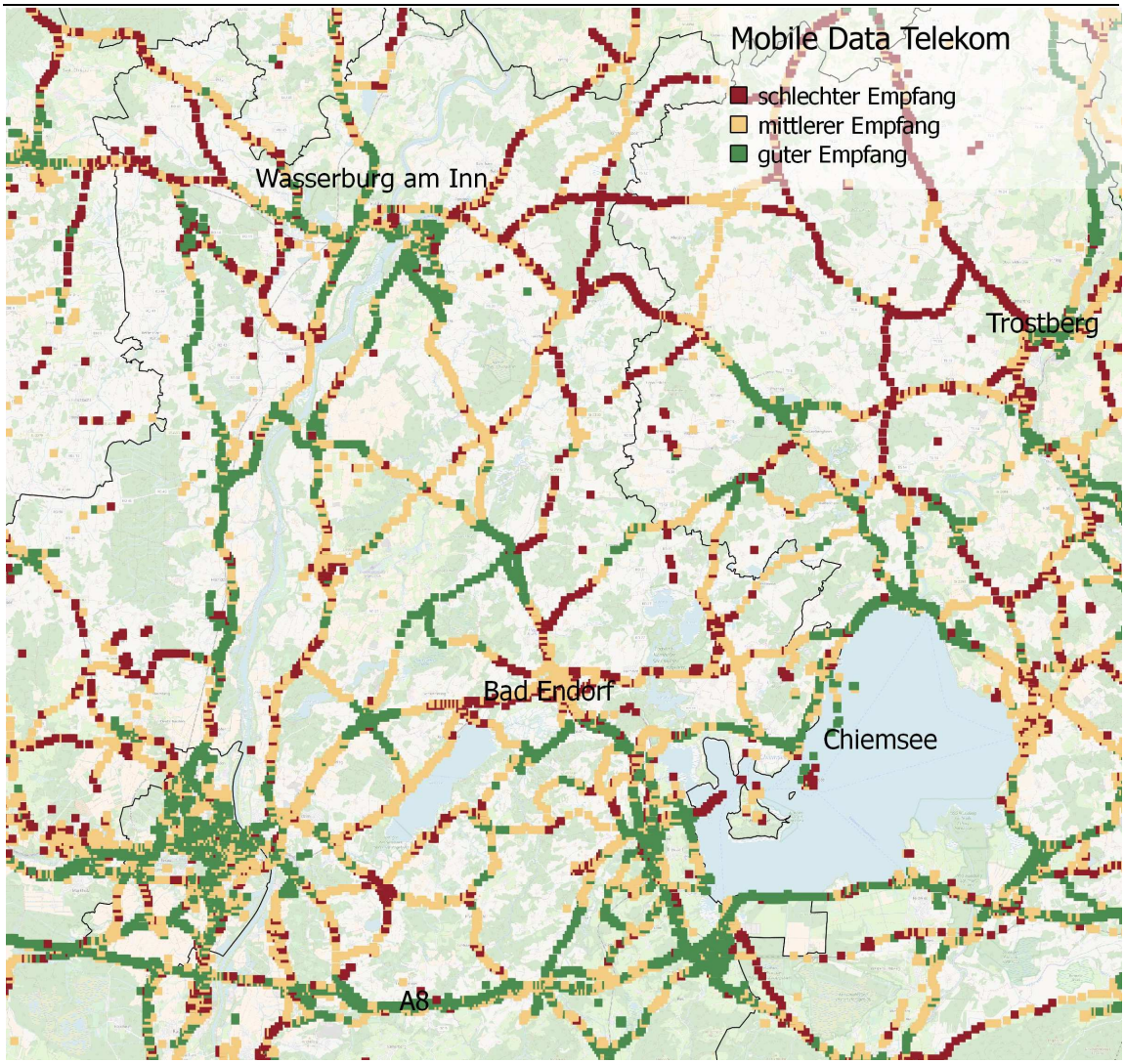
Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Bei der Betrachtung der mit der Anzahl der Messungen gewichteten Anteile verbessert sich der Wert sogar geringfügig. In der vorherigen Studie war hier noch eine deutliche Verschlechterung der Messwerte sichtbar. Dies deutet potenziell auf eine Verbesserung der stark frequentierten Gebiete im Netz der Telekom hin.

Abbildung 27 stellt äquivalent zur Vorgängerstudie die Verbindungsqualität für die mobile Datenübertragung im Netz der Telekom rund um den Chiemsee dar. Wie im Vorjahr zeigen sich hier entlang der A8 Verbindungslücken, etwa am südlichen Ufer des Chiemsees oder bei der Überquerung des Inn.

Abbildung 27

Detaildarstellung der Verbindungsqualität für Mobile Data – Deutsche Telekom



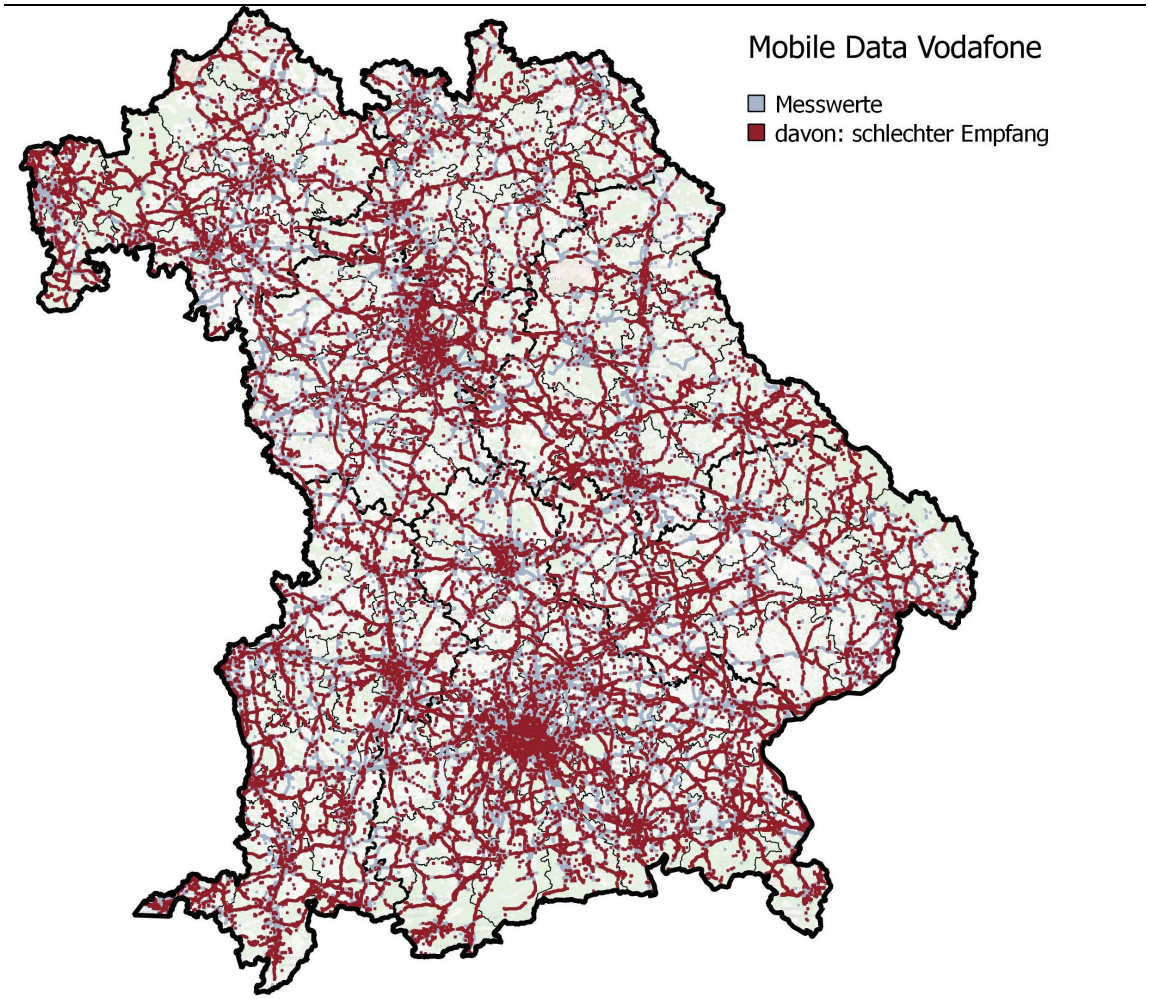
Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Die Anzahl der im aktuellen Datensatz erfassten Strecken in der Region ist stark gestiegen. So gibt es rund um die Kommune Bad Endorf verschiedene Strecken mit schlechter Verbindungsqualität für die mobile Datenübertragung. Auch westlich der Gemeinde Trostberg – etwa auf den verschiedenen Strecken in Richtung Wasserburg am Inn – muss mit diversen Lücken im mobilen Datennetz gerechnet werden. Insgesamt zeigt die Karte verschiedenste Streckenabschnitte, bei denen die mobile Datenübertragung schlecht oder gar nicht möglich ist.

Abbildung 28 zeigt die gemessene Verbindungsqualität für mobile Daten im Netz von Vodafone. Rund 24,6 Prozent der erfassten Standorte weisen hier eine unzureichende

Mobilfunkanbindung für mobile Daten auf. Ähnlich wie im Netz der Telekom verringert sich der Anteil der schlechten Messungen bei der Betrachtung der Anzahl der Messungen an den jeweiligen Standorten.

Abbildung 28
Verteilung der Verbindungsqualität für Mobile Data – Vodafone

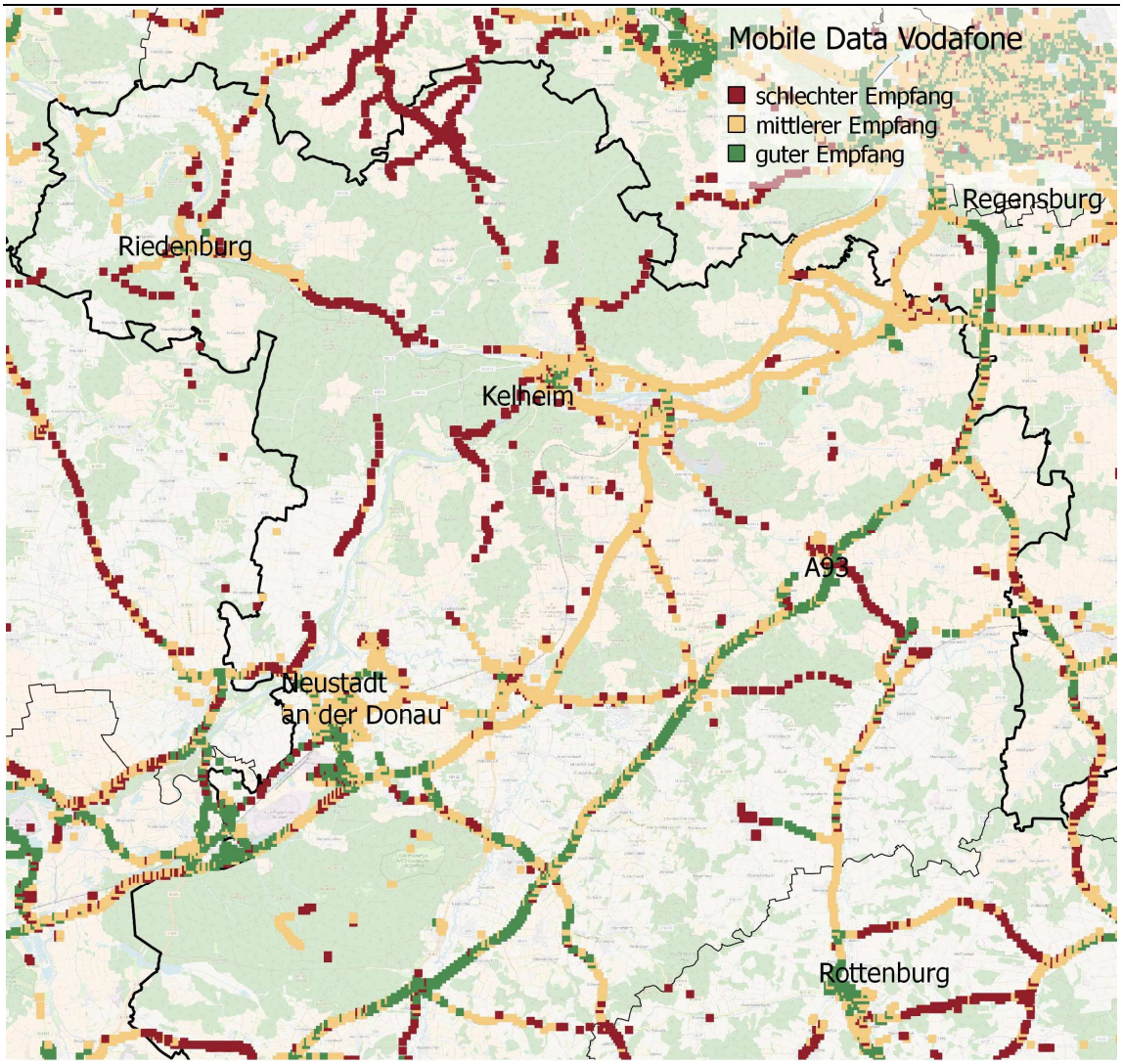


Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Abbildung 29 zeigt beispielhaft die Empfangsqualität im Vodafone-Netz zur mobilen Datenübertragung im Kreis Kelheim. Positiv zu vermerken ist, dass sich die gemessene Empfangsqualität entlang der A93 im Kreis Kelheim im Vergleich zur letzten Untersuchung verbessert hat. Jedoch werden an der nördlichen Grenze des Landkreises Richtung Regensburg noch Punkte mit schlechter Verbindungsqualität für die mobile Datenübertragung gemessen, ebenso wie auf längeren Abschnitten zwischen Riedenburg und Kelheim. Für viele weitere Strecken im Kreis wird maximal eine mittlere Verbindungsqualität im Mobilfunk ermittelt.

Abbildung 29

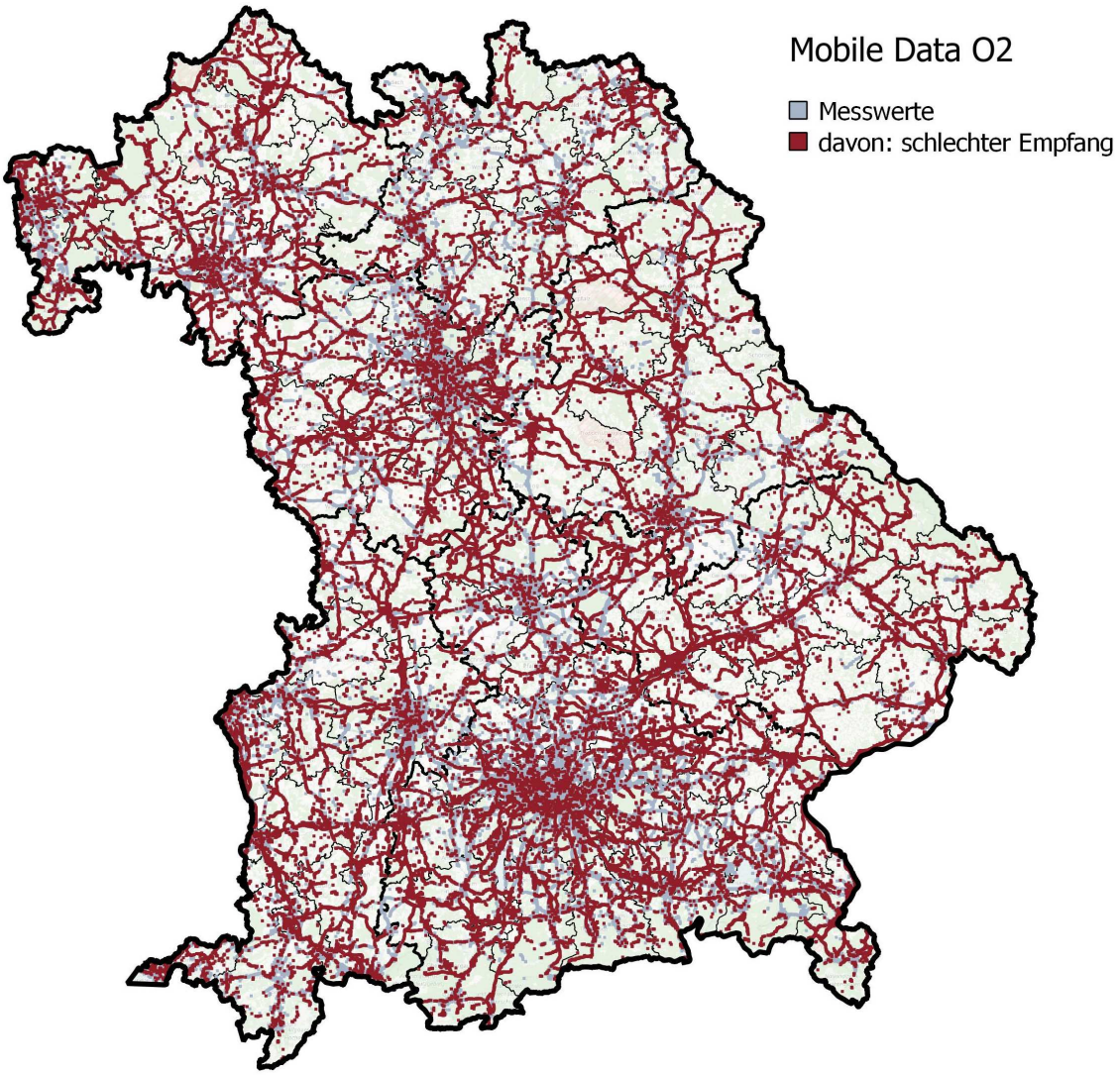
Detaildarstellung der Verbindungsqualität für Mobile Data – Vodafone



Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Abbildung 30 betrachtet die gemessene Versorgungsqualität für mobile Datenübertragung im Netz des Anbieters O2. Mit 28,9 Prozent der Messwerte werden auch in diesem Jahr im O2-Netz die schlechtesten Ergebnisse der beobachteten Mobilfunkprovider gemessen. Berücksichtigt man die Anzahl der Messungen je Standort, verbessert sich der Kennwert im O2-Netz besonders deutlich und erreicht Rang 2. Dies deutet darauf hin, dass das O2-Netz vor allem in den Ballungsräumen verhältnismäßig gut ausgebaut wurde. Abseits der Ballungsräume zeigen die Messwerte hingegen verstärkt Probleme bei der mobilen Datenübertragung.

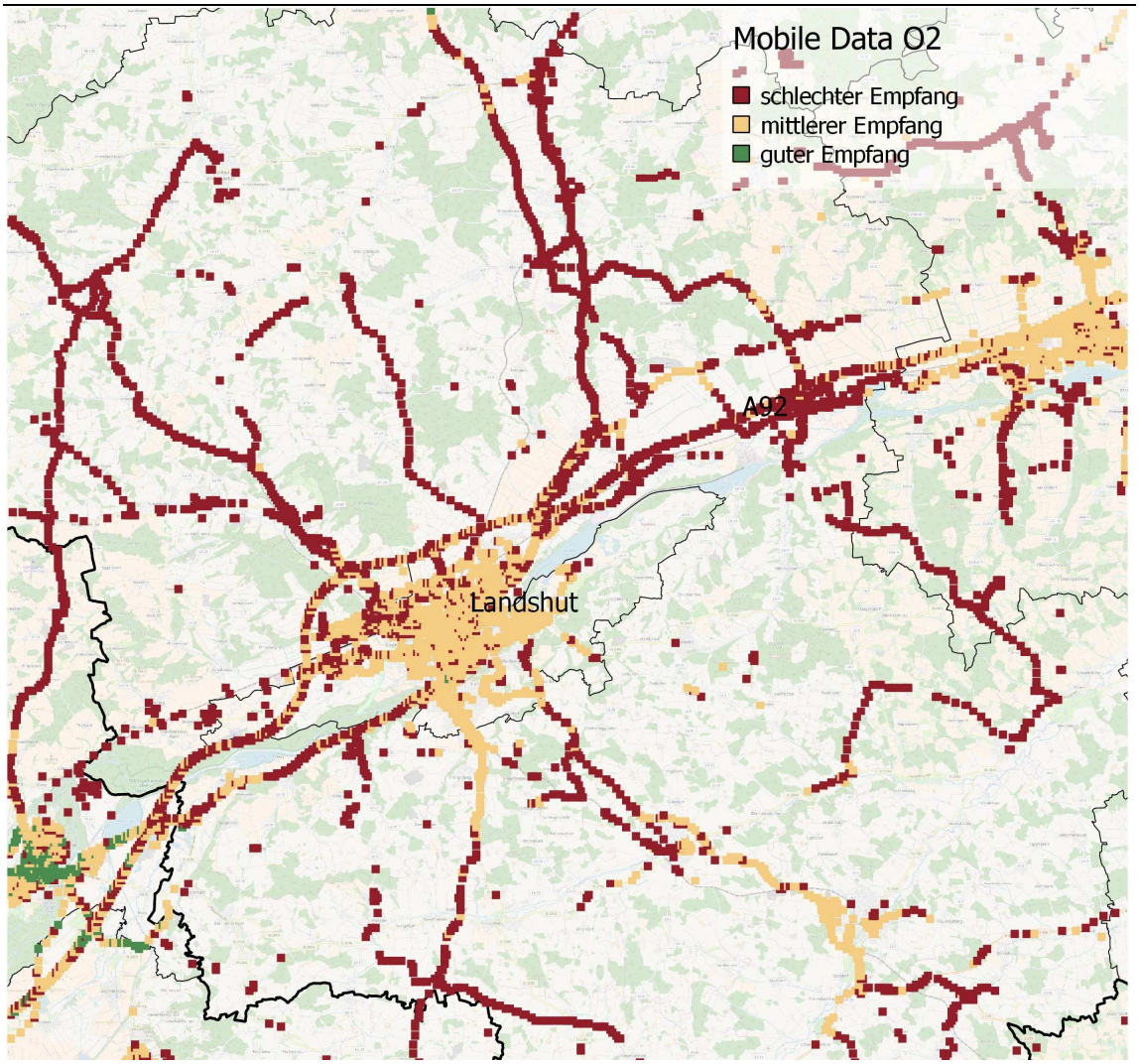
Abbildung 30
Verteilung der Verbindungsqualität für Mobile Data – O2



Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Abbildung 31 stellt die aktuelle Verfügbarkeit von Mobilfunklösungen zur mobilen Datenübertragung des Anbieters O2 in der Region Landshut dar. Im Vergleich zu den rund ein Jahr älteren Messungen hat sich die Situation in der Region kaum verbessert. Noch immer finden sich sogar entlang der A92 fast durchgehend Messpunkte mit schlechter Verbindungsqualität. Auch die besser vermessenen Landstraßen außerhalb der Städte Landshut, Niederaichbach und Mossburg an der Isar sind fast flächendeckend als Abschnitte mit ungenügender mobiler Datenübertragung ausgewiesen.

Abbildung 31
Detaildarstellung der Verbindungsqualität für Mobile Data – O2



Quellen: OpenSignal (2018b); eigene Berechnungen IW Consult
Darstellung: © OpenStreetMap-Mitwirkende

4.3 Möglichkeiten zur Reduzierung weißer Flecken im Mobilfunk

Durch die Versorgungsauflage bei der Versteigerung der Mobilfunkfrequenzen im Jahr 2015, die neben einer Versorgung von 98 Prozent der Haushalte auch eine Verpflichtung zur Versorgung der zentralen Verkehrswege (Autobahnen und ICE-Trassen) enthält, ist zu erwarten, dass jedenfalls auf den Verkehrswegen erster Ordnung die vorhandenen Schwächen im Mobilfunknetz von den Netzbetreibern eigenwirtschaftlich und zeitnah bis Ende 2019 behoben werden. Erste positive Effekte sind bei den Detailbetrachtungen der aktuellen Daten im Vergleich zur Vorgängerstudie bereits sichtbar.

Die drei in Deutschland aktiven Mobilfunkunternehmen haben ein wirtschaftliches Interesse, ihre Netze weiter zu verbessern. Eine im Vergleich zu den anderen Wettbewerbern überdurchschnittliche Netzabdeckung des eigenen Mobilfunknetzes ist ein wichtiges Werbeinstrument der Mobilfunkunternehmen. Dies zeigt sich etwa in dem Rechtsstreit der deutschen Telekom mit dem Reseller 1&1 um die Nutzung des Werbeslogans „Das beste Netz“ sowie in der Beachtung, die den Praxistests der Zeitschriften Connect und Chip seitens der Mobilfunkanbieter zukommt.

Entsprechend planen die Mobilfunkanbieter für die nächsten Jahre einen weiteren eigenwirtschaftlichen Ausbau des eigenen Netzes im Freistaat. Die Deutsche Telekom will nach eigenen Angaben bis 2020 rund 1.000 zusätzliche Mobilfunkstandorte in Bayern erschließen, davon 600 im ländlichen Raum. Zudem sollen 1.200 bestehende Standorte mit modernen Single-RAN-Antennen ausgestattet werden, welche den Parallelbetrieb aller drei Mobilfunkstandards GSM, UMTS und LTE auf verschiedenen Frequenzbändern ermöglichen. Auch Vodafone nutzt nach eigenen Angaben für die Modernisierung seiner Mobilfunkstandorte die Single-RAN-Technologie.

Jedoch gibt es nach Angaben von Mobilfunkexperten in Bayern weiterhin Flächen und Wegstrecken, die aufgrund topografischer Gegebenheiten nur schwer optimal versorgt werden können. Das bayerische Wirtschaftsministerium ist hier nach Expertenangaben bereits bei der Erfassung weißer Flecken im Mobilfunk aktiv, die auf Basis vorhandenen Kartenmaterials sowie von Beschwerden über Funklöcher gesammelt werden. Hier wurden nach Angaben der Experten schon 240 weiße Flecken in Bayern identifiziert; teils werden sie durch die Mobilfunkunternehmen schon geschlossen. Eine umfassende Datenbasis mit praktischen Messwerten des Mobilfunkempfangs etwa auf Basis einer App der Bundesnetzagentur, die die Daten sammelt und aggregiert, wäre wünschenswert, um die Identifikation weißer Flecken weiter zu optimieren.

Nach Angaben der Betreiber lassen sich nicht alle weißen Flecken eigenwirtschaftlich sinnvoll erschließen. Denkbar ist hier eine Unterstützung etwa beim Bau der Sendemasten und der Zuführung der Stromversorgung.

Auch abseits eines konkreten Förderprogramms können kommunale und regionale Entscheidungsträger den Ausbau der Mobilfunkversorgung unterstützen, etwa indem sie die Mobilfunkunternehmen aktiv bei der Suche nach passenden Sendestandorten unterstützen und bei Bevölkerung und Unternehmen für Zustimmung zum Ausbau der Sendemasten werben. Ein positives Beispiel ist etwa der Landkreis Freyung-Grafenau, wo sich der Landrat im direkten Gespräch mit lokaler Wirtschaft und Bürgern für die Bereitstellung von Sendestandorten stark macht. Hier konnten im Dialog mit den Mobilfunkunternehmen bereits zehn neue Sendestandorte realisiert und so die Mobilfunkversorgung deutlich verbessert werden. Ebenfalls positiv zu nennen ist die Bereitstellung von Sendestandorten der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) im ländlichen Raum Bayerns für die Mitnutzung durch die Mobilfunkanbieter. Hierbei konnte in den letzten Jahren eine zweistellige Zahl neuer Sendestandorte für privaten Mobilfunk in stark ländlichen Regionen realisiert werden.

Eine weitere regulatorische Hilfe für den Ausbau des Mobilfunks stellen die Versorgungsrichtlinien im Zuge der Vergabe von Mobilfunklizenzen dar. Bisher wurde hier nur die Versorgung von Autobahnen und ICE-Trassen als Auflage der Frequenzvergabe festgeschrieben. Für künftige Versteigerungen besteht die Möglichkeit, die Lizenzvergaben mit der Versorgungspflicht von weiteren kategorisierten Verkehrswegen wie etwa IC-, RE- und S-Bahn-Trassen sowie zentralen Pendlerstrecken oder Staatsstraßen zu verbinden. Die Mobilfunkanbieter könnten die zusätzlichen Kosten der Erschließung dieser Strecken in ihre Angebote für die Frequenzen einpreisen. Dies würde zwar zu niedrigeren Einnahmen des Bundes und der Länder bei der Frequenzvergabe führen, aber gleichzeitig die EU-rechtlich schwierige Förderung des Mobilfunks in Deutschland und Bayern entlasten und die Versorgungssituation im Mobilfunk auf häufiger genutzten Verkehrswegen deutlich verbessern.

Literaturverzeichnis

Akamai (2017)	State of the Internet Report Q1 2017
Bayerisches Breitbandzentrum (2018)	Förderfortschritt, http://www.schnelles-internet-in-bayern.de/ext_data/BBZ_Veroff_Links_Table_new.html (Abruf: 20.02.2018)
BMVI (2017a)	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Übergebene Förderbescheide für den Breitbandausbau – Beratungsleistungen
BMVI (2017b)	Übergebene Förderbescheide für den Breitbandausbau – Infrastrukturprojekte und Gewerbegebietsförderung (Stand: 19.12.2017)
BMVI / TÜV Rheinland (2018)	Breitbandatlas, www.breitbandatlas.de (Abruf: 06.03.2018)
Bundesnetzagentur (2017)	Tätigkeitsbericht Telekommunikation 2016/2017
Deutscher Bundestag (2017)	Drucksache 18/13322. Breitbandausbau und Breitbandförderung in Deutschland
Europäische Kommission (2015)	Pressemitteilung 15-5186DE. Staatliche Beihilfen: Kommission genehmigt deutsche Beihilferegelung in Höhe von 3 Mrd. EUR zur Einführung von Hochgeschwindigkeitsinternet
Europäische Kommission (2017)	Pressemitteilung 17-2502DE. Staatliche Beihilfen: Kommission genehmigt Lösungen für Hochgeschwindigkeitsinternet in ländlichen Gebieten Deutschlands
IW Consult (2017)	Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH, Der Weg zur Gigabitgesellschaft, eine Studie für die Vodafone Stiftung, Köln
IW (2018)	Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Digitale Regionen – Ergebnisse des IW-Regionalrankings 2018, in: IW-Trends 1/2018, Köln
OpenSignal (2018a)	The State of LTE (November 2017)
OpenSignal (2018b)	Georeferenzdaten zur Empfangsqualität im Mobilfunk in Bayern je Mobilfunkanbieter im Zeitraum September bis November 2017
OECD (2018)	OECD Broadband statistics [http://oe.cd/broadband] 2017-06
TÜV Rheinland (2016)	Bericht zum Breitbandatlas Mitte 2015 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)
TÜV Rheinland (2017)	Bericht zum Breitbandatlas Mitte 2016 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)
TÜV Rheinland (2018a)	Bericht zum Breitbandatlas Mitte 2017 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)
TÜV Rheinland (2018b)	Breitbandversorgung in Bayern nach Gemeinden und Bandbreiten Mitte 2017

vbw (2016) Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V., Versorgungsgrad der digitalen Infrastruktur in Bayern

Ansprechpartner

Dr. Benedikt Rüchardt
Abteilung Wirtschaftspolitik

Telefon 089-551 78-252
Telefax 089-551 78-249
benedikt.ruechardt@vbw-bayern.de

Volker M. Schilling
Abteilung Wirtschaftspolitik

Telefon 089-551 78-268
Telefax 089-551 78-249
volker.schilling@vbw-bayern.de

Impressum

Alle Angaben dieser Publikation beziehen sich grundsätzlich sowohl auf die weibliche als auch auf die männliche Form. Zur besseren Lesbarkeit wurde meist auf die zusätzliche Bezeichnung in weiblicher Form verzichtet.
Zitate aus dieser Publikation sind unter Angabe der Quelle zulässig.

Herausgeber:

vbw
Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.

Max-Joseph-Straße 5
80333 München

www.vbw-bayern.de

Autoren:

IW Consult GmbH
Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH

Manuel Fritsch
Hanno Kempermann

Telefon 0221-4981-735
kempermann@iwkoeln.de
www.iwconsult.de

© vbw August 2018